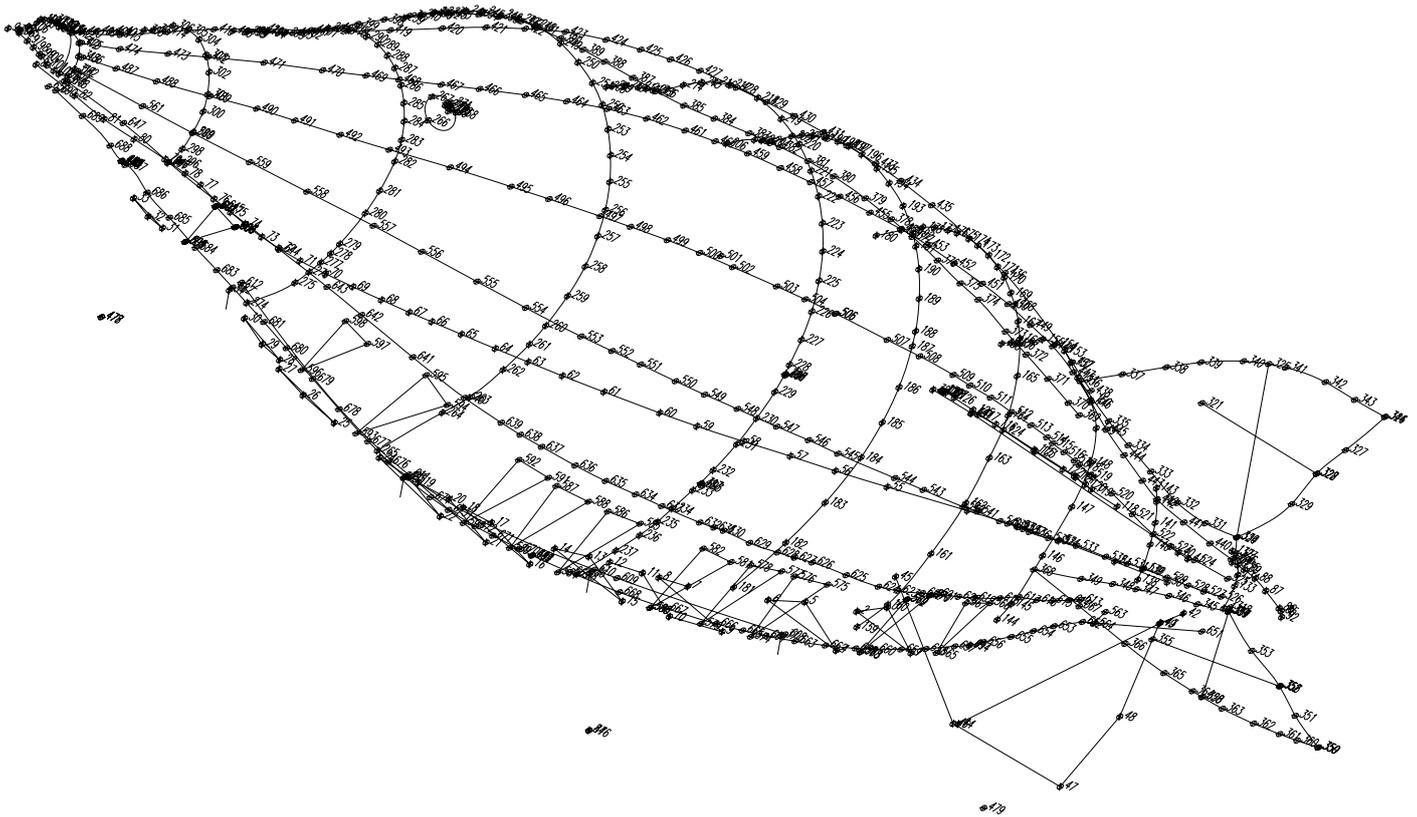


# Projektwerkstätten



1997 - 2002

# Auf geht's !

# TU Projektwerkstätten im Internet:

<http://www.projektwerkstaetten.tu-berlin.de>



TU Berlin: Aktuelles und Termine - Mozilla Firefox

http://www.projektwerkstaetten.tu-berlin.de/menue/aktuell/

**TU Berlin: Aktuelles und Termine**

Zentraleinrichtung Wissenschaftliche Weiterbildung und Kooperation (ZEWK)  
**Projektwerkstätten**

suchen nach ...

TUB-Login  
mit Passwort  
mit Campuskarte

Projektwerkstätten  
**Aktuell**  
Was sind Projektwerkstätten  
Laufende Projektwerkstätten

## Projektwerkstätten stellen sich bei Üni Ei vor

Zweiter Üni-Ei-Termin 25. Mai 2011.  
Dieses Mal werden wie es aussieht die folgenden Gruppen ihre Projekte auf einer Art Messe präsentieren:

- Energieseminar (mehrere Projekte)
- UTIL
- PW NaWaRo – Fahrrad aus nachwachsenden Rohstoffen (Berlin Bamboo Bikes)
- PW Low Tech
- Uni Rad
- PW Blue Engineering

Wieder natürlich in lockerem Rahmen, wir überlegen uns, das Ganze am Salzufer am Wasser stattfinden zu lassen, vielleicht einen Grill aufzubauen, mal sehen.

Die Details besprechen wir auf dem Vorbereitungstreffen, zu dem möglichst alle Initiativen, die am 2. Termin dabei sind, kommen sollen. Es wird diesen Montag, den 16.5., entweder hinterm Hauptgebäude oder bei schlechtem Wetter in der Zwille stattfinden.  
**Link:** [unieiblogsport.de](http://unieiblogsport.de)



© Copyright??

## Projektwerkstätten bei der Langen Nacht der Wissenschaften

Öko und sozial:  
Projektwerkstätten  
Wenn Studierende die Lehre

Lange Nacht der Wissenschaften

**Direktzugang**  
Gehe zu:

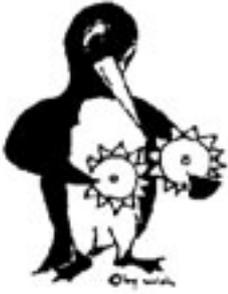
**Hilfsfunktionen**  
 Hilfsfunktionen einblenden

**Kontakt:**  
Gisela Prystav  
Betreuung und Beratung d. Projektwerkstätten  
Zentraleinrichtung Wissenschaftliche Weiterbildung und Kooperation  
Sekt. FR 7-1  
Franklinstr. 28-29  
Raum FR 7504  
10587 Berlin

Tel.: 030/314-24617  
Fax.: 030/314-24276  
gisela.prystav@tu-berlin.de

Max Schönherr  
studentischer Beschäftigter  
Raum FR 7501  
Tel.: 030/314-21616  
Fax.: 030/314-24276  
max.schoenherr@zewk.tu-berlin.de

Fertig



## Impressum

**HerausgeberInnen:**

Projektwerkstätten der TU Berlin

**Texte und Redaktion:**

Die jeweils angegebenen TutorInnen der Projektwerkstätten sowie für die PW Geschichte Gisela Schäfer-Omari

**Layout:**

Florian Böhm

**Druck:**

TU Berlin

**Auflage:**

4000 Stück

**Erscheinungsdatum:**

November 2002

**Titelbild:**

Laservermessungsdaten des Luftffisch N°. 1  
(Quelle: Philipp Geyer, PW Luftffisch)

# Inhaltsverzeichnis

Titel	Laufzeit	Seite
Impressum		2
Inhaltsverzeichnis		3
Vordergründe, Hintergründe, Untergründe: Zur Geschichte der Projektwerkstätten	seit 1985	4
Nachhaltige Landbewirtschaftung in Zeit und Raum	WS 99/00 bis SoSe 2001	10
Nachhaltigkeitsprüfung – ökologische Lebensgemeinschaften	SoSe1998 bis WS 99/00	12
Emissionsspezifische Analyse eines Berliner Betriebes (TUB) – Projekt emAna	WS 96/97 bis SoSe 1998, Verlängerung WS 98/99 bis SoSe 99	14
Wechselwirkung	SoSe 1998 bis WS 99/00, Verlängerung SoSe 2000 bis WS 00/01	16
Vergessene Technologien der Energiegewinnung und –nutzung	Ab 1. Mai 2001 für zwei Jahre genehmigt	18
Planung einer Krankenstation für ländliche Regionen und Bau eines Anschauungsgebäudes in Lehmbauweise	Am 5.3.2002 für ein Jahr genehmigt	20
Ökologie und Internet – Konzept für eine effiziente Internetnutzung durch Umweltakteure	SoSe1998 bis WS 99/00	22
Wissenstransfer zu Strukturen und Projekten dezentraler Energieversorgung in der Ukraine und in der Bundesrepublik Deutschland	Am 1.5.2001 für zwei Jahre genehmigt	23
Kraftwerk zum Mitnehmen	WS 98/99 bis SoSe 2000, Verlängerung um WS 00/01 und SoSe 2001	24
MeeresEnergie	SoSe 98 bis WS 99/00, Verlängerung um SoSe 00 und WS 00/01	29
Gebärdensprache	WS 98/99 bis SoSe 2000, Verlängerung um WS 00/01 und SoSe 2001	33
Soziale Umweltmappe	SoSe 2000 bis WS 2001/2002, Verlängerung um SoSe 2002	37
NetArt-Datenbank	SoSe 2000 bis WS 2001/2002, Verlängerung SoSe 2002 bis WS 2002/ 2003	42
Wissenschaftlichkeit am Beispiel der TUB	WS 99/00 bis SoSe 2001	47
Luftffisch	WS 97/98 bis SoSe 99, Verlängerung WS 99/00 bis SoSe 2000	52
Aerostatische Luftfahrt	WS 2000/01 bis SoSe 2002, Verlängerung WS 2002/03 bis SoSe 2003	60
Hybridluftschiff	WS 2002/03 bis SoSe 2004	67
Geschichte der Projektwerkstätten	ab WS 01/02	69
E-Learning	ab SoSe 2002	72
Praktischer Umgang mit Rechnern in Entwicklungsländern	ab WS 2001/2002	73
Abbildungsverzeichnis		74

# Vordergründe, Hintergründe, Untergründe: Zur Geschichte der Projektwerkstätten

Im Jahre 1985 wurde an der TUB ein „TutorInnenprogramm für fachliche und didaktische Innovation“ auf studentische Initiative hin als Modellversuch begonnen.

Genehmigt wurden dafür zwölf TutorInnenstellen zu je 80 Monatsstunden, verteilt auf zehn Arbeitsgruppen, die bald von den TeilnehmerInnen die Bezeichnung „Projektwerkstätten“ erhielten. Diese verfolgten von Anfang an ein doppeltes pädagogisches Ziel, nämlich den Erwerb der Fähigkeit zu praktischem innovativem Handeln („learning by doing“) und das Einüben einer Arbeitshaltung, die von Eigen- anstelle von Fremdmotivation bestimmt wird („selbstbestimmtes Lernen“). Dieser Lernprozeß wurde und wird strukturiert durch eine zeitlich befristete Arbeitsaufgabe (das „Projekt“), welche einen konkreten Mangel im Studium thematisiert und dem Leitbild einer sozial und ökologisch nützlichen Wissenschaft und Technik verpflichtet sein soll. Diese Zielrichtung ergab sich nicht zuletzt unter dem Eindruck der Tschernobyl-Katastrophe, die sich im ersten Jahr des Modellversuchs ereignete. Die Modelltutorien erhielten damals ihren programmatischen Zusatz „Projektwerkstätten für sozial und ökologisch nützliches Denken und Handeln“. Die ersten bearbeiteten Themen waren:

- Philosophische Aspekte der Physik,
- Ökologisches Bauen (Fachbereich Architektur),
- Strömungslehre im Experiment (Ingenieurwissenschaften),
- Flügelbau für eine Windkraftanlage,
- Sozial-Ökologisches Seminar „Ringelnatter“ im Fachbereich Landschaftsplanung,
- Projektwerkstatt Elektrotechnik,
- Frauenspezifische Probleme im Ingenieurstudium und Ingenieurberuf,
- Projektwerkstatt Informatik,
- Seminar ganzheitlicher Umweltschutz,
- Energieseminar.

Hierbei wurden mitunter Erfahrungen gemacht und ungewöhnliche Ergebnisse erzielt: Die ArchitektInnen entdeckten die Lehmbauweise neu und bauten für den Kinderbauernhof am Mauerplatz ein Lehm-Gemeinschaftshaus. Die Projektwerkstatt Flügelbau untersuchte, baute und testete verschiedene Alternativen von Flügeln für Windkraftanlagen. Der Projektwerkstatt Elektrotechnik gelang es, neben anderen Neuentwicklungen im Bereich Energieversorgung, eine Demonstrationsanlage eines Solarladeregler auf der Hannover-Messe 1988 zu präsentieren. Zahlreiche Objekte fertigte das Energieseminar an: Drei solare Brauchwassererwärmungsanlagen in Spandau und Neukölln, eine Abwasserkläranlage (Wurzelraumentsor-

gung) bei Lüchow-Dannenberg, einen windgetriebenen Batterielader und einen Holzrotor für eine Jugendbegegnungsstätte in Nordnorwegen, einen Solarkocher für die Hannover-Messe, eine Solardusche für das Ökowerk am Teufelssee und weitere praktische und ökologisch nützliche Apparaturen. Auch die Ingenieurstudentinnen gingen neue Wege mit ihrer Untersuchung feministischer Technik- und Naturwissenschaftskritik und geschlechtsspezifischer Techniksozialisation.

1987/88 fanden diese „Innovationstutorien“ einen derart erfolgreichen Abschluß, daß sie vom Akademischen Senat der TUB als Daueraufgabe eingerichtet wurden. Auf dieser Grundlage begann eine zweite Generation der Projektwerkstätten, über deren Erfahrungen und Ergebnisse eine erste Broschüre „Projektwerkstätten an der TU Berlin 1988-1992“ berichtet. Dreißig Tutoren arbeiteten, verteilt auf vierzehn neue Projektwerkstätten, jeweils 40 Stunden im Monat. Der tatsächliche Zeitaufwand ging, wie auch heute noch, zumeist stark über die entlohnten Stunden hinaus. Hinzu kam die sehr schleppende Besetzung der Stellen, die sich im allgemeinen über ein ganzes Semester hinzog und so den tatsächlichen Beginn der Arbeit sehr erschwerte. Zum Ende des Sommersemesters 1989 fand eine Präsentation der Projekte im Lichthof der TUB statt, die derart beeindruckte, daß eine Vielzahl der Querelen beendet waren. Schwerpunkte der Projektwerkstätten von 1988 bis 1992 waren:

- ein Frauentheater aus dem Fachbereich Erziehungswissenschaften,
- ganzheitliche Untersuchungsmethoden aus dem Technischen Umweltschutz (Bodenschutz, Umweltverträglichkeitsprüfung, Produktlinienanalyse),
- „Planung von unten“ von den Landschaftsplanern,
- Projektwerkstatt Architektur,
- ELEKTRA-feministische Psychologie,
- Entwicklung und Bau einer Darrius-Windkraftanlage,
- Energieplanung (Entwicklung von Energiekonzepten),
- Anschaulicher Computer,
- „Das PRAKTISCHE Projekt“ im Technischen Umweltschutz,
- „Henta Panta“ setzte sich mit Energie- und Stoffströme im Haus auseinander,
- „Misch-Kultur“ verglich entwicklungspolitische Theorien und Ansätze mit der Praxis,
- Geschichte der Elektrotechnik,
- Der alternative Betrieb,
- Wechselwirkungen zwischen Physik und Gesellschaft,
- Frauen im Studium und Perspektiven auf spätere Erwerbsarbeit.

Zu den besonders beachteten Ergebnissen der Projektwerkstätten in diesem Berichtszeitraum gehörten die Theateraufführungen der „Scharfen Cousinen“, die sich unter dem Titel „Null oder Eins“ mit neuen Kommunikationstechnologien und deren Auswirkungen auf Leben und Arbeit von Frauen sowie anhand ihres „Endzeittangos“ kritisch mit den traditionellen Frauenrollen im Theater auseinandersetzten. Die „Planer von unten“ schafften es, einen stadtteilnahen Planungsladen in Zusammenarbeit mit örtlichen Bürgerinitiativen im Wedding aufzubauen. „ELEKTRA“ erarbeitete einen neuen, feministischen Therapieansatz, der parallel zur Theoriebildung sofort in Beratungs- und Therapieeinrichtungen erprobt wurde. Eine funktionstüchtige Darrius-Windkraftanlage wurde nicht nur errichtet, sondern auch im Windkanal Messungen unterzogen. Die Ergebnisse daraus konnten unmittelbar für den Produktentwicklungsprozeß nutzbar gemacht und auf der Hannover-Messe ausgestellt werden. Die rationellere Energieversorgung für das kombinierte Hallenschwimmbad Spandau-Süd und ein Energiekonzept für den Bereich Oderbergerstraße konnten vorgelegt werden. Eine mechanische Turing-Maschine, d.h. ein rein mechanischer Computer, wurde gebaut, der u.a. in der Nationalgalerie präsentiert werden konnte. „Das praktische Projekt“ brachte gleich mehrere derartige Objekte hervor: eine Demonstrationsbiogasanlage, einen Regenwasserspeicher in alter Mauerwerkstechnik und eine Einfachbiogasanlage, die sich besonders für Dritte-Welt-Länder eignete. Eine andere PW konstruierte eine Komposttoilette, eine Regenwasseranlage und einen emissionsarmen Kachelofen, deren praktische Einsätze sowohl in der Landwirtschaft wie in einem Kreuzberger Altbau getestet wurden. Die PW „Architektur“ erarbeitete einen Entwurf für ein Projekt in TU-Nähe, begleitete den Bau einer Regenwassernutzungsanlage in Caputh und erprobte den Baustoff Lehm in einen Ladenprojekt in Potsdam.

Im Grenzbereich zwischen verschiedenen Disziplinen lag die Arbeit der PW „Wechselwirkungen zwischen Physik und Gesellschaft“. Hier wurde u.a. ein sog. Kirlian-Apparat gebaut. Die Kirlianfotografie benutzt elektrische Entladungen, um Objekte abzubilden. Die Auswertungen solcher Bilder werden sehr konträr in verschiedenen gesellschaftlichen Disziplinen diskutiert.

Obwohl, die PW „Misch-Kultur“, wie sie selbst nach fünf Semestern feststellte, nichts vorlegen konnte, was „geschraubt und gebastelt“ war, wurde hier erhebliches erreicht. Ein Projekt in Benin wurde in standortgerechter ökologischer Landwirtschaft beraten und u.a. ein Materialienband zur Rolle der Frauen in der Entwicklungshilfe erarbeitet. Während dieses Zeitraumes liefen zusätzlich neue Projektwerkstätten an, die als Themen auswählten:

- Ökologie kommuniziert,
- Aussichten am Fuße des Müllbergs,
- Ökolandbau Brandenburg,
- Brundhilde: Sexuelle Gewalt gegen Mädchen,
- Frauen forschen,
- Katastrophenwerkstatt,
- Wind- und Sonnenenergie in der Praxis,

- Geschichtlichkeit der Physik,
- Praxisseminar Pflanzensee,
- Niedrigenergiesiedlung,
- PraktikerInnen Seminar Ökostoff,
- Weißer Peter – Patriarchat und Umweltverschmutzung,
- Stadtentwicklung in Managua,
- Begriffliche Fundierung der Informatik,
- Wissenschaftsjournalismus & Zeitung (Safer Science)

Die Projektwerkstätten schafften es, trotz diverser Einbrüche wegen Haushaltssperren und anderen Restriktionen, sich kontinuierlich weiterzuentwickeln. Dies war nur möglich, weil alle Beteiligten, TutorInnen wie StudentInnen, trotz aller auftretenden Schwierigkeiten an Form und Inhalt dieses Studienexperiments festhielten und es zu „ihrer eigenen Sache“ machten. Die immer wieder gestellten Fragen nach Bedarf, Beteiligung und Motivation wurden durch die Praxis selbst eindeutig positiv beantwortet. So wurde das TU-Projektwerkstätten-Programm Vorbild für ähnliche Einrichtungen an der Freien Universität, der Humboldt-Universität und weiteren Hochschulen in der Bundesrepublik.

Im Jahre 1996, nach der Fertigstellung des zweiten Berichtsheftes, konnte festgestellt werden, daß von den rund 70 stattgefundenen Projektwerkstätten lediglich zwei ohne ein befriedigendes Ergebnis geblieben waren und eine weitere wegen bürokratischer Hindernisse bei der Vertragsverlängerung abgebrochen worden war. Bei etwa zehn Prozent der durchgeführten Projekte wurden die im ursprünglichen Antrag formulierten Zielsetzungen nicht erreicht, aber dafür andere. Innerhalb der Projekte hatte während ihrer Laufzeit eine Umorientierung und Umorganisation eingesetzt. Die Gründe dafür lagen sowohl im objektiven wie subjektiven Bereich. Nach dieser Phase war ein erfolgreicher, jedoch anderer Abschluß der Projektwerkstatt erreicht worden. Die damalige Evaluierung ergab, daß diese Erfolgsquote, neben der Motivation und dem Engagement der Beteiligten, auch auf der Grundlage des Konzepts der projektbegleitenden Beratung durch fachlich betreuende Hochschullehrer und einen hauptamtlichen didaktischen Betreuer entstand. Bei etwa der Hälfte aller Projektwerkstätten fiel eine überdurchschnittliche Leistung auf, die zu Innovationen führte, die sich entweder im Lehrangebot und zwar sowohl in fachlicher wie didaktischer Hinsicht, wie auch in der Berufspraxis auswirkten. Dazu gehörten u.a. die Einrichtung des „Energieseminars“ und des Fachgebiets „Ganzheitlicher Umweltschutz“. Dies war um so bemerkenswerter, als es gar nicht die Aufgabe der Projektwerkstätten war, im Unterschied zu den Studienreformprojekten, unmittelbare Ergebnisse für eine Studienreform zu liefern. Was statt dessen erwartet wurde, war die Bearbeitung eines Fach- oder Studiengbietes, welches in dieser Form bis zu diesem Zeitpunkt an der TUB nicht oder nicht ausreichend vertreten war. Im Zeitraum von 1993 bis 1996 konzentrierten sich die Projektwerkstätten dabei vor allem auf folgende Fachgebiete:

- regenerative Energien wie Wind- und Solarenergie, Biogas etc.,
- Energieberatung, Energieplanung und Energieeinsparung,
- dezentrale Ver- und Entsorgungstechnik sowie Abfallvermeidung,
- Lehm- und andere ökologische Baustoffe,
- ökologischer Landbau, Sozialökologie und Umweltökonomie,
- Fahrradtechnologie, Elektromobile und angepasste Technologien,
- Frauenförderung und Frauenforschung,
- partizipative und gemeinwesenorientierte Planung,
- Technikgeschichte, Technikfolgen und Technikkritik,
- Technik, Naturwissenschaft und Gesellschaft,
- Wissenschaftsjournalismus und Technologietransfer.

In allen diesen Bereichen wurden konkrete Studienhilfe erarbeitet, wie z.B. Demonstrationsanlagen, Prototypen, Lehrmaterialien, Skripte, Übungskurse, Vortragsveranstaltungen, Ausstellungen, Seminare und Exkursionen. Aber auch große Objekte wurden konstruiert: ein Elektromobil, welches sowohl durch Muskelkraft wie einen Elektromotor angetrieben werden kann, eine Heißwasserrakete und das Planning for Real-Modell, ein dreidimensionales Kiezmodell mit zusammenklappbaren Papierhäusern mit Einzelteilen von fünf Metern Kantenlänge im Maßstab 1:300 und 1:50. Eine Hybridanlage, bestehend aus einer Wind- und Sonnenkraftanlage auf einem Turm, ein Sonnenkollektor und das Modell eines Bauwagens mit beweglichen Seitenwänden zum Zwecke der Fahrradreparatur wurden hergestellt. Eine stark frequentierte Selbsthilfe-Fahrradreparaturwerkstatt unter dem Titel „UNIRAD“ wurde betrieben. Bei der Konzeption eines Ökohauses wurden ein weiteres Windrad und eine Solaranlage nicht nur geplant, sondern auch gebaut.

In der Mark Brandenburg betrieben PWlerInnen Permakulturanbau und legten eine Kräuterspirale an. Ein Faltblatt zum umweltfreundlichen Einkauf und ein Aktionskatalog für den Einzelhandel entstanden. Elektrische Widerstandsmessungen an Pflanzen (PW „Pflanzenseele“) sollten zeigen, ob diese auf Menschen bzw. andere Reize in ihrer Umgebung reagieren. Andere herausragende Arbeitsergebnisse waren ein Lehm- und Gemeinschaftshaus für einen Kinderbauernhof, eine Windkraftanlage in Nyksund, eine Bürgerinitiative in Prenzlauer Berg, eine Regenwassernutzungsanlage, eine Pflanzenkläranlage für Sanierungsprojekte in Brandenburg und eine Ökobörse zur Direktvermarktung von Lebensmitteln aus ökologischem Landbau in Brandenburg. Außerdem wurde ein Kalender für Mädchen namens „Luzie“ herausgegeben, Hörspiele für den Offenen Kanal aufgenommen und die Zeitung „Safer Science“ sowie eine Diplomarbeitsbörse betrieben.

Die erreichten didaktischen Innovationen lassen sich nicht so einfach quantifizieren, sind aber nicht weniger bedeutsam. Ausgangspunkt hierfür war zumeist die Kritik an der üblichen Lehre an der TU, die einen zu geringen Praxisbezug aufweist. Um den Zustand zu verbessern, wurde

nicht nur praktisch gearbeitet, sondern auch mit neuen Medien experimentiert. Es kamen Hörspiele, Theateraufführungen und professionelle Kommunikationstechniken zum Einsatz (z.B. „Ökologie kommuniziert“ und „Katastrophenwerkstatt“).

Auf zwei Berichtshefte, die Selbstdarstellungen und Berichte der abgelaufenen und gerade arbeitenden Projekte für die Zeiträume 1988 bis 1992 sowie 1993 bis 1996 enthalten, folgt jetzt ein drittes. Die Art seiner Erstellung unterscheidet sich wesentlich von der der vorangegangenen Hefte. Im November 2001 nahm die Projektwerkstatt „Geschichte der Projektwerkstätten“, die an der Fakultät I, Institut für Philosophie, Wissenschaftstheorie, Wissenschafts- und Technikgeschichte, angesiedelt wurde, die Arbeit auf. Dort wird sie von Prof. König, der das Fachgebiet Technikgeschichte vertritt, betreut.

Als Bestandteil der selbst gestellten Aufgabe, die Projektwerkstätten in ihrer Geschichte ebenso wie hinsichtlich ihrer Ergebnisse als qualitativ andere Praxis-Projekte zu erfassen und auszuwerten, wurde zunächst Kontakt zu allen seit 1996 stattgefundenen und noch laufenden Projektwerkstätten aufgenommen und um eine erneute kurze Selbstdarstellungen gebeten, um diese in einer neuen Broschüre als Fortsetzung der Veröffentlichungen der vergangenen Jahre zu präsentieren. Es kam in der Folge der zu diesem Zweck versandten Rundmails- und -schreiben zu einer Vielzahl spannender persönlicher Gespräche, die den TeilnehmerInnen der Projektwerkstatt „Geschichte“ neue Fakten, Geschichten und Gesichtspunkte für die anstehende Auswertung vermittelten. Einige Projektwerkstätten schrieben auch, zusätzlich zu ihren bereits vorhandenen, umfangreichen Zwischen- bzw. Abschlußberichten einen aktuellen Kurzbericht für diese Broschüre. Diese sind, soweit übernommen, in der hier vorliegenden Broschüre mit den Namen der jeweiligen ProjektutorInnen bzw. -teilnehmerInnen gekennzeichnet. Alle anderen Darstellungen entstanden, als Teil der Arbeit der PW „Geschichte der Projektwerkstätten“, aus der detaillierten Auswertung und Zusammenfassung der von den jeweiligen Projektwerkstätten selbst eingereichten, meist sehr umfangreichen Berichte und zusätzlichen mündlichen und schriftlichen persönlichen Erklärungen der TutorInnen und TeilnehmerInnen. Alle Darstellungen, die von der PW „Geschichte“ geschrieben wurden, sind also eine Kurzzusammenfassung der, oft recht persönlichen Selbstdarstellungen und wurden nach der Erstellung, soweit möglich, zusätzlich rückgekoppelt mit den jeweiligen TutorInnen oder PW-TeilnehmerInnen.

Im Rahmen der Katalogisierung, die für alle Projektwerkstätten erstellt wurde, wird zunächst dargestellt, welche Ziele die jeweilige Projektwerkstatt (PW) bei ihrer Antragstellung hatte und dann, soweit darüber im einzelnen Unterlagen vorhanden sind, gegliedert nach den Semestern der Laufzeit, die tatsächliche Arbeit der betreffenden PW beschrieben. Die erreichten Innovationen und Ergebnisse zum Ende der Laufzeit werden kurz zusammengefaßt erläutert. Ein „Datenkasten“ zeigt schließlich in schematisierter Form auf, über welchen Zeitraum sich

die Laufzeit erstreckte, wer die Ansprechpartner und Teilnehmer waren, welche Objekte und Berichte erstellt wurden und ob und welche Sponsoren es gab und wer an der TUB die Betreuung übernahm.

Auf eine „Bewertung“, gleich nach welcher Methode, wurde dabei bisher ganz bewußt verzichtet. Zum einen soll mit der hier vorliegenden Broschüre die „Tradition“, daß der Inhalt und die Ergebnisse der einzelnen Projektwerkstätten gewissermaßen von diesen selbst, also aus der Sicht derjenigen, die auch die Arbeit damit hatten, gezeigt wird, nicht allzu sehr durchbrochen werden. Zum anderen hätte das Hinzufügen der bisher vorhandenen vorläufigen Auswertung die Seitenzahl, die uns maximal von der Druckerei der TUB zur Verfügung gestellt werden konnte, völlig gesprengt. Wir sahen uns deshalb auch gezwungen, die bereits vorliegenden Texte derjenigen Projektwerkstätten, die schon einmal eine Selbstdarstellung abgeben konnten, nämlich im Berichtsheft 1993 bis 1996 und in unseren Berichtszeitraum „nur noch“ mit einer Verlängerung hinein reichten, wieder aus dem Heft herauszunehmen. Denn in die Broschüre sollten ja auch noch diejenigen Projektwerkstätten hineinpassen, die gegenwärtig noch laufen bzw. gerade erst angelaufen sind. Da half nur ein kräftiges Zusammenkürzen der Texte.

Außerdem hält die Diskussion in der PW „Geschichte“ über die Bewertungsmethoden noch an. Unseren Vorstellungen kommt am ehesten ein System grafischer Darstellungen entgegen. In solchen Diagrammen könnte z.B. dargestellt werden, inwieweit die konkreten Ziele erreicht, Teilziele verwirklicht bzw. verändert wurden. Die Veränderungen in der Gruppe (fachspezifische, Teilnehmerzahl, flexible Gruppe, Kerngruppe etc.) könnten so auf einen Blick erfäßbar werden, aber auch, sofern Angaben darüber vorhanden sind, das Schwanken der Motivation zwischen Frust und Begeisterung im Laufe einer Zeiteinheit. In einem Diagrammsystem vorstellbar ist für uns auch der Bezug verschiedener, in der jeweiligen PW miteinander arbeitender Bereiche (teilnehmende StudentInnen, Anwohner im Kiez, Kirchengruppe, Psychologen, bezirkliche Behörden, Senatsverwaltung). Grafisch in Diagrammen darstellbar wären auch die Beziehungen: „Gruppe (PW-TeilnehmerInnen), Objekte, Metaebene“. Viele Fragen sind auch noch offen, z.B. nach der (beruflichen) Weiterentwicklung der früheren TutorInnen und TeilnehmerInnen der PW's. Leichter erfassen lassen sich die technischen Ergebnisse. Sie sind meist bestimmten Fachgebieten zuzuordnen. Ganz anders sieht es mit der persönlichen, menschlichen Weiterentwicklung aus. Daten dazu müssen aus „Anhaltspunkten“ in den Berichten herausgefiltert werden, denn natürlich war überall der Ansatzpunkt, „fachübergreifend, selbstbestimmt, sozial- und umweltverträglich“ zu arbeiten. Inwieweit dies gelungen ist, ergibt sich mitunter direkt aus Sitzungsprotokollen, Selbstdarstellungen einzelner TeilnehmerInnen etc. Oft aber nur mittelbar, indem aus den Berichten erkennbar wird, wer „absprang“ und wer „dazukam“ und was die Projektwerkstatt zu diesem Zeitpunkt gerade so bearbeitete! Dazu liegen gegenwärtig eine Vielzahl von Textzusam-

menfassungen vor. Geschlechtsspezifische Unterschiede sind erkennbar. Ebenso, daß vom Inhalt der jeweiligen Projektwerkstatt die berufliche Weiterentwicklung von TeilnehmerInnen und TutorInnen nach dem Ende des Studiums wiederholt wesentlich bestimmt wurde. Jedoch die Projektwerkstätten der Zeiträume 1985 bis 1992 und 1993 bis 1996 sind noch nicht vollständig katalogisiert und somit auch noch nicht „vergleichbar“ mit den in dieser Broschüre ab 1996 dargestellten. Und die Entscheidung über die Anwendung bestimmter Auswertungsmethoden wird auch davon abhängig sein, welche Parameter in allen PW's überhaupt vorkommen und somit auswertbar sind. Außerdem ist es, umso länger eine PW zurück liegt, umso schwerer, noch TutorInnen bzw. TeilnehmerInnen derselben zu ermitteln und selbst nach ihren Erfahrungen und ihrer Weiterentwicklung zu befragen.

Im Untersuchungszeitraum dieser Broschüre, ab 1996, konzentrierten sich die Projektwerkstätten besonders auf die Arbeitsgebiete:

- Ökologie und Internet,
- nachhaltige Landbewirtschaftung, ökologische Lebensgemeinschaften,
- Emmissionsanalyse,
- Wechselwirkungen zwischen Natur, Technik, Gesellschaft (Technikkritik),
- vergessenen Technologien der Energiegewinnung und –nutzung,
- dem Bau einer Krankenstation in Lehmbauweise,
- dem Wissenstransfer zwischen der Bundesrepublik und der Ukraine zu Projekten der dezentralen Energieversorgung,
- dem Bau eines Kraftwerks zum Mitnehmen,
- der Nutzung der Meeresenergie,
- der Gebärdensprache – auch als Wissenschaftssprache,
- der Erstellung einer sozialen Umweltmappe,
- dem Aufbau und der Nutzung einer NetArt-Datenbank,
- der Wissenschaftlichkeit am Beispiel der TUB,
- der Konstruktion des Luftschiffes „Luftffisch“,
- der Aerostatischen Luftfahrt – „Reisen im Luftschiff“,
- dem Bau eines Hybridluftschiffes,
- der Erforschung und Bewertung der Geschichte der Projektwerkstätten.

Besonders beachtete Objekte, auch auf der Internationalen Luftfahrtausstellung, waren ein frei fliegendes, mit Schubvektoren fernsteuerbares Kleinluftschiff in bionisch-optimierter Form von rund 10 Metern Länge sowie ein Hybridluftschiffmodell, nutzbar für Windkanalversuche. Bodenständiger arbeitete eine andere PW: Auf einem befreundeten Gut entstand ein völlig neues, umweltfreundliches Abwasserkonzept. Um dieses umzusetzen, bauten die PW-lerInnen u.a. eine Komposttoilette. Außerdem wurde dort zusätzlicher Wohnraum angelegt und landwirtschaftliche Nutzfläche in der sog. Permakultur bewirtschaftet. Ein Savoniusrotor, ein Drahtgeflecht-Mensch mit „Blutkreislauf“ und ein Lehmhaus für Kinder entstanden im



Rahmen der PW „Wechselwirkungen“. Außerdem wurden noch eine Vielzahl von Objekten, wie ein Windrad und eine Solaranlage im Rahmen einer Kooperation mit dem Spectrum-Versuchsfeld des Deutschen Technikmuseums wieder instand gesetzt bzw. neu in einen Ausstellungszusammenhang gebracht. Eine leicht transportierbare Windkraftanlage, aufstellbar in ca. einer Viertelstunde, entstand in einem anderen Projekt.

„Gebärdensprachenbärchen“ für Anfänger in den Übungen der Deutschen Gebärdensprache wurden

entworfen. Arbeitsbücher, Videos und CD-Roms zur Gebärdensprache erarbeitet und ein mit Sensortechnik funktionierender Gebärdensprachhandschuh in Zusammenarbeit mit Informatikern und dem Linguistik-Fachgebiet von der PW entwickelt. Die „Soziale Umweltmappe“ erstellte eine dreidimensionale Karte von Berlin für ihre Belange.

Aber auch materiell weniger faßbare Objekte entstanden. So u.a. eine Vielzahl von Bandaufnahmen der Interviews der PW „Wissenschaftlichkeit“, dazu der Interviewleitfaden und eine einzigartige Sammlung der Kunst im

Internet, die u.a. öffentlich zusammen mit dem Museum für Kommunikation ausgestellt wurde. Ein Verein (OICOS e.V.), der sich auch nach dem Ende der entsprechenden PW um die Vernetzung der nachhaltige Landwirtschaft kümmert und ein Mitteilungsblatt namens OICOS-Newsletter herausgibt, wurde gegründet.

Doch nicht unerwähnt bleiben sollen die Mißerfolge. Einundzwanzig Projektideen schafften es im hier dargestellten Zeitraum nicht. Sie wurden nicht zu Projektwerkstätten. Die meisten (16 Vorschläge) davon scheiterten bereits im Vorfeld. Die Beschreibungen der Ideen liegen in den Akten vor. Doch aus ihnen wurden noch nicht einmal Anträge an die Kommission für Lehre und Studium (LSK), da sich bei eingehender Beratung herausstellte, daß sie den Anforderungen, die an Projektwerkstätten gestellt werden, nicht gerecht werden konnten. Die Antragsteller gaben infolgedessen ihre Idee von selbst auf. Zwei der Anträge dagegen hatten sich bereits erfolgreich vor der LSK durchgesetzt und waren genehmigt. Doch dann sprangen die Initiatoren selbst ab und nahmen eine andere Arbeit auf. Die übrigen Teilnehmer waren nicht bereit, die Tutoren zu ersetzen und die PW's fanden nicht statt. Zwei weitere Ideen schafften es bis zum Termin bei der LSK, wurden dort positiv besprochen, aber, da insgesamt zu viele Anträge auf Projektwerkstätten vorlagen, zurückgestellt. Da die Initiatoren keine weiteren Anträge mehr zu einem späteren Zeitpunkt stellten, fanden auch diese beiden Projekte nie statt. Ein Projekt wurde direkt von der LSK abgelehnt, da es als zu überwiegend technisch orientiert betrachtet wurde und die Kommission der Meinung war, überfachliche Anteile seien nicht erkennbar.

Bemerkenswert ist dabei, daß das „Scheitern“ im lau-

fenden Berichtszeitraum ab 1997 stets im Vorfeld, d.h. während des Genehmigungsverfahrens, oder, seltener, kurz nach der Genehmigung, direkt am Beginn, stattfand und in keinem Fall erst nach mehreren Semestern Laufzeit! Allerdings wichen die Ergebnisse, ohne daß dies schematisch als „gut“ oder „schlecht“ einzuordnen wäre, durchaus wiederholt von den anfänglich anvisierten Zielen ab. Ein ganz besonderer, ebenso überraschender wie spannender Fall ist dabei die Projektwerkstatt „Wissenschaftlichkeit“. Nachdem die TeilnehmerInnen in geradezu dramatischer Weise ihre PW für gescheitert erklärten und alle es ablehnten, einen Verlängerungsantrag zu stellen, schrieben dann die gleichen Personen, überwiegend nach der Laufzeit des Projektes, einen äußerst spannenden und umfangreichen Bericht. Letzterer schildert nicht nur mit geradezu kriminalistischer Akribie den Verlauf des Geschehens, sondern liefert detailliert die Auswertungen und Ergebnisse ab, die die PW von Anfang an erarbeiten wollte und noch eine Menge darüber hinaus! Von tatsächlichem Scheitern an der Aufgabe also keine Spur! Solch „untypischer“ Verlauf eines Projektes ist für die Projektwerkstätten vielleicht durchaus „typisch“. Es entstehen eine Menge Ergebnisse, doch die „Innovation“ zeigt sich oft gerade darin, daß diese andere sind, als gedacht! Die Luftschiffer allerdings bauten stets tatsächlich Luftschiffe, allerdings waren auch ein *Luftffisch* darunter. Was das für ein Tier ist, wird nicht nur im Inneren der Broschüre beschrieben, sondern zeigen auch Titel- und Rückseite derselben.

Gisela Schäfer-Omari  
Dr. Karl Birkhölzer

	W 96/97	S 97	W 97/98	S 98	W 98/99	S 99	W 99/00	S 00	W 00/01	S 01	W 01/02	S 02	W 02/03
Projekt emAna					Verl.								
Luftffisch					Verl.								
Ökologie und Internet													
Nachhaltigkeitsprüfung													
Wechselwirkung								Verl.					
MeeresEnergie								Verl.					
Kraftwerk zum Mitnehmen									Verl.				
Gebärdensprache									Verl.				
Nachh. Landwirtschaft.													
Wissenschaftlichkeit													
Soziale Umweltmappe												Verl.	
NetArt-Datenbank												Verl.	Verl.
Aerostatische Luftfahrt													Verl.
Vergessene Technologien													
Wissenstransfer Ukraine													
Geschichte der PWS													
Rechner in Entwicklunsl.													
Krankenstation in Lehmb.													
eLearning													
Hybridluftschiff													

# Nachhaltige Landwirtschaft in Raum und Zeit

## Projektthema/Ziele:

Die Erarbeitung konkreter neuer Bewirtschaftungssysteme, die auf einem ganzheitlichen Systemdenken, beschrieben im Energie-Transport-Reaktions-Modell (ETR-Modell), basieren. In dessen Mittelpunkt steht ein kurzgeschlossener Wasserkreislauf. Ergebnis ist eine Senkung der Stoffverluste auf den Flächen und die Etablierung einer Kreislaufwirtschaft, die weit über den herkömmlichen ökologischen Landbau hinaus geht. Ein Lokaler-Agenda-Prozeß in der Uckermark auf einer Fläche von 10-30 ha sollte auf diese Weise initiiert werden.

Dabei sollten insbesondere klare naturwissenschaftliche Prinzipien und Kriterien für die dauerhafte Bewohnbarkeit und die Koppelung von Land- und Forstwirtschaft mit Arten- und Biotopenschutz behandelt werden und der heutige ökologische Landbau hinterfragt werden. Hierbei sollten die Nahrungs- und Futtermittelproduktion, die Bereitstellung nachwachsender Rohstoffe, die Sicherung bzw. Wiederherstellung der Wasser- und Stoffkreisläufe untersucht werden.

## Durchführung:

Bereits im Vorfeld der Projektwerkstatt fanden zwei Studienprojekte in der Uckermark statt. Die Kontakte hieraus zu Behörden, Landwirtschaftsbetrieben u.a. Entscheidungsträgern wurden für die PW weiter genutzt.

Die PW nahm im November 1999 am Symposium zur Welse-Renaturierung teil und erstellte dazu ein Thesenpapier. Im Dezember fand eine Besichtigung mit Diskussion über den konventionellen Landbau in der Uckermark statt. Der Wasser- und Bodenverband Welse wurde als Partner gefunden und mit dessen Hilfe im Februar 2000 ein eintägiges Arbeitstreffen mit Landwirten der Uckermark vorbereitet und durchgeführt.

Im April und Mai 2000 Arbeit an den Planungen eines multifunktionalen Landschaftsparks in der Gemarkung Pinnow-Felchow, der z.T. zum Recycling vorgereinigter Abwässer dienen sollte. Dazu wurde eine Diplomarbeit "Abwasserrecycling in bewirtschafteten Feuchtgebieten" eingereicht. Die Ideen der PW wurden auf der Projektbörse "Partner für nachhaltige Entwicklung" der Investitionsbank Berlin am 7. Juli 2000 präsentiert. Eine weitere Zusammenarbeit erfolgte aufgrund von Differenzen zu den Zielsetzungen der Bank nicht.

Das Konzept "Landschaft der Zukunft" der PW wurde im November 2000 in Pinnow ausführlich vorgestellt und fand bei den betroffenen Gemeinden, den Vertretern des Nationalparks "Unteres Odertal", dem Abwasserzweck-

verband u.a. Behörden und Teilnehmern so viel Anklang, daß es in die agrarstrukturelle Entwicklungsplanung "Unteres Odertal" aufgenommen wurde. Es wurde begonnen, hierzu Förderanträge und Projektskizzen zu erstellen, auch im Rahmen der einschlägigen EU-Programme. Die weitere Arbeit vor Ort wird als ABM-Maßnahme unter fachlicher Anleitung geplant (Flächenvermessung, Begutachtung, Aufbau von Abwasserfeuchtgebieten). Aufgrund der sehr guten Vertrauensbasis der PW mit den lokalen Verantwortungsträgern entstanden auch Planungen zur Einbeziehung künftiger Studentengenerationen in die Projektierung (preiswerte Übernachtungsangebote, Workshops etc.).

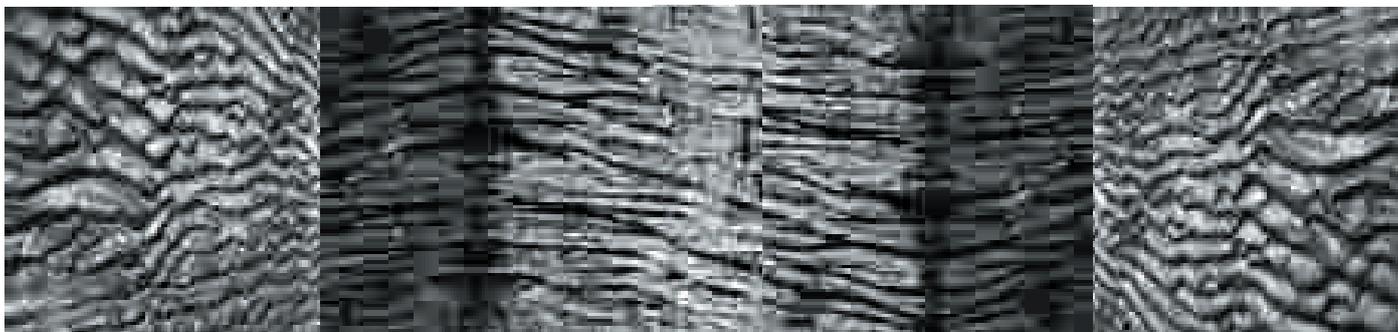
Im Juli 2000 wurde eine Exkursion nach Tschechien durchgeführt. Die Kulturlandschaft mit Schilfpoldern und Teichen, in denen Abwasser gereinigt wird, wurde zusammen mit Prof. Pokorny vom Botanischen Institut Trebon besichtigt; die Situation unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit diskutiert. Die Landschaft ist durch Fischteichwirtschaft geprägt. Des weiteren erfolgte ein Erfahrungsaustausch mit einschlägigen Besichtigungen in der Tagebaulandschaft Most (Erzgebirgsregion) sowie eine Einführung in die Methodik der Satellitenbilddauswertung (Thermaldaten) und die angewandten Methoden der Renaturierung der Tagebaulandschaften.

## Innovationen/Ergebnisse:

Die PW arbeitete selbstorganisiert, selbständig und kreativ, indem sie die o.g. Arbeiten durchführte. Jedoch die weitaus umfangreichere Aufgabenstellung konnte nicht zu Ende bearbeitet werden. Gründe dafür waren, dass freiwillige studentische Arbeit infolge des stets vorhandenen Leistungsdrucks durch das Studium sowie der allgemeinen Notwendigkeit, nebenher Jobs zur Finanzierung des Lebensunterhalts auszuführen, sich auf Diskussionen beschränkte. Eine eigene inhaltliche Mitarbeit wurde von den Studenten im Projekt nicht geleistet.

## Aufbau des Netzwerk Oicos e.V.

Parallel zur Arbeit in der Projektwerkstatt wurde das Netzwerk *Oicos e.V.* aufgebaut. Dies bedeutete zum einen die formelle Arbeit der Vereinsanmeldung, zum anderen die Präsentation nach außen im Internet und den Aufbau einer Newsletter. Dazu wurde u.a. im Juni bis August 2000 eine neue Homepage ([www.oicos.de](http://www.oicos.de)) geschaffen. Ende April 2001 existieren von den Oicos-Newsletters vier Ausgaben. Der Verein und die Newsletter dienen der Vernetzung mit anderen Gruppen mit ähnlicher Zielsetzung wie z.B. dem



Arbeitskreis Wasser im Bundesverband der Bürgerinitiativen Umweltschutz BBU. Mitglieder sind zum Berichtszeitpunkt außer Studenten und Absolventen aus der Landschaftsplanung auch Wissenschaftler aus Deutschland und Schweden. In dem Verein wird die Arbeit der Projektwerkstatt über deren Bestehen hinaus fortgeführt.

Im Januar und Februar 2000 reichte die PW einen Wettbewerbsbeitrag zum FRU-Förderpreis der Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL) in Hannover zum Thema "Welche Landschaft brauchen wir in Mitteleuropa im 21. Jahrhundert" ein. Es wurde der erste Preis erzielt, der am 16. bis 18. Mai 2000 auf der Jahrestagung der ARL in Ingolstadt überreicht wurde.

#### **Laufzeit:**

ab 1.10.99 für zwei Jahre genehmigt.  
Tatsächliches Ende: Ende März 2001

#### **Ansprechpartner/Tutoren:**

Marco Bünger,  
Sebastian Pless,  
Ina Küddelsmann

#### **Teilnehmer:**

unregelmäßig 1-4 StudentInnen der Landschaftsplanung (TU Berlin),  
1-3 StudentInnen des Gartenbaus (HU Berlin),  
ein Student der Geografie (HU Berlin)  
Thomas Janssen (Renaturierung der Welse)  
Mitarbeit bei Oicos-Newsletter:  
Marco Bünger, Anja Brüll, Steffen Föllner, Christian Hildmann

#### **Objekte/Verein/Förderpreis/Projektbörse:**

- OICOS-Newsletter Nr. 1 (28.4.01), Nr. 2 (13.12.00), Nr. 3 (1.3.2001), Nr. 4 (vorhanden),
- Gründung des Vereins OICOS e.V. (betreibt die Zielsetzungen der PW auch nach deren Ablauf weiter) Eintragung in das Vereinsregister am 30.11.2000.
- Erster Preis der Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL) im Wettbewerb "Kulturlandschaften zwischen Verlust und Bewahrung" im Jahr 2000 erzielt.

#### **Zusammenarbeit mit Landwirten der Uckermark**

Die Zusammenarbeit mit den Landwirten der Uckermark scheiterte zunächst aus Termingründen (Workshop) von deren Seite aus und fand erst viele Monate später statt. Ein regelmäßiges zweimonatiges Treffen, wie geplant, scheiterte auch aufgrund der Tatsache, daß die inhaltliche Vorbereitung dafür nicht von zwei Personen (s.o.) geleistet werden konnte. Trotzdem konnte die Idee "Landschaft der Zukunft" als Projektidee etabliert werden und wird vor Ort in den Jahren 2001 bzw. 2002 weiter verfolgt und realisiert werden. Insofern ist ein Teilziel der PW erreicht, d.h. die Vorarbeit zu konkreten Maßnahmen, geleistet. Die PW hinterläßt sehr gute Kontakte und ein Vertrauensverhältnis zu Bürgern, Landwirten u.a. Verantwortungsträgern in der Ost-Uckermark ebenso wie die Newsletter, die weiterhin vierteljährlich erscheint sowie den Verein, der seine Ziele vertritt.

- Teilnahme an der Projektbörse der Investitionsbank Berlin "Partner für eine nachhaltige Entwicklung" am 7. Juli 2000.
- Video: "Wege zu einer nachhaltigen Gesellschaft"
- Diverse Buch- und Artikelveröffentlichungen des Vereins Oicos e.V.
- Ausstellung zusammen mit dem Fachgebiet Limnologie und dem Verein Oicos erstellt mit dem Titel: "Aqua vitam donat - Wasser schenkt Leben"

#### **Berichte:**

- Ankündigungs-Flyer WS 99/2000,
- Abschlußbericht vom 28.4.2001,
- Tagungsbeitrag beim Symposium zur Entwicklung der Welse (24.11.1999) zum Thema: "Wichtige Aspekte und Ziele bei der Flußrenaturierung aus naturwissenschaftlicher, gesamtökologischer Sicht"

#### **Sponsoren:**

- Wasser- und Bodenverband Welse,
- Akademie für Raumforschung und Landesplanung in Hannover (ARL)- Erteilung des FRU-Förderpreises in Höhe von DM 6.000,-

#### **Betreuung:**

FB 7, Prof. Wilhelm Rippl  
Fachgebiet Limnologie am Institut für Ökologie und Biologie

# Nachhaltigkeitsprüfung - ökologische Lebensgemeinschaften

## Projektthema/Ziele:

Es sollte eine Auseinandersetzung mit dem Thema Landkommunen als alternativer Lebens- und Wirtschaftsform erfolgen. Lösungen für den Umgang mit der Natur sollten hierbei erarbeitet und deren ökologische und sozio-ökonomische Aspekte untersucht werden. Außerdem sollte eine Schnittstelle für technisch-innovative Zusammenarbeit zwischen Landprojekten und der Universität entstehen.

Als praktischer Bezug wurden das Ökodorf bei Poppau (Sachsen Anhalt) und das Lebensgut Pommritz (Sachsen) gewählt. Anhand dieser exemplarischen Gemeinschaftsprojekte sollten Nachhaltig- und Modellhaftigkeit untersucht werden. Dabei galt es, Kriterien und Methoden der Nachhaltigkeitsprüfung erst einmal zu entwickeln. Außerdem sollte die dort angewandte Gemeinschaftsidee in einen gesamtgesellschaftlichen Kontext eingeordnet werden.

Später ergab sich ein intensives Engagement bei dem in Aufbau befindlichen Gut Stolzenhagen Oder e.V. in der Uckermark. Vier Teilnehmer siedelten sich dort an und verknüpften so praktisch Leben und Arbeiten.

## Projekttablauf

### Erstes Semester: SS 98

Exkursionen zu "Schloß Gigantikow" und zum "Lebensgut Pommritz" erfolgten als Auftakt der Projektarbeit. Mit Hilfe der Methodik der Zukunftswerkstatt wurden die Erwartungen an die gemeinsame Arbeit konkretisiert. Dies war erforderlich, da Motivation und Bereitschaft, Zeit in die Projektwerkstatt zu investieren, bei den TeilnehmerInnen sehr unterschiedlich war. Intensive Auseinandersetzungen erfolgten über den Begriff der Nachhaltigkeit sowie ausführliche Literaturstudien dazu.

### Zweites Semester: WS 98/99

Exkursion in das Ökodorf Poppau in Sachsen Anhalt. Inhaltlich erfolgte eine Auseinandersetzung mit den Zielen der Kommunebewegung (aktuell und historisch). Dabei wurde sowohl die Lebensweise der unterschiedlichen Bewohner analysiert, wie auch eine Ökobilanzierung des Projektes versucht durchzuführen.

### Drittes Semester: SS 99

Es wurden an acht Wochenenden Projektutorien in Stolzenhagen abgehalten. Danach traten vier TeilnehmerInnen in die Kommune im Aufbau "Gut Stolzenhagen Oder e.V." ein. Es rückten Fragen der internen Organisation von Kommunen in den Vordergrund und die quantitative Bemessung des Ressourcen- und Energieverbrauchs in den Hintergrund. Auf dem Gut erfolgte der Aufbau von Wohnraum, die Entwicklung eines ökologischen Abwasserkonzeptes, die größtmögliche Selbstversorgung, die Planung einer autarken Energieversorgung. Bei der Bewirtschaftung des Geländes kamen die Grundsätze der Permakultur zur Anwendung. Während der häufigen Aufenthalte der PW-Teilnehmer auf dem Gut beschäftigten diese sich mit dem Bau einer Komposttoilette, der Entwicklung eines Abwasserkonzeptes (Trennung von Grauwasser und Fäkalien).

### Viertes Semester: WS 99/00:

Exkursionen erfolgten zu Kommune Niederkaufungen, der Berliner Ufa-Fabrik und dem Projekt Landrausch in der Prignitz. Die Zusammenarbeit mit Stolzenhagen wurde fortgeführt. Diese drei Projekte verfügten in ihrer Anfangszeit alle über eine gemeinsame Kasse, in die alle individuellen Einnahmen flossen und aus der alle gemeinschaftlichen und individuellen Ausgaben getätigt wurden. Daraus ergab sich eine umfassende Diskussion über die gemeinsame Ökonomie bzw. die interne Verteilung des Geldes. Kernpunkt war das Problem, selbst verdientes Geld freiwillig abzugeben bzw. einer sozialen Kontrolle zu unterwerfen.

## Ergebnisse/Innovationen:

Die Ziele der Projektwerkstatt änderten sich während deren Stattfinden. Es wurde keine auf rein ökonomischen Kriterien basierende Nachhaltigkeitsprüfung, wie geplant, durchgeführt und keine sog. Summenparameter ermittelt. Statt dessen fand eine inhaltliche Auseinandersetzung mit der Kommunebewegung, dem Nachhaltigkeitsbegriff sowie praktische Arbeit und der Einzug von vier Projektteilnehmern in eine Landkommune statt. Anstelle ökonomischer Kriterien wurden solche für die "soziale Nachhaltigkeit" von Gemeinschaftsprojekten aufgestellt.

Es zeigte sich, daß die reine Erstellung einer Nachhaltigkeitsprüfung als Quantifizierung des Ressourcenverbrauchs am eigentlichen Interesse der Teilnehmer, einen

Lebensstilentwurf für eine zukunftsfähige Gesellschaft zu untersuchen, vorbei ging. Auf die ökonomische Untersuchung wurde auch deshalb verzichtet, da deren Ergebnis, schon bei kurzer Betrachtung, nur sein konnte, daß dort sparsamere Konsummuster ganz generell praktiziert werden. Deshalb wurde als sinnvolle Auseinandersetzung mit der Kommunebewegung nur die Betrachtung der sozialen Aspekte angesehen.



#### **Laufzeit:**

SS 1998 bis WS 99/00,  
Verlängerung für SS 2000 und WS 2000/1 nicht  
genehmigt.

#### **Ansprechpartner:**

F. Hülsey,  
U. Kaiser

#### **Teilnehmer:**

- Daria, Landschaftsplanung TU (bis WS 98/99),
- Jan, Landschaftsplanung TU (bis SS 99),
- Margret, Sozialpädagogik TU (später Eintritt in Gut Stolzenhagen),
- Bijan, Sozialpädagogik TU (später Eintritt in Gut Stolzenhagen),
- Ulrike, Landschaftsplanung TU (bis WS 98/99) (später Eintritt in Gut Stolzenhagen)
- Mathias, Soziologie HU (bis SS 98),
- Markus, Technischer Umweltschutz TU (seit WS 98/99),
- Wolfgang, Landschaftsplanung TU (später Eintritt in Gut Stolzenhagen),
- Andreas, Psychologie FU (seit SS 99),
- Alexandra, Politologie / Gender Studies TU (seit WS 99/00)

Im **zweiten Semester** verließen drei der acht TeilnehmerInnen das Projekt. Es kamen zwei Personen neu hinzu.

#### **Objekte:**

- Aufbau von Wohnraum,
- Bewirtschaftung von Gelände in Permakultur,
- Komposttoilette,
- Abwasserkonzept

#### **Berichte:**

Verlängerungsantrag

#### **Sponsoren:**

LebensGut Pommritz,  
Gut Stolzenhagen Oder e.V.

#### **Betreuung:**

07/10, Prof. Hübler

# Emissionsspezifische Analyse eines Berliner Betriebes (Technische Universität Berlin), Projekt emAna

## Projekttablauf

### Erstes Semester: WS 96/97:

Definition des Projektes (u.a. zum Zwecke der Genehmigung), Vorbereitungsphase: StudentInnenwerbung, Datenbeschaffung über den Umweltingenieur der TUB. Die Tutoren setzten sich intensiv mit dem Umweltanalyseprogramm GEMIS 2.1 auseinander, um die Verbrauchsdaten der TUB hier einarbeiten zu können. Ein Lehrplan für die Einarbeitung der interessierten StudentInnen in GEMIS wurde erstellt. Bei der Einarbeitung in die Software fiel auf, daß die Kostenparameter unzureichend sind. Deshalb mußte dieser Bereich ausgespart bleiben. Es wurde Kontakt mit den zuständigen Stellen der TUB-Verwaltung aufgenommen (Abt. Bau, Abt. Finanzen und Abt. Forschungsangelegenheiten). Außerdem wurde ein Info-Stand anlässlich des Hochschultages 1997 vorbereitet und durchgeführt, der großes Medieninteresse fand (Tagesspiegel v. 28.1.97, Safer Science Sommer 1997, S. 18)

Erarbeitung eines Aufgabenkatalogs zur GEMIS-Vertiefung.

### Zweites Semester, SS 97:

In diesem Semester begannen die eigentlichen Lehrveranstaltungen mit einer Einführungsveranstaltung über Arbeitsweise, Arbeitsmittel, Projektziel. Es folgte ein drei Wochen dauernder GEMIS-Programmierkurs und die Erarbeitung eines kompletten Energie-, Verkehrs- und Stoffstrommodells über die Verbräuche eines Einfamilienhauses. Dabei wurden die Umweltbelastungen und alternative Versorgungsszenarios simuliert.

Der Berliner Zeitung wurde ein Interview gegeben. Es begann die Zuordnung der TUB-Stromverbräuche zu einzelnen Gebäudeflächen in Absprache mit der BEWAG und die Verknüpfung mit dem GEMIS-Programm. GEMIS erwies sich als schlecht brauchbar und es wurde die Konvertierung der erfaßten Daten in Excel-Programme und Tabellen in Angriff genommen.

Die teilnehmenden StudentInnen erhielten unbenotete Übungsscheine vom Institut für Verfahrenstechnik.

Es wurde mit der Einarbeitung in eine neue, windows-basierte Version von GEMIS begonnen.

Die Teilnahme am autofreien Hochschultag der TUB wurde vorbereitet und durchgeführt.

Da es nicht möglich war, Wärmemengendaten der TUB zu bekommen bzw. zu ermitteln, wurde schließlich beschlossen, sich im nächsten Semester dem Thema "Verkehr an der Universität" zu widmen. Hierfür wurde das am

FB 10 erstellte "Verkehrskonzept der TU Berlin" benutzt.

Es wurde eine Homepage programmiert, um den Bekanntheitsgrad des Projektes zu erhöhen und Ergebnisse vorzustellen.

### Drittes Semester, WS 97/98:

Die Analyse des "Verkehrskonzepts der TUB" vom FB 10 ergab eine Unbrauchbarkeit für die angestrebten Belange der PW.

Es wurde beschlossen, eine neue Verkehrsbefragung durchzuführen. Der Fragebogen wurde zusammen mit dem "Forum Mobilität der Lokalen Agenda 21" sowie dem Fachgebiet Integrierte Verkehrsplanung, Prof. Kutter, und dem Fachgebiet empirische Sozialforschung, Dr. Mengerling, entworfen. Außerdem wurde mit der SemtiX-Gruppe (Arbeitsgruppe Semesterticket) des AStA (Allgemeiner Studierendenausschuß) sowie der Verkehrs AG des AStA zusammengearbeitet. Die Umfrage sollte nicht nur der Emissionserfassung des Verkehrsaufkommens der TU dienen, sondern die Grundlage für ein neues Verkehrskonzept der TU incl. der Einführung des Job- und Semestertickets bilden.

### Viertes Semester, SS 98:

Es erwies sich, daß sich die große Zahl der beteiligten Interessengruppen und Fachgebiete verzögernd auswirkte. Versucht wurde außerdem, finanzielle Unterstützung zu bekommen (AStA, KUBUS, Präsident). Einbezogen wurde in diesem Semester auch der Beauftragte der TUB für ein Verkehrskonzept, Prof. Schmidt-Eichstaedt.

Es wurde eine Datenbank für die Aufbereitung der Daten in das GEMIS-System entworfen (in Access). Erste Ergebnisse der Wärmeverbrauchsdatenmessung liefen ein. Es wurde versucht, diese aufzubereiten. Es wurde versucht, das Konzept der PW dem Lehrkonzept des Instituts für Verfahrenstechnik so anzupassen, daß eine benotete Scheinvergabe erfolgen konnte. Nachfolgende Tutoren mußten eingearbeitet werden.

Für die Verkehrserhebung wurde ein Konzept ausgearbeitet, diese öffentlichkeitswirksam darzustellen. Das Layout der Werbeanzeigen und Plakate wurde überarbeitet, ein Werbetext erstellt, Finanzierungsanträge gestellt, die lokale Presse informiert.

### Innovation/Ergebnisse:

Emissionsinformationen zu allen TUB-Gebäuden bzw. Komplexen konnten dem Programm GEMIS angepaßt

werden und zwar in Bezug auf:

- Treibhausgase,
- Luftschadstoffe,
- Flächenverzehr,
- Prozeßkettenbetrachtungen,
- Stromverbrauch.

Der Wärmeverbrauch konnte nicht GEMIS angepaßt werden, da die Daten zu spät vorlagen. Für das Verkehrsaufkommen wurden Fragebögen aufgestellt, aber nicht mehr ausgewertet. Für die Stoffströme wurden lediglich die Ansprechpartner ermittelt.



#### **Laufzeit:**

WS 96/97 bis SS 98,

Verlängerung: 1. November 98 bis 31. Oktober 1999

#### **Ansprechpartner:**

Stefan Saladin,  
Konstantin Hilpert,  
Holger Tabke

#### **Teilnehmer:**

SS 97: ausreichende InteressentInnenzahl,  
WS 97/98: wenig Teilnehmer, unständige  
Anwesenheit, auch infolge TU-Streik

#### **Objekte:**

- Werbeplakat für die PW für das SS 97,
- Werbeseite für das alt. VL-Verzeichnis sowie Klarsichtfolien für VL-Ankündigungen,
- Fragebogen zum Verkehrsverhalten der Angestellten der TU Berlin,
- Fragebogen zum Verkehrsverhalten der Studierenden an der TU Berlin,
- Kurzanleitung zu GEMIS 3 "Szenarien",
- Aufgaben zur Minderung der Emissionen in einem Einfamilienhaus,

- Aufstellung zu den Spezifischen Stromverbräuchen der TU Berlin 1994/95, 1995/95, 1996/97
- Aufstellung zum Ressourceneinsatz,
- Spezifischer Stromverbrauch Gustav-Meyer-Allee 25, Voltastr. 5 (Nov. 95-Okt.96)

#### **Veröffentlichungen:**

- Tagesspiegel 28. Januar 1997,
- Safer Science Sommer 1997,
- Interview mit der Berliner Zeitung

#### **Berichte:**

- Verlängerungsantrag vom 23. Mai 1998,
- Tätigkeitsbericht WS 96/97 bis SS 98

#### **Betreuung:**

FB 06/9, Prof. Wiesmann,  
Dr. Judy Libra (Institut für Verfahrenstechnik)

Zum Thema der Verkehrsbefragung:

- Prof Kutter (Integrierte Verkehrsplanung),
- Dr. Mengering (empirische Sozialforschung).
- Zusammenarbeit mit: Semtex und VerkehrsAG des AStA.

#### **Kooperationen**

Zusammenarbeit mit:

- Umweltschutzingenieur der TUB,
- Finanzen- und Forschungsabteilung der TUB,
- Bau- und technischer Abt. der TUB,

Zusammenarbeit bei der Verkehrserhebung mit:

- Philipp Rode (Forum Mobilität der Lokalen Agenda 21 an der TU bei KUBUS),
- Florian Böhm (Semtex und Verkehrs-AG des AStA),

Zusammenarbeit mit der TUB-Verwaltung bei der Verkehrserhebung:

- Herr Schatz (Immatrikulationsamt),
- Frau Taeger (Datenschutzbeauftragte),
- Herr Jendro (Inneruniversitäre Angelegenheiten),
- Prof. Dr. Schmidt-Eichstaedt (Stadt- und Regionalplanung am FB 07),
- Kooperation über Verkehrs-AG des AStA.

Zusammenarbeit in Umweltschutz-Fragen mit dem Umweltschutzreferat der TUB:

- Frau Walther von Loebenstein,
- Herrn Albrecht.

Zusammenarbeit zum Thema Internet mit:

- Herrn Lindemann (Inst. f. Verfahrenstechnik),
- Herrn Romanski (Inst. f. Verfahrenstechnik),

# Wechselwirkung

## Projektthema/Ziele:

Das Thema unseres Innovationstutoriums war Wechselwirkung. Im Rahmen dieses Themas beschäftigten wir uns mit Schnittstellen und Wechselwirkungen zwischen den Bereichen Natur, Technik und Gesellschaft, mit Aspekten der Technikkritik, der Nachvollziehbarkeit und Vermittelbarkeit von Technik, und, nicht zuletzt, mit der Umsetzung von konkreten praktischen Projekten.

Es war uns wichtig, mit unserem Tutorium nicht nur auf einer theoretischen Ebene zu bleiben, sondern auch den universitären Rahmen zu verlassen, um uns direkt vor Ort mit Problemen, Handlungsmöglichkeiten und Spannungsfeldern zu beschäftigen. Deswegen hatten wir uns bereits im Vorfeld einen Kooperationspartner außerhalb der Universität gesucht, der uns während zwei der vier Semester begleitete. Als Schwerpunkt des Tutoriums stellte sich sehr bald der Bereich der Umweltbildung heraus, an dem wir sowohl theoretisch als auch praktisch arbeiteten.

## Projekttablauf

### Erstes Semester

Der Inhalt des ersten Semesters bestand - nach einer theoretischen Einarbeitung in unser Thema - in der Planung und Durchführung einer Projektwoche mit Schüler/innen des Jugendclubs E-LOK in Stralau / Berlin Friedrichshain. Neben einer Einführung in das Thema „Regenerative Energien“ bauten wir gemeinsam mit den Schüler/innen ein kleines Windrad, welches dann an der Hauswand des Jugendclubs angebracht wurde. Da dies unsere ersten Gehversuche im Bereich der Umweltpädagogik waren, entsprachen die Ergebnisse leider nicht den in sie gesetzten Erwartungen. Wir sind bei den Jugendlichen häufig auf Desinteresse gestoßen und konnten auch die selbstgebastelte Figur, die durch das Windrad angetrieben werden sollte, nicht fertig bauen. Aber dies sollte nicht unsere letzte Projektwoche gewesen sein.

### Zweites Semester

Unser zweites Semester führte uns erst mal in eine andere Richtung. Von einer Kommilitonin erfuhren wir, dass für eine Ausstellung im Spectrum (Experimentarium des Deutschen Technikmuseums Berlins - DTM) Leute gesucht wurden, um diese zu konzipieren. Es handelte sich dabei um eine schon 1989 geplante, jedoch nie fertiggestellte Ausstellung zu regenerativen Energien und Luftschadstoffen. Wir realisierten den ersten Teil. Dies be-

deutete, die alten Objekte funktionstüchtig zu machen und die Präsentation didaktisch aufzuarbeiten. Dabei war für uns der experimentelle Charakter der Museumsabteilung, das Museums als Schnittstelle im Bereich Technik- Natur - Gesellschaft und die Besucher, die meist Familien, Kinder und Schulklassen sind, besonders reizvoll.

Wir beschäftigten uns in diesem Semester damit, die Ausstellungsstücke wieder aufzubereiten und anschauliche Schautafeln für diese zu erstellen.

### Drittes Semester

Unser drittes Semester führte uns wieder zurück nach Friedrichshain, bzw. nach Stralau. Das Berlin Brandenburger Bildungswerk, unser Kooperationspartner aus dem ersten Semester, ermöglichte uns einen Internationalen Jugendaustausch zu begleiten und mit zu gestalten. Im Rahmen dieses Jugendaustausches in der Kinder-Freizeiteinrichtung „Nische“ wurden ein Biotop, ein Ziegenstall und ein Lehmhaus gebaut. Wir waren für die Planung und den Bau des Lehmhauses zuständig.

Zu Beginn arbeiteten wir theoretisch zu den Themen: der ökologische Baustoff Lehm und seine Verarbeitungstechniken, ökologische und wirtschaftliche Aspekte beim Lehmhausbau, Baustoffe im Wandel der Kulturen, Baustoffe zum Anfassen, u.a.. Nach der theoretischen Einführung und der Besichtigung einer Lehmhausbaustelle gingen wir in die Planungsphase über. Es galt ein Spielhaus für Kinder zu erstellen, das statischen, ästhetischen und sonstigen Ansprüchen entsprach. Mit viel Zeitaufwand, Hilfe von allen Seiten und einem gehörigen Maß an Engagement ist es uns gelungen ein *3 mal 4 Meter großes Lehmschneckenhaus* zu bauen, das in der „Nische“ am Rudolfplatz in Stralau bewundert werden kann.

### Viertes Semester

Da in den Semestern zuvor der Schwerpunkt auf praktischer Anwendung gelegen hatte, stand im vierten Semester die theoretische Beschäftigung mit Umweltbildung im Vordergrund. Da die Gruppe kleiner war, konnte weniger bearbeitet werden als wir uns vorgenommen hatten. Aber es gelang uns, uns durch den Dschungel von Informationen, Institutionen, Gruppen, Nachschlagewerken, Leitfäden, etc. zum Thema Umweltbildung zu arbeiten. Herausgekommen ist eine Aufstellung von Literatur, Medienführern, Kooperations- und Exkursionsmöglichkeiten, Umweltbibliotheken sowie Internetadressen. Diese Aufstellung konnte für den im letzten Semester erstellten Leitfaden zur Planung von Projektwochen verwendet werden.

## Fünftes und Sechstes Semester

Da wir die von uns in vier Semestern gesammelten Erkenntnisse nicht in unseren Köpfen und Schubladen vergraben wollten, haben wir beschlossen, noch einmal eine Projektwoche durchzuführen und unsere gesammelten Ergebnisse in einem Leitfaden für die Planung von Projektwochen zum Thema „regenerative Energien“ zusammenzustellen. Die TU hat uns dies ermöglicht, indem sie unser Tutorium um zwei Semester verlängert hat.

Wir führten mit zwei elften Klassen eine Projektwoche durch, in der zu verschiedenen Aspekten von regenerativen Energien gearbeitet, Experimente mit Stirlingmotoren und Brennstoffzellen durchgeführt, ein Niedrigenergiemodellhaus gebaut und ein Planspiel zur Verringerung von CO<sub>2</sub> – Emissionen gemacht wurde.

Nach der Durchführung der Projektwoche begannen wir damit, unseren Leitfaden zusammenzustellen. Das Ergebnis ist ein 114 Seiten umfassender Leitfaden, der praktische Tips für die Konzeptionierung von Projektwochen, methodische Bausteine für die Durchführung, sowie praktische Beispiele für Arbeitsgruppen (z.B. Bau eines solarbetriebenen Akkuladegerätes) beinhaltet. Weiterhin finden sich in dem Leitfaden zwei Planspiele mit Rollenbeschreibungen und die Zusammenstellung von Literatur, Kooperations- und Anlaufstellen.

Da wir uns selber nicht mehr an der TU aufhalten, ist der Leitfaden bei einem unserer Kooperationspartner, dem Energieseminar der TU Berlin, zu erhalten. Kontakt: [energieseminar@tu-berlin.de](mailto:energieseminar@tu-berlin.de)

*Andrea Emmerich*

## Innovation/Ergebnisse:

Abgesehen von den hergestellten Objekten und Berichten war für die TeilnehmerInnen und Tutorinnen das Lernen in studentischer Selbstorganisation an einem selbstgestellten Thema eine neue Erfahrung. Ebenso das Arbeiten in einer interdisziplinären Gruppe mit StudentInnen verschiedenster Fachrichtungen und Studienfortschrittes. Das eigenständige Erarbeiten von Wissen war ebenso neu, von der Literatursuche bis hin zum Holen von Beistand bei ExpertInnen. Es wurden die Techniken der Seminarleitung erarbeitet und die Tutorinnen bemühten sich, keine dominante Rolle einzunehmen. Auch der Wissensvorsprung derjenigen, die schon länger bei der Projektwerkstatt waren gegenüber denen, die neu hinzu kamen, war nicht hinderlich. Es gelang, jeweils alle TeilnehmerInnen in den Stand des Projektes einzubinden.

Tatsächlich fand eine vielfältige Beschäftigung mit Technikkritik, Durchschaubarkeit und Nachvollziehbarkeit von Technik, Bionik, Kunst und Ökologie statt. Probleme bereitete dagegen die inhaltliche Zielsetzung, Weitervermittlung der erarbeiteten Inhalte an Jugendliche zu betreiben. Es bestanden durchaus Vorstellungen davon, wie die Umsetzung der Inhalte aussehen sollte, jedoch dies scheiterte immer wieder an der Praxis. Eine gewisse Naivität seitens der Studenten sowie das Desinteresse der

angesprochenen Jugendlichen ergänzten sich hierbei in negativer Weise, wie die Teilnehmer in ihrem Bericht selbst einräumen. Es fehlten brauchbare didaktische Hilfestellungen, deshalb wurde im vierten Semester der Versuch unternommen, diese zu erarbeiten. Derartiges Material hätte allerdings idealerweise bereits zu Beginn des ersten Semesters vorliegen sollen.

### Laufzeit:

SS 98 - WS 99/00, Verlängerung vom 1.5.00 bis 30.4.01

### Ansprechpartner:

Christel Meyer,  
Andrea Emmerich

### Teilnehmer:

Vier bis zwölf TeilnehmerInnen aus unterschiedlichen Fachbereichen wie Landschaftsplanung, Umwelttechnik, Erziehungswissenschaften, Energie- und Verfahrenstechnik, Politik, Kommunikationstechnik, Geographie und Bauingenieurwesen.

### Objekte:

- Savoniusrotor, Drahtgeflecht-Menschenmodell mit eingebautem "Blutkreislauf",
- Objekte im DTM: Windrad, Solaranlage, Ausstellungsgraphiken, Fotodokumentation,
- Lehmhaus für Kinder, Fotodokumentation,
- Dokumentation über Umweltbildung

### Berichte:

- für die LSK Bericht SS 98-WS99/00,
- Bericht über das 1. Semester (Windrad/Pumpe),
- Baubeschreibung des Savoniusrotors,
- Wechselwirkung - das spectrum erweitern - Eine Ausstellung im Spectrum des Deutschen Technikmuseums (WS 98/99),
- Bericht (aus einem Referat) zur Windkraft,
- Bericht (aus einem Referat) zur Ausstellung im DTM,
- Bericht aus einem Referat zur herkömmlichen Stromerzeugung,
- Bericht aus einem Referat zur Photovoltaik,
- Planungs- und Baudokumentation über den Bau eines Lehmhauses für Kinder in Friedrichshain,
- Energieseminar TUB / PW: Wer macht was? - eine Hilfestellung im Bereich Umweltbildung,

### Sponsoren:

DTM und Mitarbeiter (Abteilungsleiter, Volontär),  
Berlin-Brandenburgisches Bildungswerk, KitaNische,

### Betreuung:

Prof. Regine Reichwein (FB 2) - April 98 bis März 00  
Frau Prof. Kerber-Ganse (FB 2) - ab April 00

# Vergessene Technologien der Energiegewinnung und -nutzung

## Projektthema/Ziele:

Untersuchung ehemals angewandter Technologien der Energieerzeugung. Diese sollen in Bezug zur Lösung aktueller Probleme gesetzt werden, um ressourcenschonende Konzepte zu entwickeln. Dazu gehört der Bau von Modellen, um die Funktionsweise der Technologien entsprechend zu veranschaulichen.

Die PW will in einer interdisziplinären Gruppe die Verbreitung solcher neuen/alten Technologien vorantreiben. Untersucht werden soll, inwieweit die Beschäftigung mit der Technikgeschichte, sowohl in ausgewählten Themenbereichen wie allgemein, zum einen zu einem besseren Verständnis, d.h. "Begreifen" von technischen Funktionen beitragen kann und zum anderen das Verfolgen der historischen Entwicklung einer Technologie zu Lösungsansätzen für gegenwärtige und zukünftige Problemstellungen führen kann.

Die Interdisziplinarität der PW soll sich nicht nur, wie so oft, auf die naheliegenden Bereiche Technik und Wirtschaft, Gesellschaft und Ökologie beziehen, sondern technik- bzw. zeitgeschichtliche Betrachtungen beinhalten. Im einzelnen:

## Begreifen von Technik:

Der erste Aspekt der technik-geschichtlichen Betrachtung wird das Erarbeiten eines Verständnisses von Technologien sein, welches über das Anwenden von Formeln oder das Nutzen vorhandener Simulationsprogramme hinausgeht. Technische Prozesse, Maschinen und Anlagen auf ihrem heutigen Entwicklungsniveau sind nur sehr schwer im eigentlichen Sinne zu "begreifen". Dies ist leichter möglich, wenn sie zunächst auf das Wesentliche, d.h. in ihrer Komplexität, reduziert werden. Dies ist oft gleichbedeutend mit einer geschichtlich früheren Entwicklungsstufe. Als Beispiel wird die Dampfturbine genannt, deren Funktion kaum jemand in zwei Sätzen beschreiben kann. Betrachtet man statt dessen Herons Aeolusball aus dem 1. Jahrhundert, eine Urform der Dampfturbine, wird die Funktion auf den ersten Blick klar.

Dieses anschauliche Verständnis von Technik bildet die Grundvoraussetzung für die interdisziplinäre Arbeit an Problemstellungen der PW, denn hinter einer komplexen Entwicklung steckt oft eine einfache Grundidee.

## Alte Lösungen für "neue Probleme":

In Vergessenheit geratene Technologien bieten unter neuen Rahmenbedingungen ein großes Potential für die Lösung aktueller Probleme. So wurden durch die großtechnische

Nutzung fossiler Brennstoffe zur Energieversorgung und im Transportwesen viele andere Technologien verdrängt. Die Wiederentdeckung der Windkraft zeigt, wie erfolgreich "vergessene Technologien" zur Lösung aktueller Probleme beitragen können.

## Historische Entwicklung von Technik - kritisch betrachtet

Die Frage nach dem Selbstlauf einer einmal eingeschlagenen Technologierichtung und der Abhängigkeit, die von ihr entsteht, soll untersucht werden.

So brachte die Entwicklung des Transportwesens es mit sich, daß die Lebens- und Verbrauchsgewohnheiten der Menschen sich dem Angebot angepaßt haben. Dies führt zu kaum noch tragbaren Belastungen der Umwelt. Auch technikkritische Ansätze sollen hierbei einbezogen werden.

## Themen im einzelnen:

Wind- und Wasserkraft, Elektrofahrzeuge und Dampfkraft werden als Kernthemen betrachtet, da gerade hier sehr unterschiedliche Entwicklungswege bis zum Stand der heutigen Technik zurückgelegt wurden. Aus der Entwicklung der Laufwasserkrafttechnologie sowie der Elektrofahrzeuge läßt sich schlußfolgern, daß eben diese Technologien, die seinerzeit von Verbrennungskrafttechnologien verdrängt worden sind, einen entwicklungs-spezifischen Nachteil haben und Zeit brauchen, um diesen aufzuholen.

So kann man z.B. bei Dampfmaschinen, die in Form von Dampfturbinen sehr weit entwickelt und im bekannter Weise im Einsatz sind, bemerken, daß ihre technische Entwicklung auch in eine andere Richtung hätte laufen können. So bestünde die Möglichkeit, alternative Dampfkraftformen mit regenerativen Anlagen vielseitig zu kombinieren.

Die Betrachtung verschiedener Technologien im geschichtlichen Kontext zeigt, daß ihre Entwicklung stark mit den Rahmenbedingungen der entsprechenden Epoche verknüpft ist. Die gleiche Technologie taucht unter veränderten Rahmenbedingungen wieder auf oder verliert an Bedeutung bzw. wird modifiziert (Wind- und Wasserkraft). So stellte in der Vergangenheit der Ort eine wichtige Voraussetzung für die Energieverwendung dar. Aufgrund der Existenz von Netzen ist dies heute relativiert. Es gilt, eine Beziehung der Zeit mit ihrer Technik herzustellen, die damaligen und heutigen Probleme zu vergleichen und ggf. ein Modell zu bauen.

Außerdem ist eine Abschätzung des künftigen Potenti-

als der Technologien beabsichtigt.

So sollen die Gründe der Verdrängung des Elektroantriebs untersucht werden ebenso wie die Gründe für die Verbreitung des Verbrennungsmotors und seiner Renaissance auf der Grundlage ökologischer Überlegungen. Die technischen Betrachtungen sollen mit dem Versuch, ein Verkehrskonzept der Zukunft für den inner- und außerstädtischen Bereich zu erstellen, verbunden werden.

Ein weiterer Schwerpunkt soll die technische Entwicklung der Dampfkraft-Maschinen sein. Dabei soll der Zusammenhang mit dem Stirling-Motor untersucht werden, der gegenwärtig eine Renaissance im Zusammenhang mit Solaranlagen erlebt. Denkbar wäre der Einsatz von Dampfmaschinen, die ebenfalls mit einer kontinuierlichen Wärmezufuhr arbeiten. Auch aus der aktuellen Forderung nach emissionsfreien Antriebsaggregaten im Verkehr lassen sich eventuell Einsatzmöglichkeiten für Dampfaggregate ableiten. Es existieren Forschungen an einem Dampfmotor als Pkw-Antrieb.

## **Arbeitsweise:**

Ausgehend von einem ganzheitlichen, interdisziplinären Ansatz hofft die PW auf einen Synergie-Effekt zwischen einer technik-geschichtlichen und einer technischen Betrachtungsweise. Die Zusammenarbeit soll in Gruppen erfolgen, die nicht nur organisatorischen, sondern auch inhaltlichen Spielraum für Tendenzen bzw. Arbeitsrichtungen haben. Auch die Beschäftigung mit gruppendynamischen und didaktischen Fragestellungen wird in einer interdisziplinären Arbeitsgruppe erforderlich sein, um die Kreativität der Einzelnen einzubinden. Eine Zusammenarbeit mit internen und externen Kooperationspartnern wie dem Deutschen Technikmuseum, dem Bereich Zukunftsforschung bei DaimlerCrysler Berlin (Elektroautos) und dem Fachgebiet Technikgeschichte der TUB wird angestrebt.

Um technischen Funktionen verstehbar zu machen, soll eine Kombination zwischen Theorie und Praxis erreicht werden. Dazu denkt die PW an den Bau von Demonstrationsmodellen. Die Durchführung von Messungen zum Vergleich verschiedener Konzepte geht über den Rahmen der PW hinaus.

## **Angestrebte Ergebnisse:**

Erstellung von Dokumentationen, bestehend aus allgemeinem Teil und themenspezifischen Teilen, ansprechend für verschiedene Zielgruppen, die Ausgangspunkte für nachfolgende Forschungsprojekte bilden könnten bzw. interessierten Institutionen zur Verfügung gestellt werden könnten.

Weiterhin soll dargestellt werden, wie durch gezieltes Einbeziehen der technikgeschichtlichen Aspekte "neue" Lösungen "alter" Problemstellungen erzielt werden kön-

nen. Dabei ist an die Erarbeitung fachspezifischer Lehrmaterialien gedacht.

Die PW möchte ihre Ergebnisse aber nicht nur schriftlich im universitäts-öffentlichen Raum präsentieren, sondern einige veraltete Schaukästen an der TUB im Hauptgebäude neu gestalten.

Ein Konzept, welches es ermöglichen soll, künftig stärker technikgeschichtliche Komponenten in die Lehre der TUB einzuarbeiten, soll erstellt werden. Beabsichtigt ist, auf diese Weise komplexe technische Sachverhalte anschaulicher darzustellen und begreifbarer zu machen und eine Vernetzung von ingenieurtechnischer und technikgeschichtlicher Betrachtung zur Lösung aktueller Problemstellungen heranziehen zu können. Auf diese Weise soll die Lehre an der TUB um einen wichtigen anschaulichen und nicht zuletzt sehr interessanten Aspekt bereichert und attraktiver gestaltet werden.

### **Laufzeit:**

von der LSK ab 1.5.01 für zwei Jahre genehmigt.

### **Tutoren/Ansprechpartner:**

Lars Domann,  
Astrid Krösser,  
Reiner Buchholz,  
Christian Gebhardt

### **Teilnehmer:**

Vier StudentInnen aus den Studiengängen Energie- und Verfahrenstechnik, Produkt-Design sowie Maschinenbau.

### **Objekte:**

- Modelle,
- Lehrkonzepte für technische Fächer an der TUB,
- Neu gestaltete Schaukästen im Hauptgebäude der TUB,
- Dokumentation

### **Berichte:**

- Antrag auf Einrichtung der Projektwerkstatt,
- Semesterplanung

### **Sponsoren/Zusammenarbeit:**

- Deutsches Technikmuseum,
- Bereich Zukunftsforschung bei DaimlerCrysler Berlin (Elektroautos),
- Fachgebiet Technikgeschichte der TUB

### **Betreuung:**

Fak I, Institut f. Philosophie, Wissenschaftstheorie, Wissenschafts- und Technikgeschichte, Prof. Wolfgang König

# Planung einer Krankenstation für ländliche Regionen und Bau eines Anschauungsgebäudes in Lehmbauweise

## Projektthema/Ziele:

Eine ländliche Krankenstation in Lehmbauweise soll geplant und ein Musterhaus errichtet werden. Dies soll als Anschauungsobjekt für nachhaltiges Bauen, als Ausstellungspavillon und Treffpunkt für Gruppen, die sich mit Entwicklungszusammenarbeit beschäftigen, dienen. Der Bau soll einen Musterraum (20 qm) enthalten, der als Seminar- und Ausstellungsraum genutzt wird. In diesem sollen Veranstaltungen zur Entwicklungszusammenarbeit der Lokalen Agenda 21 und Lehmbauseminare des Architekturfachgebietes stattfinden.

Es sollen ergänzende Anträge zur Finanzierung der Veranstaltungen sowie der erforderlichen Sachmittel bei verschiedenen Fonds (Stiftung Umverteilen, Agenda-Projektfonds, Stiftung Naturschutz) gestellt werden.

Es sollen Anknüpfungsmöglichkeiten zu einer autarken Energieversorgung (Solarkollektor, Photovoltaik, Biogas und effizienter Holzofen) ebenso wie einer Abwasserentsorgung (Klärteich, Pflanzenkläranlage) und einem Selbstversorgergarten entstehen. Bei der PW soll es sich um eine praxisorientierte Studiumsergänzung für Studierende mit

Interesse an Entwicklungsthemen handeln, bei der gleichzeitig ein konkretes Anschauungsobjekt für Schülerinnen, Schüler und andere Interessierte des Agendaprozesses entsteht.

Innerhalb der einzelnen Studiengänge werden die Zusammenhänge von Umwelt, angepassten Technologien und Entwicklungszusammenarbeit voneinander isoliert und ohnehin nur theoretisch betrachtet. Die PW will dies ändern und sieht dazu eine enge Zusammenarbeit mit den Lehrstühlen Entwurf, Baukonstruktion und Installationstechnik des Studienganges Architektur vor.

Es wird viel über Nachhaltigkeit gesprochen. Es fehlen jedoch die praktischen Anschauungsobjekte, die den Zusammenhang von Ökologie, Ökonomie und Sozialem deutlich machen. Deshalb wird die PW eine Zusammenarbeit sowohl mit Gruppen aus dem Umweltspektrum, wie einschlägigen Schulen und Vereinen der AfrikanerInnen in Berlin aufbauen.

Im dritten Semester soll, nach zwei vorangegangenen Planungssemestern, mit dem praktischen Bau des Mustergebäudes begonnen werden.





#### **Laufzeit:**

von der LSK am 5.3.2002 für die Laufzeit von zunächst **einem Jahr** genehmigt. Es wird die Verlängerung um ein weiteres Jahr in Aussicht gestellt, wenn rechtzeitig eine Planung für die Realisierung des Lehmbaues vorgelegt wird.

#### **Tutoren:**

Petra Kreuzer,  
Frank Rossow,  
Falk Jähnigen

#### **Teilnehmer:**

Studentinnen der Studiengänge Architektur, Landschaftsplanung und Energietechnik.

#### **Berichte:**

- Projektantrag vom 31.1.2002,
- Semesterplan von SS 2002 bis WS 2003/2004,
- Literaturliste

#### **Sponsoren/Zusammenarbeit:**

- Fachforum "Berlin in der einen Welt" des Berliner Agendaforums,
- Gartenarbeitsschule,
- Robert-Jungk-Schule,
- Energieseminar,
- zivilgesellschaftliche Vereine der AfrikanerInnen,
- Deutsch-togolesischer Freundeskreis -TOGO e.V.,
- Schulbausteine für Gando e.V.,
- Panafrikanisches Forum e.V.

#### **Betreuung:**

Fakultät VII, Architektur Umwelt Gesellschaft, Institut für Landschafts- und Umweltplanung, FG Wasserhaushalt und Kulturtechnik, Prof. H. Diestel

# Ökologie und Internet - Konzept für eine effiziente Internetnutzung durch Umweltakteure

## Ziele:

Nutzung des Internets durch Umweltvereine. Konzepterstellung für die Verbesserung dieser Nutzung.

Das Internet, welches im Alltag eine immer größere Bedeutung erlangt hat, spielt im Studium bisher kaum eine Rolle. Nur InformatikerInnen erleben dazu fachspezifische Veranstaltungen. Eine breitere Auseinandersetzung mit den wirtschaftlichen und soziologischen Aspekten findet nicht statt.

Es soll herausgefunden werden, wie sich das Internet für ökologische Zielsetzungen sinnvoll nutzen läßt. Gerade Umweltakteure verfügen über wenig finanzielle Mittel für Vernetzung und Öffentlichkeitsarbeit. Das Internet bietet die Möglichkeit, preiswert mit Gleichgesinnten in Kontakt zu treten, kontinuierlich Erfahrungen auszutauschen sowie eine breitere Öffentlichkeit zu erreichen.

## Grundlegende Ziele der PW sollten dabei sein:

- 1.) zu ermitteln, wie Umweltvereine die Angebote des Internets für ihre Interessen nutzen;
- 2.) ein Konzept zu erstellen, wie die Möglichkeiten des Internets besser ausgeschöpft werden können.

Dazu sollten u.a. Newsgroups, Chatbox, Homepage und e-mail genutzt werden. Es sollte auch die Entstehungsgeschichte des Internets betrachtet werden.

Bei beispielhaften Gruppen und Vereinen aus dem Umweltbereich (Greepeace, BUND, NaBu, Grüne Liga, Tiergartenfreunde e.V.) sollten die Internetpräsentationen getrennt nach internationaler, nationaler und regionaler Ebene untersucht werden. Ein qualitativer Fragebogen zu den Aktivitäten im Internet der jeweiligen Gruppen sollte entwickelt werden. Anhand dessen sollte ein Konzept ausgearbeitet werden, welches die Vereine (besonders kleinere) zu einem erfolgreicherem Umgang mit dem Internet befähigen sollte. Außerdem sollte eine fortlaufende Dokumentation des Projekts im Internet nicht nur die Arbeit der PW publik machen, sondern auch den ständigen Austausch mit anderen Interessierten ermöglichen.

## Nach Semestern gegliedert war geplant:

### Erstes Semester:

Einstieg in das Internet, Nutzungsmöglichkeit von Internet-Diensten, Homepageerstellung, Sichtung von Umweltvereinen und Analyse ihrer Web-Seiten, Entwicklung

eines qualitativen Fragebogens zu den Internet-Aktivitäten der Vereine, Gruppen etc.

### Zweites und drittes Semester:

Fortsetzung der Fragebogenerstellung, Probelauf mit einigen Vereinen, Nachbesserung der Fragebögen, Umfrage per Internet, Auswertung der Fragebögen, Erstellung einer Präsentation der Ergebnisse im Internet.

### Viertes Semester:

Kontaktaufnahme zu Gruppen/Vereinen mit ähnlichen Interessen, Entwicklung eines Internetkonzeptes für diese Zielgruppe, Erstellung einer Dokumentation im Internet über das gesamte Projekt, Veröffentlichung der Ergebnisse im Internet.

## Außerdem sollte mit der PW erreicht werden:

Die TeilnehmerInnen sollten Erfahrungen mit Gruppenarbeit und die Fähigkeit, mit fachfremden TeilnehmerInnen zu kommunizieren, erwerben. Hierbei sollte konstruktives und innovatives Lernen, welches wie im späteren Berufsleben ablaufen sollte, eingeübt werden. Eine Notwendigkeit, solche Fähigkeiten zu erwerben, besteht auch bei Projekten im regulären Lehrangebot nicht, da diese zumeist nur aus den StudentInnen des gleichen Studiengangs bestehen.

### Laufzeit:

Ab 1.4.98 für zwei Jahre

### Tutoren/Ansprechpartner:

Corinna Kleßmann,  
Michael Herr

### Teilnehmer:

5 StudentInnen aus Energie- und Verfahrenstechnik, Wirtschaftsingenieurwesen, Politik- und Erziehungswissenschaften.

### Berichte:

Antrag auf Errichtung einer Projektwerkstatt vom 29. Januar 1998

### Betreuung:

FB 13, Inst. f. Angewandte Informatik,  
Wissensbasierte Systeme (WBS), Prof. Konrad

# Wissenstransfer zu Strukturen und Projekten dezentraler Energieversorgung in der Ukraine und in der Bundesrepublik Deutschland

Ziel und Ausgangsidee dieser Projektwerkstatt ist ein Austausch zwischen Projekten dezentraler Energieversorgung in der BRD und in der Ukraine. Dieser Austausch soll nicht auf Informationen zu den ‚harten Fakten‘ – also technischen Daten - einer dezentralen Energieversorgung beschränkt bleiben. Vielmehr geht es um einen Blick auf Rahmenbedingungen dezentraler Energieversorgung, wie zum Beispiel soziale Strukturen, politische Entscheidungswege, ökonomische Aspekte usw.

Inhalt des ersten Semesters war vor allem die Orientierung innerhalb unserer Zielstellung und das Klären unserer Arbeitsweisen. So stand zunächst die Frage im Mittelpunkt, welche konkreten Rahmenbedingungen einzelner Projekte in unserer Projektwerkstatt betrachtet werden sollen. Um diese Rahmenbedingungen im Kontakt mit den Projekten erfassen zu können, sind wir im Anschluss auf verschiedene Arbeitsweisen und Analysemethoden, wie Interviewtechniken, Netzwerkanalyse, Technikfolgenabschätzung eingegangen.

Parallel zu diesen Fragen haben wir uns mit der Kontaktaufnahme zu Projekten in der Ukraine beschäftigt. Vor dem Verfassen von Anschreiben an bereits bekannte Kontaktadressen sind wir zunächst auf landeskundliche (Geschichte, Ökonomie, politisches System) und energiespezifische (Energiewirtschaft, gegenwärtige Situation der Energieversorgung) Daten zur Ukraine eingegangen. Ein zweiter wesentlicher Schritt zur konkreten Aufnahme von Kontakten war eine intensive Auseinandersetzung mit den Rahmenbedingungen und Schwierigkeiten einer Kontaktaufnahme. Dazu zählte vor allem eine Klärung unserer konkreten Erwartungen und Möglichkeiten sowie ein aufmerksamer Blick auf die unterschiedlichen Voraussetzungen in beiden Ländern.

Nach dieser Orientierungsphase haben wir mit der Suche nach geeigneten Beispielprojekten begonnen. Inhaltlich interessant war vor allem die Diskussion der Auswahlkriterien für mögliche Beispielprojekte. Die fachlich und persönlich sehr unterschiedlichen Perspektiven der einzelnen TeilnehmerInnen war Anlass einer längeren und durchaus kontroversen Diskussion um Punkte zu denen ‚unsere‘ Projekte aussagekräftig sein sollten. Während der darauf folgenden Projektsuche und -auswahl sind einige dieser inhaltlichen Fragen gegenüber den pragmatischen ‚Machbarkeitskriterien‘ unseres Projektes in den Hintergrund getreten, bildeten jedoch eine wichtige Grundlage für den ‚roten Faden‘ der Projektwerkstatt.

Letztendlich haben wir uns bisher mit drei Beispielprojekten näher beschäftigt. Eines davon – die ErzeugerInnen-VerbraucherInnen-Genossenschaft ‚E-off‘ - ist noch im Stadium der ersten Planungen und für uns wegen der Verbindung von Energieversorgung und gesellschaftskri-

tischen Ideen interessant. Das zweite Projekt – die Modellregion Wendland – ist ebenfalls noch in der Anfangsphase, jedoch bereits mit konkreten Umsetzungsschritten beschäftigt. Die Berliner Ufa-Fabrik ist das ‚älteste‘ der besuchten Projekte, aber auch hier gibt es immer neue Entwicklungen. Mit den Projekten haben wir entlang unserer inhaltlichen Schwerpunkte Gespräche geführt, dokumentiert und ausgewertet.

Als sehr schwierig gestaltet sich bisher die Frage einer Verbindung zu Projekten in der Ukraine. Trotz emsiger Kontaktpflege ist es uns bisher nicht gelungen, KooperationspartnerInnen zu finden oder andere Austauschmöglichkeiten aufzubauen. Wir haben aufgrund dieser Schwierigkeiten noch einmal unser Konzept hinterfragt, unsere Möglichkeiten und Voraussetzungen noch einmal neu – und wohl realistischer - eingeschätzt und entsprechende ‚Kursänderungen‘ vorgenommen.

Dementsprechend liegt im aktuellen Semester der Schwerpunkt erneut auf dezentraler Energieversorgung in der BRD und einer intensiveren inhaltlichen Auseinandersetzung mit dem ‚für und wider‘ dieses Energiekonzeptes. Die Komponente des Austausches zwischen Projekten in sehr verschiedenen Regionen und deren Rahmenbedingungen ist damit nicht vom Tisch, wird jedoch gerade noch einmal einer ‚Revision‘ unterzogen.

Für die weiteren Semester ist geplant, Beispielprojekte zu suchen, die Rahmenbedingungen zu reflektieren, sich mit verschiedenen Aspekten dezentraler Energieversorgung auseinanderzusetzen und aus verschiedenen Blickwinkeln auf dezentrale Energieversorgung zu schauen.

*Britta Loschke, Irina Hügel, Uwe Krien*

## **Laufzeit:**

Genehmigung der LSK ab 1.5.01 für zwei Jahre.

## **Tutoren/Ansprechpartner:**

Britta Loschke, Irina Hügel, Uwe Krien

## **Teilnehmer:**

Drei Studierende aus Energie- und Verfahrenstechnik, Umwelttechnik sowie Landschaftsplanung und Erziehungswissenschaft.

## **Berichte:**

- Antrag der PW vom 12.02.2001, Arbeitsplan

## **Betreuung:**

FB 7, Prof.'in Christine Bauhardt

# Kraftwerk zum Mitnehmen

## Projektthema/Ziele:

Konstruktion einer mitnehmbaren Windkraftanlage. Sie sollte z.B. bei Wochenendhäusern, Camping, Segelbooten zur mobilen und leichten Energieerzeugung dienen und somit leicht und schnell aufbaubar sein.

Der Windgenerator sollte auch einfach anhand vorliegender Konstruktionszeichnungen nachgebaut werden können. Dazu war es insbesondere nötig, spezielle Flügel zu entwerfen, die sich von Material und Gestalt her für eine Kleinserienproduktion eignen.

Auch das Design sollte ansprechend werden, um die gesellschaftliche Akzeptanz zu erhöhen. Auch um Funktion und Gestalt nicht zu trennen, war es wichtig, Studenten verschiedenster Fachrichtungen für die Mitarbeit zu gewinnen.

Nach der Fertigstellung sollten umfangreiche Freifeld- und Windkanaltests erfolgen, um Möglichkeiten und Grenzen zu ermitteln und Verbesserungen zu entwickeln. Dazu sollte eine automatische Meßwerterfassung entwickelt werden.

## Projekttablauf

### Vorhandenes Team:

zwei studentische Hilfskräfte und eine wechselnde (rückläufige) Anzahl von Studenten. Die Tutoren koordinierten die Arbeiten, die Studenten planten und organisierten ihre Arbeitsaufgaben selbst. Es nahmen Studenten der Fachrichtungen Maschinenbau, Technische Informatik, Energietechnik und Technischer Umweltschutz teil, die sowohl im Grund- wie im Hauptstudium waren.

### Arbeitsmöglichkeiten:

Die PW hatte ihren Sitz in der Konstruktionshalle des Instituts für Luft- und Raumfahrt (ILR) und wurde vom FB Strukturmechanik/Windkraftanlagen unterstützt. Dies trug wesentlich zum Erfolg bei, da eine ständige professionelle Hilfe seitens der Werkstatt und des Leiters der Konstruktionshalle vorhanden war.

### Voraussetzungen:

Die PW konnte auf den Erfahrungen zweier ähnlicher PW's aufbauen, in denen ein Vertikalrotor-Konzept, der Darrieus-Rotor, weiterentwickelt wurde. Dabei handelt es sich um einen Windgenerator mit besonders guten Eigen-

schaften bei wechselnden Windrichtungen, wie sie häufig im Brandenburger Raum auftreten.

Im Verlauf der PW kamen die Teilnehmer jedoch infolge der zahlreichen Messungen an einer vorhandenen Anlage vom Darrieus-Prinzip ab, da sie im Gegensatz zu Kleinwindkraftanlagen mit horizontaler Achse einen Speicher zum Anlauf benötigt. Dadurch entsteht eine umfangreiche und komplizierte Betriebsführung, die für das Projekt nicht angemessen war. Deshalb fiel die Entscheidung für einen konventionellen Rotor mit horizontaler Achse. Für die Dimensionierung diente das Script und die Vorlesung „Windkraftanlagen“ von Prof. Gasch als Vorlage, ebenso zur Auslegung der Aerodynamik des Rotors.

Die Auslegung des Teleskop-Mastes erfolgte nach der Finite-Elemente-Methode (FEM) und wurde von drei Teilnehmern zuvor in der „Projektgruppe Praktische Mathematik“ (PPM), die ebenfalls ein Studienreform-Projekt war, erstellt.

Die theoretische Grundlage für die Generatoren wurde auf der Grundlage der Vorlesungen „Grundlagen der E-Technik“, „Elektrische Maschinen“ und „Kleinmotoren“ vom Institut für elektrische Energietechnik erarbeitet.

### Erstes Semester (WS 98/99):

Die PW begann, da dies bereits aus den vorangegangenen PW's positiv erprobt war, mit einer kurzen Einführung. Dazu wurden Kurzvorträge zu Themen wie Auftrieb an Flügelprofilen, Rotorberechnung, Typen und Unterschiede elektrischer Maschinen, mechanische Festigkeit von Stabwerken von den Tutoren und Teilnehmern ausgearbeitet und vor der Gruppe gehalten. Die Reaktionen der Gruppe waren durchweg positiv, so daß beschlossen wurde, dieses Vorgehen in den nächsten Semestern zu wiederholen.

Für die anschließende praktische Arbeit wurden drei Untergruppen gebildet:

**Elektrik-Gruppe:** Da nur geringe finanzielle Mittel vorhanden waren, beschränkte man sich auf die im ILR vorhandenen Gleich- und Drehstrom-Generatoren. Bei den Vermessungen zeigte eine konventionelle Pkw-Lichtmaschine (eine gebrauchte wegen des geringen Preises), einen guten Wirkungsgrad.

**Aerodynamik-Gruppe:** Es wurden Recherchen nach geeigneten Flügelprofilen betrieben. Als Quellen wurden die Bestände der institutseigenen Bibliothek und Scripte genutzt.

**Mechanik-Gruppe:** Es mußte zunächst ein universell verwendbares Gehäuse entworfen werden. Die Aufständigung der Anlage ist abhängig von der Form des Generator-Getriebe-Gehäuses. Diese stand aber noch nicht fest.



Es wurden verschiedene Design-Überlegungen angestellt. Ausgehend von einem runden Gehäuse fiel aus fertigungstechnischen Gründen die Entscheidung für ein kastenförmiges Gehäuse. Die Gruppe nahm Freifeldmessungen an einem Darrieus-Windgenerator in Petzow (Werder) an den Wochenenden vor. Dabei zeigten sich große Probleme bei der Kraftübertragung vom Rotor zum Generator durch einen zu schwach dimensionierten Keilriemen, der zusätzlich noch hohe Verluste aufwies.

### Zweites Semester (SS 99):

Zunächst wurden wiederum die Einführungsvorträge gehalten.

**Aerodynamik-Gruppe:** Begann mit der Auswertung der gesammelten Daten von Flügelprofilen. Dabei stellten sich zwei Profile als besonders geeignet heraus (K2 und NACA 4409). Außerdem wurde ein Programm zur Berechnung von Kennwerten beim Einsatz unterschiedlicher Flügelprofile eines Darrieus-Rotors entwickelt.

**Mechanik-Gruppe;** Gemeinsam mit der Aerodynamik-Gruppe wurden Überlegungen zur möglichen Kleinserienfertigung von Flügeln angestellt. Dabei entstand der Entwurf einer einfachen handbetriebenen Strangpreßmaschine, die Kunststoff-Meterware vorwärmen und anschließend mit Profilwalzen in die gewünschte Form bringen konnte. Allerdings bestanden Bedenken hinsichtlich der Langzeit-Festigkeit der auf diese Weise gefertigten Kunststoffflügel. Außerdem wurde die genaue Auslegung des universellen Generator-Getriebe-Gehäuses berechnet, welches anschließend in Zusammenarbeit mit der Institutswerkstatt gefertigt wurde. Nach der Fertigstellung erfolgte das Einfräsen von Lagersitzen und die Montage der Rotorwelle. An den Wochenenden wurde ein Kettengetriebe für den Darrieus-Generator in Petzow entwickelt und installiert, wodurch dessen Verluste minimiert wurden. Danach konnten die Messungen an dem Generator weitergeführt werden.

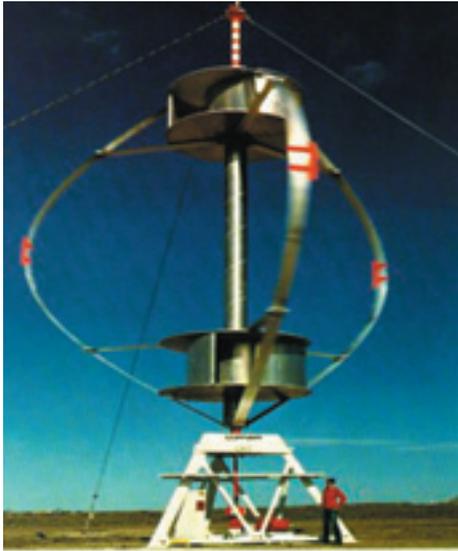
### Drittes Semester (WS 99/2000)

Zunächst erfolgten wiederum die Einführungen, wie in den vorangegangenen Semestern. Es wurde mit den Messungen am Darrieus-Windgenerator in Petzow fortgefahren. Die Ergebnisse hierbei führten endgültig zu der Entscheidung, eine Windkraftanlage (WKA) mit horizontaler Rotorachse zu bauen, da bei den Messungen deutlich geworden war, daß die bisher favorisierte Anlage einen zu trägen Rotor besaß, um die Energie kurzer Böen zu nutzen. Eine WKA mit horizontaler Achse bedingte jedoch anders geformte Flügel und eine neue Aufständigung mit drehbarem Getriebe-Generator-Gehäuse.

Es stellte sich heraus, daß im Rahmen einer Diplomarbeit am Institut Formen für den Bau passender Flügel (K2-Profil) angefertigt wurden. Diese Formen untersuchte die PW mit Hilfe eines neu erstellten Rechnerprogramms auf ihre Brauchbarkeit für das Projekt. Es wurde eine optimale Anzahl der Flügel ermittelt (5 Stück).

Bisher war von der Aufstellung der Anlage auf einem Stativ ausgegangen worden. Jetzt wurde ein *Teleskop-Turm* konstruiert. Dies übernahm eine Gruppe von Maschinenbau-Studenten, die diesen Turm so zu konstruieren gedachten, daß er sich, ebenso wie der Rest der Anlage, auf Pkw-Kofferraumbreite würde zusammenlegen lassen. Die Pkw-Lichtmaschine wurde, da sie einen neu auszuliegenden speziellen Regler für die Kennlinie der WKA erhalten sollte, nochmals genauer ausgemessen. Dabei stellte sich heraus, daß sie überraschenderweise ein optimales Verhalten zeigte, welches sich auf einfache Weise an alle vorkommenden Windgeschwindigkeiten anpaßte. Es wurde für sie ein spezieller elektronischer Regler entworfen, der ihrem Verhalten Rechnung trug.

Parallel dazu wurden die fehlenden Einzelteile der Mechanik entworfen. Dazu wurden technische Zeichnungen erstellt, anhand deren die Institutswerkstatt die Teile fertigen konnte. Dies betraf insbesondere die Lagerung des horizontalen Rotors, eine Flügelnahe (für drei und fünf Flügel) sowie ein Kunststoff-Zahnrad-Getriebe.



#### **Viertes Semester (SS 2000):**

Zunächst erfolgten die üblichen Einführungsveranstaltungen. Danach begann die Anfertigung der Flügel. Dazu wurde zunächst ein Testflügel hergestellt. Er wies vielerlei Fehler auf, die aufgrund dieser Erfahrung behoben werden konnten.

Kontakte mit einer anderen Projektwerkstatt, die einen Schwungrad-Energiespeicher baute, ergaben, daß der dort eingesetzte Generator im unteren Drehzahlbereich günstigere Werte hatte, als der hier eingesetzte. Dies ergab eine elektrische Vermessung des dortigen Prototyps, der im Anschluß daran für die hiesige PW übernommen wurde. Dazu mußte jetzt das Gehäuse erneut modifiziert werden.

Anläßlich der Schüler-Info-Tage in der TU wurde bei der Präsentation der Projektwerkstatt deutlich, daß die gebaute Anlage gut transportierbar und einfach zu montieren war. Ein Pressebeitrag in der „Berliner Morgenpost“ über die PW bestätigte dies ebenfalls.

Es wurde ein erster Probelauf im Freien durchgeführt. Dabei wurden starke Vibrationen aufgrund des nicht ausgewuchteten Rotors festgestellt. Die Auswuchtung wurde dann für den zweiten Probelauf durchgeführt und entsprechend verringerten sich die Vibrationen stark. Die Auswuchtung erfolgte durch eine geeignete Flügelanordnung. Jedoch ließen sich Torsions-Schwingungen in den Flügeln dadurch nicht ausreichend verhindern. Für die Testläufe wurde eine Meßeinrichtung zur Aufnahme von Rotordrehzahl, Windgeschwindigkeit und Leistung mittels eines Computers entwickelt, womit entsprechende Diagramme ausgedruckt werden konnten. Außerdem wurde das Konzept eines Batterie-Laderegler, der eine Überlastung von Batterie und WKA verhindern sollte, erstellt.

#### **Resultat der ersten vier Semester:**

Eine leicht transportierbare WKA, die sich in 15-20 Minuten betriebsbereit machen läßt und gut für Präsentationen geeignet ist. Sie wurde bereits mehrfach öffentlich vorgeführt, z.B. bei der 200-Jahr-Feier der TUB, den Schüler-Info-Tage, dem Studienreformtag am 29.6.2000. Sie hat erste Probelaufe erfolgreich absolviert und läuft bereits bei sehr niedrigen Windgeschwindigkeiten und erzielt bei im Binnenland vorhandenen Windverhältnissen gute Ergebnisse. Eine Schwierigkeit sind die Torsions-Schwingungen in den Flügeln. Bei Windgeschwindigkeiten über 7 Meter pro Sekunde werden die Flügel stark mechanisch beansprucht und die Rotorleistung bleibt hinter den möglichen Werten zurück.

Die PW zeichnete sich durch eine gute Teamarbeit aus. Es konnten die im Laufe des Studiums erworbenen Fähigkeiten praktisch angewandt werden sowie neue, zusätzliche Kenntnisse erworben werden.

#### **Allgemeine Reflexion:**

Die PW erscheint recht erfolgreich, jedoch es gab Probleme: Der Arbeitsaufwand war für alle Beteiligten sehr hoch und wurde trotz der Erstellung eines detaillierten Semester-Arbeitsplanes stark unterschätzt. Die Unterstützung durch eine professionelle Werkstatt dagegen war eine große Hilfe. Sehr hinderlich war, daß zuerst Wert auf eine zu große Variabilität der Konstruktion gelegt wurde, dadurch wurde erst sehr spät eine praktikable Lösung beim Flügelbau gefunden. Es war wenig Zeit und Spielraum für Fehlplanungen und Fertigungsfehler, dadurch gingen mehrere Arbeitstermine unter. Ein großer Nachteil war auch der geringe Etat für Materialien (1.000,- DM im

Jahr). Damit konnten nicht schnell innovative Änderungen an Flügeln, Generator und Mastanlage ausgeführt werden. Die PW war häufig auf Bastel-Lösungen, Schrottteile und Privatzuschüsse und -teile angewiesen.

### **Didaktisches:**

Die theoretischen Seminare zu Beginn jedes Semesters stießen auf reges Interesse der Teilnehmer, da sie auf unkonventionelle Weise tiefergehende Einblicke in Spezialgebiete der Technik vermittelten.

Die wöchentlichen Treffen, die prinzipiell ermöglichen sollen, die Mitarbeit in einer PW in das übrige „reguläre“ Studium einzuordnen, erwiesen sich als hinderlich, da der Arbeitsfluß immer wieder unterbrochen wurde und an jedem Termin eine neue Einarbeitungsphase erforderlich wurde. Die PW würde es für besser halten, Blockseminare anzubieten. Wichtig wäre auch, einen Teilnahme- bzw. Übungsschein anbieten zu können. Das größte Problem war die mäßige Anzahl der Teilnehmer und die große Fluktuation zum Ende des jeweiligen Semesters. Als Gründe dafür wurden ermittelt: Studenten haben bei der heutigen Situation wenig Zeit, abseits der vorgeschriebenen Veranstaltungen etwas zu arbeiten. Deshalb wäre es wichtig, nachweisbare Pluspunkte für das Studium, also einen Schein, durch die Teilnahme an einer PW erwerben zu können. Die Teilnehmer sind entsprechend meist Individualisten, die durch „Mundpropaganda“ zur PW kommen und repräsentieren nicht die große Masse der Studenten. Abschreckend wirkt auch, daß die PW's über die Dauer von zwei Jahren angelegt sind und die Entscheidungen über den Verlauf der neuen PW am Anfang (erstes Semester) getroffen werden. Die Nacheinsteiger müssen sich dann nach den Vorgaben richten. Die PW plädiert nicht für eine einsemestrige Laufzeit der Projekte, sondern für mehr Teilprojekte, die Neueinsteigern ermöglicht, Erfolgserlebnisse mit selbstbestimmter Arbeit zu haben.

Die Mitarbeit fiel Studenten mit praktischen Erfahrungen leichter als denjenigen, die nur aus der Theorie kamen. Für die praktisch orientierten Teilnehmer war auch der Lerneffekt besonders hoch. Als besonders schwierig und eine Aufgabe, die mit großem Einfühlungs- und Leistungsvermögen verbunden war, stellte sich heraus, den Teilnehmern eigene anspruchsvolle Betätigungsfelder zuzuordnen. Dies war nicht immer möglich, da oft aus Zeitgründen das gegenständliche Arbeiten vorangetrieben wurde, statt darauf zu achten, daß jeder Teilnehmer eine anspruchsvolle und für ihn abschließbare Aufgabe erhielt.

### **Verlängerung**

Allerdings bedurfte die Anlage noch, um längerfristig praxistauglich zu werden, einiger Verbesserungen. Die Torsions-Schwingungen sollten reduziert und ein energiesparenderer Laderegler zum Schutz von Batterie und Anlage gebaut werden.

Im Anschluß an diese Arbeiten sollte eine eingehende

Vermessung im Windkanal möglich werden und ein Langzeit-Test im freien Feld. Die Kontaktaufnahme zu einem möglichen Hersteller und (mit ihm zusammen) die Aufstellung einer Machbarkeitsstudie zur Markteinführung war geplant.

### **Erstes Verlängerungssemester WS 00/01 bis SS 2001**

Die PW begann mit der Untersuchung der Ursachen für die Torsionsschwingungen der Rotorblätter. Dabei wurde der Schichtenaufbau derselben analysiert. Vom das Projekt betreuenden Prof. Gasch kamen Anregungen für mögliche Veränderungen.

Um einen stets einsatzfähigen Satz Rotorblätter zur Verfügung zu haben, begann die PW mit der Neuanfertigung von Rotorblättern. Hilfestellung gaben hierbei der Leiter der Kunststoffwerkstatt, Herr Stübner, sowie der Verantwortliche für die Konstruktionswerkstatt, Herr Hilt. Sie gaben Hinweise zur torsionssteiferen Fasernanordnung.

Als weitere Möglichkeit, Schwingungen zu unterbinden, ergab sich aus der Auswertung der Meßwerte, daß auch die maximale Drehzahl des Rotors begrenzt werden könnte. Dies war mit dem vorhandenen Generator nicht möglich; ein neuer mußte konstruiert werden. Die Wahl fiel auf eine hochpolige Scheibenläufermaschine. Außerdem wurde begonnen, einen speziell für die gebaute Anlage passenden Laderegler zu entwerfen.

### **Zweites Verlängerungssemester (SS 01):**

Es wurden technische Zeichnungen erstellt, nach denen die Werkstatt am Institut für Luft- und Raumfahrt präzise Dreh- und Frästeile anfertigte. An dem neuen Flügelsatz wurde weiter gearbeitet, dessen Oberflächen gereinigt, geschliffen, grundiert und lackiert wurden.

Für den Generator konnten keine fertigen Ferritkernspulen gekauft werden, auch die Kerne mußten selbst angefertigt werden (13 Spulen). Um eine optimale Auslegung zu finden, wurden zunächst drei Testspulen mit verschiedenen Drahtdurchmessern und Windungszahlen gewickelt und vermessen. In einer computergestützten Simulation am Institut für elektrische Energietechnik wurden die geeignetsten Wicklungsdaten ermittelt. Ein wissenschaftlicher Mitarbeiter dort, Herr Sadowski, leistete wertvolle Hilfe hierbei. Nach der Montage der Spulensätze wurden Messungen am fertigen Generator in der Versuchshalle des Instituts für Luft- und Raumfahrt durchgeführt. Danach begannen die Freifeldmessungen an der komplett montierten Windkraftanlage im Berliner Umland.

### **Resultate:**

Die neu gebauten Rotorblätter, bei denen ein Glasseidengewebe mit um 45 Grad gegenüber der Längsachse gedrehten Fasern verwandt wurde, zeigten eine wesentlich

höhere Torsionsfestigkeit, ähnlich einem Kohlefaser-Musterflügel. Leider kam die PW nicht mehr dazu, zu untersuchen, ob diese Faseranordnung Nachteile hinsichtlich der Biegesteifigkeit und Längsfestigkeit hatte. Der neue Scheibenläufer-Generator zeigte bessere Eigenschaften als sein Vorgänger, erfüllte aber nicht vollständig die Erwartungen der PWler.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß die Windkraftanlage mit dem neuen Generator bei geringerem Gewicht und Volumen eine höhere Leistung erreichte. Sie wurde fertig gebaut, überstand erste Probeläufe erfolgreich und lief bereits bei sehr niedrigen Windgeschwindigkeiten an. Dadurch erzielte sie bei den im Binnenland häufig vorhandenen Windverhältnissen sehr gute Leistungen.

Diagramme über den Vergleich der Leistungen der beiden Windkraftanlagen, neu und alt, wurden aufgestellt und bewiesen, daß die neue Anlage einen deutlich verbesserten Wirkungsgrad besaß.

Der mechanische Aufbau der Anlage stellte sich als robust, reibungsarm und wartungsfrei heraus. Ein Nachbau ist mit überschaubarem Aufwand möglich.

## Technische Daten des verbesserten Windgenerators

Rotordurchmesser	2,25 m
Nennleistung	300 W bei 10 m/s
Typische Binnenlandleistung	50 W bei 5 m/s
Anlaufwindgeschwindigkeit	2,5 m/s
Batteriespannung	12 Volt

## Ausblick

Die WKA ist praxistauglich. Sie könnte jedoch verbessert werden. Sie besitzt keine Sturmsicherung. Eine solche könnte jedoch problemlos entwickelt werden (Kippmechanik, Windfahnen, Scheibenbremse etc.). Ein Laderegler für den autonomen Betrieb sollte zu Ende entwickelt werden. Eine Schaltung hierfür ist bereits vorhanden. Die Fertigung der Flügel sollte vereinfacht werden. Die WKA sollte mit einem Spannungswandler ausgerüstet werden.

### Laufzeit:

Ab 1.8.98 bis 31. Juli 2000, LSK-Beschluß v. 30.6.98 ab 1.10.00 für ein Jahr bis zum 30.9.01 verlängert, LSK-Beschluß v. 12.9.00

### Teilnehmer:

Es nahmen Studenten der Fachrichtungen Maschinenbau, Technische Informatik, Energietechnik und Technischer Umweltschutz teil, die sowohl im Grund- wie im Hauptstudium waren. Drei Teilnehmer, die zuvor an der "Projektgruppe Praktische Mathematik" (PPM) teilgenommen hatten, erstellten die Auslegung des Teleskop-Mastes. Eine Gruppe von Maschinenbau-Studenten übernahm im 3. Semester die Konstruktion des Teleskop-Turmes.

### Objekte:

- Eine leicht transportierbare WKA, die sich innerhalb von 15-20 Minuten aufstellen läßt und bereits mehrfach präsentiert wurde (200-Jahr-Feier der TUB, Schüler-Info-Tage, Studienreformtag 29.6.2000),
- technische Zeichnungen über die Mechanik der WKA für die praktische Fertigung in der Werkstatt,
- Fotos von der Arbeit in der Werkstatt und im Freien,
- Fotos von der Arbeit aus dem Verlängerungszeitraum,
- Eine Meßeinrichtung zur Aufnahme von Rotordrehzahl, Windgeschwindigkeit und Leistung mittels eines Computers wurde entwickelt, mit der entsprechende Diagramme ausgedruckt werden konnten,

- Diagramme über simulierten Ladestrom einer Spule bei Variation des Drahtdurchmessers,
- Diagramm: Vergleich Leistungen alt-neu unter Wind einfluß (der ersten und der zweiten WKA).

### Berichte:

- grafischer Arbeitsplan über 4 Semester (vor Beginn der PW erstellt).
- Abschlußbericht WS 98/99 bis SS 2000
- Abschlußbericht über die Verlängerung WS 00/01 bis SS 2001
- Zwei Presseberichte in der Berliner Morgenpost,

### Sponsoren:

- Konstruktionswerkstatt des Inst. f. Luft- und Raumfahrt (Hr. Stübner, Leiter der Kunststoffwerkstatt und Hr. Hilt, Leiter der Konstruktionswerkstatt).
- Hilfe bei der Entwicklung der Simulation bzw. Herstellung der Spulenwicklungen des neuen Generators durch Hr. Sadowski, wiss. Mitarbeiter am Inst. f. elektr. Energietechnik.

### Betreuung:

Fak. V/1 (FB 10/5) Verkehrswesen und angewandte Mechanik, Inst.f. Luft- und Raumfahrt, Prof. Gasch

# MeeresEnergie

## Projektthema/Ziele:

### Energie aus Meereswellen ?

Ozeanwellen können gewaltige Energiemengen enthalten, die ausreichen, um Schiffe von mehreren 1000 Tonnen Masse zum Kentern zu bringen. Aber kann diese zerstörerische Energie vielleicht auch nutzbar gemacht werden ? Wie groß ist eigentlich die in einer 10 m hohen Welle enthaltene Energie ? Wie können Anlagen aussehen, die diese Energie in eine nutzbare Form umwandeln ? Kann man damit einen nennenswerter Beitrag zur Energieversorgung leisten und fossile Brennstoffe ersetzen ?

Diese und andere Fragen bewegten eine Gruppe von StudentInnen, als sie 1998, im internationalen "Jahr der Meere", die Projektwerkstatt MeeresEnergie an der TU Berlin ins Leben riefen.

Als Ergebnis der Projektwerkstatt entstand unter anderem ein funktionstüchtiges Modell zur Gewinnung von Energie aus "Meereswellen", das nach einigen Anlaufproblemen seine "Jungfernfahrt" im Wellenkanal des Instituts für Schiffs- und Meerestechnik absolvierte. Die gewonnene Energie reichte zwar noch nicht aus, um damit eine kleine Glühlampe zum Leuchten zu bringen, aber die kleine Luftturbine dreht sich schon mit beachtlicher Drehzahl. Doch – wieso eigentlich Luftturbine, wenn es um Meeres-(Wasser-)Wellen geht ? Die Entnahme der Energie über den Umweg einer Luftströmung hat den großen Vorteil, dass keine beweglichen Teile mit dem sehr korrosiven Meereswasser in Berührung kommen. Diese Idee ist schon mehr als 20 Jahre alt und wird u. a. bei Leuchtbojen (Japan) eingesetzt. Die Luftströmung wird in einer speziellen Kammer erzeugt, die sich auf der Wasseroberfläche befindet. Die Wellen verdichten und entspannen abwechselnd die Luft in der Kammer, so dass aus einer auf der Oberseite befindlichen Öffnung Luft ein- und ausströmt. Eine direkt dort angebrachte Turbine würde aber aufgrund der ständig wechselnden Richtung der Luftströmung normalerweise kaum Leistung abgeben. Deshalb wurde ein Strömungsgleichrichter gebaut, der nur aus einer Klappe besteht und die Luftströmung so umlenkt, dass die Turbine immer in der gleichen Richtung durchströmt wird.

Andere Konzepte arbeiten mit speziellen Turbinen, die trotz wechselnder Richtung der Luftströmung ihren Drehsinn beibehalten und auch einen akzeptablen Wirkungsgrad aufweisen sollen.

Das hier beschriebene Druckkammer-Prinzip ist aber nur eines von mehr als 100 Konzepten zur Nutzbarmachung von Wellenenergie, die bisher bekannt sind. Und noch immer kommen Jahr für Jahr neue hinzu, wie vor zwei Jahren die Idee der Gewinner eines internationalen

Schüler-Wettbewerbes: Sie lassen eine völlig geschlossene Kapsel auf den Wellen treiben bzw. dicht unter der Wasseroberfläche schweben, in deren Innerem sich eine Schwungmasse befindet, die durch die Wellenbewegung zum Drehen angeregt wird und über ein Getriebe und einen Generator elektrische Energie gewinnt, welche dann über ein Kabel weitergeleitet wird.

Eine interessante Idee wird derzeit von einer niederländischen Firma verfolgt: Sie nutzen die Druckschwankungen unterhalb der Meeresoberfläche, die in luftgefüllten Zylinder-Kolben-Systemen eine Relativbewegung hervorrufen, um so mittels eines Lineargenerators elektrische Energie zu gewinnen.

Versuche zur Nutzung der Wellenenergie gab es schon vor mehr als 100 Jahren, verstärkt wurde die Forschung daran wieder in den 70er Jahren im Angesicht der Ölkrise. In dieser Zeit wurde in Großbritannien ein großes Forschungsprogramm gestartet, wobei – wahrscheinlich unter Zeitdruck - nicht erst an kleinen Modellen Versuche durchgeführt wurden, sondern es gleich im großen Maßstab zur Sache ging. So versank dann auch ein großes Forschungsprojekt 1985 noch während des Aufbaus im Sturm vor der schottischen Küste. Knappe finanzielle Mittel, nicht erfüllte Erwartungen und vor allem die Stabilisierung der Ölpreise Mitte der 80er Jahre führten dann zum Ende dieses Forschungsprogrammes.

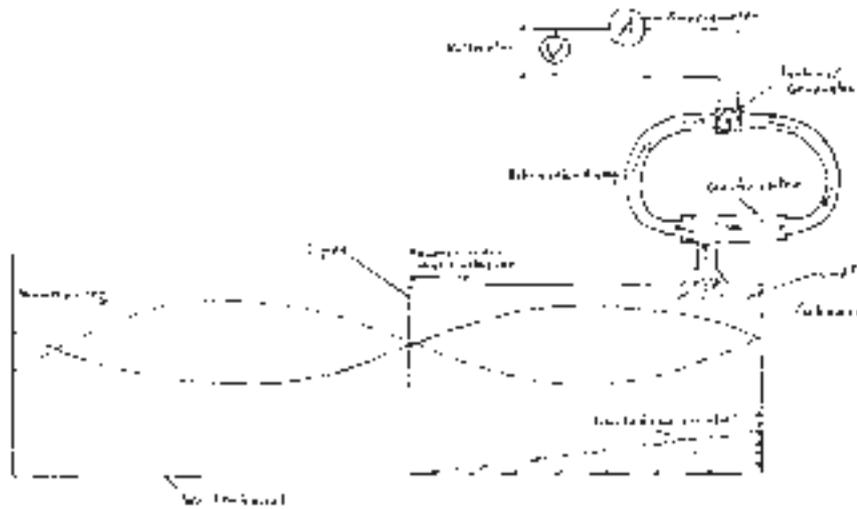
An der TU Berlin wurde bereits 1988 ein Modellversuch mit einer Wellenenergie-Anlage als Kooperationsprojekt mit dem Ocean Engineering Centre of the IIT Madras (Indien) und der Gesellschaft für technische Zusammenarbeit durchgeführt.

Es ist vielleicht noch zu früh, von einer Renaissance der Wellenenergie-Nutzung zu sprechen, doch die Forschungsanstrengungen in vielen Ländern deuten darauf hin. Unter anderem wurde in Dänemark 1998 ein Programm mit einem finanziellen Umfang von DKK 20 Mill. (etwa 5 Mill. DM) gestartet. Zunächst sollen 20 verschiedene Konzepte auf ihre praktische Tauglichkeit hin untersucht werden.

Dänemark hat gute Voraussetzungen für eine erfolgreiche Nutzung von Wellenenergie aufgrund der Küstenlage, es bietet sich eine Kombination mit den geplanten Offshore-Windkraftanlagen an.

Weitere denkbare Einsatzgebiete von Wellenenergie-Anlagen im weltweiten Maßstab sind in der Kombination mit Küstenschutzanlagen zu sehen, die mit zunehmender Verstärkung extremer Wettererscheinungen wohl leider an Bedeutung gewinnen werden. Auch die Gewinnung von Wasserstoff als Treibstoff für Brennstoffzellen und die Meerwasserentsalzung mit Hilfe von Meeresenergie sind denkbare Einsatzgebiete.

Bis es soweit ist, besteht jedoch noch Forschungsbedarf



auf den unterschiedlichsten Gebieten, wie z.B. der Festigkeit und Sicherheit solcher meeres technischer Anlagen, Standortfragen und Fragen des Energietransports.

## Projektablauf

Unsere Arbeit begann im Sommersemester 1998 mit etwa 15 TeilnehmerInnen. Zu Beginn unserer Arbeit galt es vorranglich, zusätzlich zum vorhandenen Wissen, das sich hauptsächlich bei uns Projektleitern konzentrierte, weitere Literatur zu finden, Forschungsvorhaben in Deutschland, Europa und weltweit aufzustöbern, Kontakte zu knüpfen, um zu einer Einengung der Zielvorstellung für die nächsten zwei Jahre zu gelangen.

Groborientierung bildete hierbei natürlich das in unserem PW-Antrag vorgestellte Konzept. Im Laufe unserer Arbeit kam es jedoch öfter vor, daß in Erfahrung gebrachte Erkenntnisse über bereits durchgeführte Forschungsprojekte die Richtung unserer Arbeit beeinflussten, wie z.B. die bereits 1988 am Wellenkanal des Instituts für Wasserbau und Wasserwirtschaft der TU Berlin durchgeführte Erprobung eines u.a. von der GTZ (Gesellschaft für technische Zusammenarbeit) entwickelten Modells eines Wellenenergieumwandlers.

Da die Gruppe größtenteils aus StudentInnen jüngerer Semester bestand, war eine breitgestreute Einführung, auch was technische Grundlagen anging, nötig. Sicher hätten wir mit StudentInnen höherer Semester fachlich-inhaltlich schneller und zielstrebig arbeiten können, so haben wir in unserer Projektwerkstatt jedoch den Lehr-/Lern- vor den Forschungsaspekt gestellt, nicht zuletzt weil wir denken, daß auch an einer Technischen Universität die Menschen und nicht die Technik im Mittelpunkt stehen sollte. Wir waren uns natürlich auch darüber im klaren, daß die Ausstattung der Projektwerkstätten keine umfangreiche und teure Forschung zuläßt; wir sehen in einer Projektwerkstatt auch nur den Ausgangspunkt für neue Lehrformen und weitere Forschungsgebiete an der TU Berlin. Dazu ist es wichtig, daß sowohl die inhaltliche als auch die didaktische Seite der Arbeit der Projektwerkstätten an der TU weitergehende Beachtung und Unterstützung erfährt.

Neben den regelmäßigen Terminen für alle Teilneh-

merInnen wurden bestimmte Themen in kleinen Gruppen erarbeitet. Die Ergebnisse aus diesen Gruppen wurden dann in Referaten allen Beteiligten vorgestellt, daran anschließend konnten Fragen gestellt werden und es konnte diskutiert werden. Die Diskussionen wurden anfangs von den Tutoren, später auch von TeilnehmerInnen moderiert. So konnten einerseits die Fähigkeiten zum Halten von Referaten, zum Diskutieren, zum Erklären und zum Zuhören, zum Moderieren einer Diskussion und zum Schreiben eines Protokolls vertieft werden, andererseits kamen in den Diskussionen auch fachliche Aspekte zur Sprache, die uns vorher nicht bekannt waren bzw. deren Bedeutung uns erst im Laufe der Diskussion klar wurde. Insbesondere über Umweltauswirkungen wurde gestritten, und wir halten es für richtig, dies von Anfang an zu tun. Ohne Übertreibung läßt sich sagen, daß uns die Diskussionen oft ein ebenso großes Stück vorangebracht haben wie die Referate, da jeder Teilnehmer eine ganz eigene Sicht auf die Dinge hat und neue Aspekte einbringen kann.

Zurück zur inhaltlichen Arbeit: Wir nutzten alle Möglichkeiten der Informationsbeschaffung, z.B. Bibliotheken, Internet, Kontakte zu anderen Universitäten. Unser Ziel war es zunächst, uns einen Überblick über das Gebiet der Meeresenergie zu verschaffen. Im einzelnen hieß das:

- Verschiedene Arten der Meeresenergie systematisch zu erfassen,
- Informationen zu Versuchsanlagen in aller Welt zu bekommen,
- Das Potential zur Energieversorgung der verschiedenen Arten der Meeresenergie abzuschätzen,
- Die Beeinträchtigung der Umwelt durch intensive Nutzung der Meeresenergie zu berücksichtigen,
- Die erfolgversprechendsten Systeme zur Nutzung der Meeresenergie auszuwählen mit dem Hintergedanken, ein anschauliches Demonstrationsmodell zu bauen, um die Meeresenergie zumindest in der TU Berlin bekannter zu machen.

Das Gebiet der Meeresenergie umfaßt im wesentlichen:

- Gezeitenenergie,
- Thermische Energie (Temperaturgradient über der Wassertiefe),
- Osmoseenergie (Salzgradient in Flußmündungen),

- Biochemische Energie (in Algen und Plankton gespeicherte Energie),
- Wellenenergie.

Nach Auswertung aller uns zur Verfügung stehenden Informationen schätzten wir die Nutzung der Wellenenergie der Meereswellen als die für die kommenden 20 Jahre aussichtsreichste Form der Nutzung der Meeresenergie ein, so daß wir uns im folgenden darauf beschränkt haben.

Wir arbeiteten uns soweit in die Thematik ein, daß wir im Juli auf einer universitätsinternen Präsentation die verschiedenen Meeresenergieumwandler, d. h. Gezeitenkraftwerke, Ocean Thermal Energy Converter und Wellenkraftwerke mit ihren Vor- und Nachteilen und Funktionsprinzipien vorstellen konnten.

Anhand eines Forderungskataloges versuchten wir, die erfolgversprechendsten Ideen bzw. Projekte herauszufiltern. Hierbei gab natürlich die hitzigsten Diskussionen, insbesondere bei der Entscheidung, welches Modell wir bauen wollen, bzw. ob wir gar mehrere Modelle bauen wollen, schieden sich die Geister doch sehr. Hierbei spielte ja noch der Aspekt der Kosten und unserer handwerklichen Möglichkeiten, also der Realisierbarkeit im Rahmen unserer Projektwerkstatt eine Rolle. Entschieden werden mußte auch, ob es sich um ein reines Demonstrationsmodell oder um eine Versuchsanlage handeln sollte.

Nach der Besichtigung des Wellenkanals des Instituts für Wasserbau und Wasserwirtschaft im Rahmen des dortigen "Tages der offenen Tür" und dem Angebot des dafür zuständigen Assistenten, den Wellenkanal zu Versuchszwecken zu nutzen und nachdem wir von den 1988 im großen Wellenkanal der TU Berlin durchgeführten Versuchen mit dem Wellenenergieumwandlermodell erfuhren, packte uns der fachliche Ehrgeiz und wir beschlossen den Bau einer Versuchsanlage.

Zu Beginn der folgenden Semester gab es jeweils eine relativ hohe Fluktuation unter unseren TeilnehmerInnen, wobei die Gesamtanzahl etwa konstant blieb. Wir, die Tutoren und die Alt-TeilnehmerInnen nutzten dieses anfängliche Problem als Chance, unsere Kenntnisse über Meeres- und nun schon spezieller über die Wellenenergie zu reflektieren und an die NeueinsteigerInnen weiterzugeben. Wir bemühten uns darum, dies nicht als einen einseitigen Wissenstransfer zu gestalten, sondern die Erfahrungen und speziellen Sichtweisen aller TeilnehmerInnen in diese Veranstaltungen einfließen zu lassen. Insbesondere bei der Beurteilung der Zweckmäßigkeit diverser vorgeschlagener Systeme zur Wellenenergieumwandlung und deren Umweltverträglichkeit gab es reichlich Diskussionsbedarf und es kamen wiederum neue Aspekte zur Sprache. Somit hat diese Wiederholung für alle TeilnehmerInnen etwas gebracht.

Ausgestattet mit diesem Grundwissen begann nun die Planungsphase für unser Versuchsmodell. Als ein Ergebnis des ersten Semesters hielten wir ein Modell, das nach dem Prinzip der schwingenden Wassersäule (OWC = oscillating water column) arbeiten sollte, sowohl für unser Modell als auch für die zukünftige Energiegewinnung für

am geeignetsten. Die vorangegangene Reflexion bestätigte uns in dieser Ansicht, wie auch die Forschungsprojekte u. a. in Indien, Japan und Irland, die ausschließlich mit diesem Verfahren arbeiteten.

Bei einer zweiten Besichtigung des Wellenkanals des Instituts für Wasserbau und Wasserwirtschaft der TU Berlin erhielten wir vom dort arbeitenden Assistenten eine kleine Einführung in die dortige Forschungsarbeit auf dem Gebiet der Bauwerksfestigkeit gegenüber Wasserwellen sowie natürlich in die Arbeitsweise des Wellenkanals inklusive der nötigen Informationen, welche Wellen in diesem Kanal erzeugt werden können und welche Meßtechnik uns ggf. zur Verfügung gestellt werden kann. Die Vorbereitung des Modellbaus bestand in folgenden Arbeitsbereichen:

- Auswahl eines geeigneten Funktionsprinzips für unser Modell aus der Vielfalt der "OWC"-Systeme, auf die wir uns bereits festgelegt hatten,
- Festlegung der prinzipiellen Gestaltung (z.B. Modulbauweise zum leichten Austausch einzelner Baugruppen),
- Festlegung der Hauptabmessungen,
- Abschätzung der in den Wellen des Wellenkanals enthaltenen Energie und der im Modell auftretenden Umwandlungsverluste, daraus wurde die durch unser Modell nutzbar gemachte Energie abgeleitet,
- Berechnungen zur Dimensionierung der einzelnen Baugruppen,
- Auswahl und Beschaffung geeigneter Materialien bzw. komplett angebotener Baugruppen (z. B. Verwendung eines Computerlüfters als Luftturbine).

Zwischen dieser praxisbezogenen Arbeit wurde es immer wieder notwendig, uns mit den erforderlichen theoretischen Grundlagen zu beschäftigen. Beispielfhaft seien hier genannt:

- Grundlagen, Arten und Funktionsweise von Strömungsmaschinen (Wasser- und Luftturbinen),
- Ähnlichkeitsgesetze bei Strömungsmaschinen,
- Aufbau und Funktionsweise eines Strömungsgleichrichters,
- Energiefluß im System, Auswahl geeigneter Meßtechnik.

Das Interesse aller Beteiligten an der Beschäftigung mit den theoretischen Grundlagen war recht hoch, zum einen weil ein praktischer Bezug zu unserem Modell vorhanden war, zum anderen erfreute sich die Form der Beschäftigung mit der Theorie (Kleingruppenarbeit, Referate und Diskussion) bei den Studierenden überwiegend großer Beliebtheit.

Um die gesamte Arbeit für alle Teilnehmenden transparent zu halten, arbeiteten wir bis zu diesem Zeitpunkt gemeinsam an allen Problemstellungen; erst zu Beginn der rein praktischen Arbeit teilten wir uns in mehrere Arbeitsgruppen, um dadurch effektiver arbeiten zu können. Die praktische Arbeit soll an dieser Stelle nicht näher beschrieben werden. Im Ergebnis entstand ein Modell eines Wellenenergieumwandlers, das seine Funktionstüchtigkeit im

Wellenkanal unter Beweis stellen konnte.

Auch zu Beginn des 4. und vorerst letzten Semesters unserer PW wollten wir zunächst unseren erreichten Kenntnisstand reflektieren, um gemeinsam mit den neuen Teilnehmern der PW zu einer gemeinsamen Wissens-Basis zu gelangen. Es wurden Referate zu den wichtigsten Themen ausgearbeitet und gehalten, die gelegentlich in sehr interessante Diskussionen mündeten. Immerhin hatten wir mit dem Bau unseres Versuchsmodells sozusagen Neuland betreten. Besonders bei Aussagen über die zu erwartende Energieausbeute gingen die Meinungen der Beteiligten auseinander.

Neben der inhaltlichen Diskussion versuchten wir zu einer Zielvorstellung für das vorerst letzte Semester zu gelangen. Diese bestand zunächst in der Durchführung der Versuchsreihen im Wellenkanal sowie deren Auswertung. Durch die Ermittlung der nutzbaren Energie der Welle bzw. den Wirkungsgrad unseres Wellenenergiewandlers wollten wir schließlich zu einer Aussage über den möglichen Beitrag der Wellenenergie zu einer regenerativen Energieversorgung kommen.

Der erste Schritt in diese Richtung bestand darin, die erforderliche Meßtechnik am Versuchsmodell zu installieren. Da die Wellenbewegung des Wassers und damit die physikalischen Vorgänge im Versuchsmodell von sehr dynamischer Art sind, also sehr schnell verlaufen (meßbare Druckschwankungen im Bereich  $< 0,1$  Sekunden, erfolgte eine Meßwertaufnahme per Computer.

Die gemessene Energieausbeute war wesentlich geringer als erwartet. Dies lag zum einen daran, daß die Wellenbewegung innerhalb der Welleneinlaufkammer stark gedämpft war – teilweise durch die nicht optimale Form der Kammer, teilweise durch Reflexion der Welle an der Vorderseite der Kammer, zum anderen auch an hohen Verlusten innerhalb der Wirkungskette unserer Anlage.

Durch Variation verschiedener Einstellparameter am Wellenkanal (Wellenlänge, Wellenhöhe, Wasserstand bzw. Eintauchtiefe des Modells ließ sich ein Optimum der Energieausbeute erreichen. Die Größenordnung der gewonnenen Energie blieb allerdings im Milliwatt-Bereich.

Damit war jedoch zumindest ein Anfang geschaffen. Um unsere begonnene Forschungsarbeit fortsetzen zu können und zu genaueren Aussagen über die Leistungsfähigkeit eines Wellenenergiewandlers zu gelangen, beantragten wir die Verlängerung unserer Projektwerkstatt um weitere 2 Semester.

Auch das 5. und 6. Semester begann jeweils mit der üblichen Einstiegsphase. Das Thema Meeresenergie erfreute sich weiterhin einer erstaunlich großen Beliebtheit unter den StudentInnen. Die Ursachen hierfür sehen wir neben dem allgemeinen Reiz, Neuland zu betreten, besonders in der Komplexität des Themas Meeresenergie, das Spielraum für die Beschäftigung mit Themen von Geografie und Ökologie über Strömungsmechanik und Schwingungslehre bis hin zu Messtechnik und Informatik bietet. Die den Projektwerkstätten eigene Verbindung von selbstorganisiertem Lernen und Forschen in Kombination von Theorie und Praxis ließ die Vielfalt dieses reizvollen

Themas besonders gut zur Geltung kommen.

## Zusammenfassung und Versuch eines Ausblicks

Wir sind mit unserer Projektwerkstatt angetreten im Jahr 1998 – dem Internationalen Jahr der Meere – mit dem Anspruch, das Potential eines Beitrages der Weltmeere in bezug auf eine nachhaltige, regenerative Energieversorgung zu untersuchen.

Aus den ursprünglich ins Auge gefaßten Möglichkeiten zur Meeresenergienutzung hat sich die Wellenenergie als am erfolgversprechendsten herausgestellt. Tatsächlich gibt es in verschiedenen Ländern bereits Versuchsanlagen, jedoch besteht noch großer Forschungsbedarf. Der finanzielle Aufwand für derartige Anlagen ist hoch, zusätzlich kämpft die Wellenenergie mit Vorurteilen und Akzeptanzproblemen – so wie es prinzipiell bei (fast) allen neuen Technologien der Fall ist. Zweifel bestehen einerseits an der technischen Realisierbarkeit, vor allem der Sicherheit und Zuverlässigkeit derartiger Anlagen, andererseits an der Erreichbarkeit wirtschaftlicher Rentabilität.

Vor 20 Jahren hätte es jedoch auch niemand für möglich gehalten, daß die Windkraft einen nennenswerten Beitrag zur Energieversorgung leisten kann. Gerade die derzeitigen Ansätze zur Entwicklung der Offshore-Windenergienutzung eröffnen nun große Chancen für eine Kombination mit der Nutzung von Wellenenergie.

Aufgrund der Erkenntnisse aus unserer bisherigen Arbeit möchten wir anregen, die Thematik der Nutzbarmachung von Meeres- und speziell der Wellenenergie an der TU Berlin auch in Zukunft weiterzuverfolgen. Wir sind der Meinung, daß an der TU Berlin die fachlichen Voraussetzungen und die erforderliche Ausstattung (z. B. Wellenkanal) vorhanden sind, die eine Grundlagenforschung auf diesem Gebiet ermöglichen und hoffen, mit der Arbeit unserer Projektwerkstatt den Grundstein dafür gelegt zu haben.

*Lars Domann, Stefan Petersen, Uwe Krien*

### **Laufzeit:**

Beginn SS 1998

verlängert vom 1.5.00 bis 30.4.01, LSK-Beschluß vom 11.4.00

### **Tutoren:**

Lars Domann,  
Stefan Petersen,  
Uwe Krien

### **Betreuung:**

05/1, Iwan-N.-Stranski-Inst. f. Physikalische und Theoretische Chemie, Prof. Zießow

# Gebärdensprache

## Projektthema/Ziele:

Die Deutsche Gebärdensprache ist die Muttersprache der in Deutschland lebenden Gehörlosen. Sie basiert vollständig auf visueller Grundlage, d.h. der Zeichengeber verwendet Gesichtsmimik, Körperhaltung und vorrangig die Hände zur Sprachübermittlung. Sie ist gegenüber den akustischen Sprachen eine sehr unterschiedliche, jedoch mindestens gleichberechtigte, in vielen beschreibenden Bereichen sogar überlegene Informationsübermittlungsform, weil schneller und dabei gleichzeitig differenzierter.

Die Deutsche Gebärdensprache (DGS) ist eine nationale Sprache. Gebärdensprache ist generell nicht international, d.h. jedes größere Land hat seine eigene Gebärdensprache.

Bei Gehörlosen bzw. hörgeschädigten Menschen ist die Gebärdensprache oft das einzige Kommunikationsmittel, das sie voll und ganz beherrschen, also ihre Muttersprache. In den Gehörlosenschulen wird seit über hundert Jahren jedoch die Ansicht vertreten, Gehörlose müßten sprechen und von den Lippen ablesen lernen. Die Gebärdensprache war verboten. Die Folgen sind verheerend: Gehörlose haben Defizite im Bildungsbereich, die oft bedingt sind durch geringe Schriftsprachkenntnisse.

Erst Anfang der 70er Jahre des 20. Jahrhunderts bewies eine wissenschaftliche Untersuchung in den USA, daß die Gebärdensprache eine vollwertige Sprache ist. Es begann eine Renaissance derselben. Diese erreichte Deutschland ca. ab Mitte 1990. Seitdem gibt es hier Gebärdensprachkurse, die das Ziel haben, hörenden Menschen die DGS beizubringen, um ihnen zusätzliche und andere Wahrnehmungs- und Kommunikationsmöglichkeiten aufzuzeigen. Es begann die Ausbildung von Gebärdensprachdolmetschern und Gehörlosenlehrern mit Gebärdensprachkenntnissen. Nur so ist eine wirkliche Integration zwischen Gehörlosen und hörenden Menschen möglich.

Als Problem bleibt bestehen: Da die Gebärdensprache jahrhundertlang unterdrückt und öffentlich verboten wurde, war eine sprachliche Weiterentwicklung und Anpassung an den gesellschaftlichen und technischen Fortschritt nicht möglich. Beispielsweise gibt es in vielen spezifischen Bereichen wie Physik, Chemie, Medizin noch keinen ausreichenden und ausgebauten Gebärdensprachwortschatz. Deshalb sollten an der TUB für den Bereich der Naturwissenschaften, vorwiegend für Physik, die sogenannten Fachgebärden entwickelt und verbreitet werden. Dies ist nur möglich, wenn dafür eine Basis vorhanden ist, d.h. einige Physik-Studenten, die DGS können. So könnte eine gesellschaftlich wichtige, innovative Arbeit geleistet werden.

Die DGS ist eine Minderheitensprache. Es besteht ein

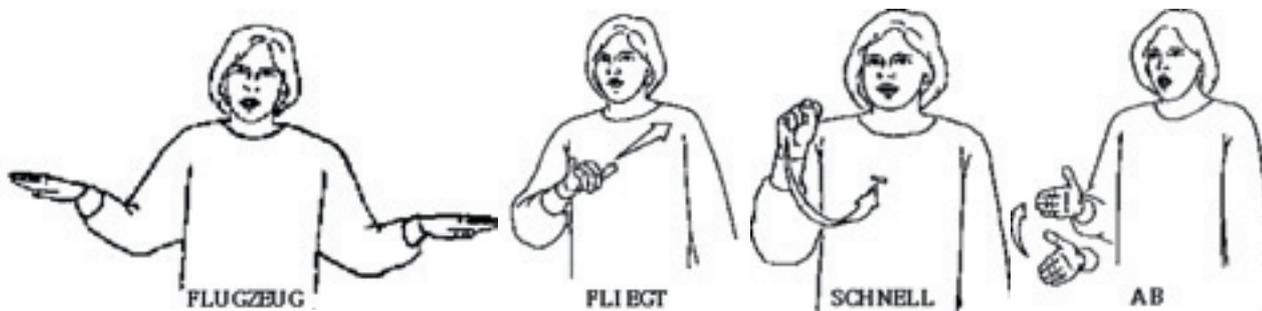
Problem im Rahmen der rechtlichen Anerkennung. In Berlin gab es hierbei bereits Erfolge: Gehörlose Kinder haben inzwischen das Recht, in der Schule in DGS unterrichtet zu werden. Die Lehrerstudienordnung wurde entsprechend geändert. Die Neufassung des Berliner Hochschulgesetzes beinhaltet außerdem die Verpflichtung, behinderte Studenten zu integrieren. Trotzdem bleiben viele praktische Fragen offen, wie z.B. Kostenübernahme für Gebärdendolmetscher sowie die zu geringe Anzahl der vorhandenen Gebärdendolmetscher. Die statistischen Daten ergeben, daß pro Gehörlosem in Deutschland deshalb monatlich nur 6 Minuten Dolmetscherleistung zur Verfügung stehen. Ein Student ist auf rund 20 Stunden Dolmetscherleistung pro Woche angewiesen, um sein Studium durchführen zu können. Deshalb ist es wichtig, weitere GebärdendolmetscherInnen auszubilden. Dafür werden qualifizierte DGS-Sprachlehrer gebraucht. Dafür existiert noch nicht einmal ein offizieller Ausbildungsgang oder Ausbildungsrichtlinien. Das Projekt sollte einen Beitrag zur Verbesserung der Situation leisten.

Das Projekt entstand aus der Praxis heraus. Ein gehörloser Student, der Physik studierte und sich damit zufrieden geben mußte, was Studienhelfer für ihn mitschrieben, vermißte den Kontakt und den intensiven Austausch mit seinen Kommilitonen.

## DGS-Kurse:

Sie waren die Grundlage der Arbeit der PW, um Studenten, die sich für die DGS und die Welt der Gehörlosen interessieren, die Möglichkeit zu geben, Kontakt aufzubauen. Sie sollten eine sinnvolle Ergänzung des Studiums darstellen (Lehramt, Erziehungswissenschaften, Soziologen, Psychologen, Linguisten, aber auch Ingenieure - siehe Gebärdendolmetscherhandschuh). Es wurden Kurse DGS I-III angeboten. Der Kurs I setzte keinerlei DGS-Kenntnisse voraus.

Jeder Kurs bestand aus 12 Sitzungen zu je 2 Unterrichtsstunden. Die Teilnehmerzahl begrenzte sich auf 20 Personen, die im Halbkreis sitzen und so visuell miteinander kommunizieren können. DGS wird kommunikativ-funktional vermittelt. Es ist nicht möglich, nur die Grammatik oder die Vokabeln zu lernen. So wie Kinder im sozialen Kontext der Familie die gebärdensprachliche Kommunikation erlernen, sollten die TeilnehmerInnen dies in Kommunikation mit dem Kursleiter und den anderen Teilnehmern tun.



### Kurs DGS I

Ziel des Kurses war kommunikative Kompetenz, d.h. flüssige und angemessene Verständigung und erfolgreiche Benutzung der DGS für alle möglichen kommunikativen Absichten in möglichst vielen Situationen zu erlernen.

### Kurs DGS II

Aufbauend auf DGS I sollten eine erweiterte kommunikative Kompetenz, d.h. flüssige Verständigung, erweiterte Kenntnisse der eigenständigen DGS-Grammatik, selbständiges Beschreiben, selbständiges Nacherzählen einer Kurzgeschichte erreicht werden.

### Kurs DGS III

Umfassende kommunikative Kompetenz und Kenntnisse der Grammatik, selbständiges Erzählen von Geschichten wurde gelehrt.

Anfangs wurde nach dem Lehrkonzept für DGS I und II der Landesarbeitsgemeinschaft der Gebärdensprachkurseleiterinnen Berlin (LAG Berlin) verfahren. Es zeigte sich, daß dies für die Studenten, die die Kurse besuchten, unzureichend war, weil mehr zielgerichtete Unterrichtsthemen gewünscht wurden. Deshalb informierten sich die Tutoren über unterschiedliche Lehrkonzepte aus vielen Teilen Deutschlands, verglichen sie und probierten Anregungen und Verbesserungen aus.

Im Jahr 2000 entstand am Institut für DGS in Hamburg ein neues Lehrkonzept für DGS I, welches auf neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen basiert und viel mit Videos arbeitet. Dies hat den Vorteil, daß die Teilnehmer zu Hause das Gelernte fortlaufend verbessern und verfestigen können und durch verstärkte Dialogführungen lernen, spielerisch in Gebärdensprache zu kommunizieren.

## Projektlauf

### Erstes Semester, WS 1998/99:

Es fanden eine Einführungsveranstaltung und zwei DGS-Kurse statt, die vor- und nachbereitet wurden. Eine Gruppenführung durch das Gehörlosenzentrum, wöchentliche Kommunikationstreffen im Kulturcafé "Hands up", ein Semesterabschlußtreff, Infos zur Gehörlosenkultur und die Weiterentwicklung des alten Lehrkonzepts für DGS I waren Inhalte. Außerdem waren eine Vielzahl von

Büroarbeiten zu erledigen, wie Datentabellen, Anwesenheitslisten, Teilnahmebescheinigung, Antragstellung wegen eines Arbeitsraumes und eines Computers, auch an das Versorgungsamt.

### Zweites Semester, SS 1999:

Zwei Kurse DGS I und ein Kurs DGS II wurden durchgeführt. Die Kurse wurden vor- und nachbereitet, die Kommunikationstreffen und Infos wie im ersten Semester abgehalten, an der Weiterentwicklung des Lehrkonzepts gearbeitet und auch an den üblichen Büroarbeiten.

### Drittes Semester, WS 1999/2000:

Ein Kurs DGS I, ein Kurs DGS II und ein Kurs DGS III wurden durchgeführt. Die Kurse wurden vor- und nachbereitet, die Kommunikationstreffen und Infos wie im ersten Semester abgehalten, ein neues Lehrkonzept für DGS I umgesetzt und auch die üblichen Büroarbeiten ausgeführt.

### Viertes Semester, SS 2000:

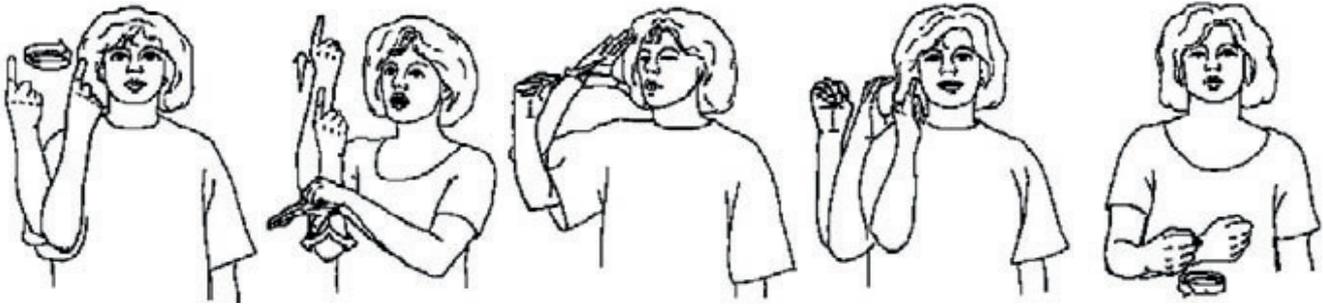
Zwei Kurse DGS I nach neuem Lehrkonzept wurden durchgeführt, ein Kurs DGS II, ein Kurs DGS III. Die Kurse wurden vor- und nachbereitet, die Kommunikationstreffen und Infos wie im ersten Semester abgehalten. Ein Arbeitsraum wurde eingerichtet (MA 482) und eine Mailingliste für DGS-Interessenten erstellt.

### Geplant für WS 2000/2001:

Es sollten ein Kurs DGS I, zwei Kurse DGS II (jetzt auch in neuer Fassung) und ein Kurs DGS III angeboten werden. Außerdem sollten, wenn die Arbeitszeit von 40 Monatsstunden auf 60 erhöht wird, Abendveranstaltungen für die KursteilnehmerInnen durchgeführt werden, das Lehrkonzept DGS II weiterentwickelt und in der weiterentwickelten Form umgesetzt werden, Fachgebärden für Physik entwickelt, der nunmehr vorhandene Computer sowie weitere technische Geräte eingerichtet und Abendsprechstunden abgehalten werden. Eine Homepage über das Projekt sollte erstellt werden.

### Geplant für SS 2001:

Zwei Kurse DGS I und ein Kurs DGS II sollten durchgeführt werden. Die Kurse sollten vor- und nachbereitet, die Kommunikationstreffen und Infos wie vor abgehalten



werden. Ein Konzept für die dauerhafte Einrichtung eines "Treffpunkts Gebärdensprache an der TUB" auf der Grundlage der Erfahrungen des Projektstudiums sollte vorgelegt werden. Außerdem sollten, wenn die Arbeitszeit von 40 Monatsstunden auf 60 erhöht wird, Sprechstunden für die KursteilnehmerInnen durchgeführt, die Fachgebärden für Physik entwickelt und die Homepage über das Projekt aktualisiert werden.

### Weiterhin geplant:

Studien- und Examensarbeiten, Bindung der Absolventen der bisherigen Kurse an die erlernte Sprache, um diese weiter zu praktizieren und nicht wieder zu verlernen.

## Ergebnisse und Innovationen

### Hindernisse:

Es stand kein eigener Raum zur Verfügung, stattdessen mussten Räume der Beauftragten für Studierende mit Behinderungen sowie der Bauabteilung mitgenutzt werden. Erst nach zwei Jahren konnte ein Raum für Vorbereitung, Nachbereitung, Projektarbeit, Webdesign und Sprechzeiten im Mathe-Gebäude gefunden werden. Ohne Computer war es nicht möglich, eine eigene Webseite zu erstellen. Dies brachte auch Erschwernisse bei den nötigen bürokratischen Arbeiten, wie dem Erstellen von Teilnehmerlisten, Teilnehmerbescheinigungen und dem Auswerten der Leistungen der Teilnehmer mit sich. Bereits bei Beginn des Tutoriums war beim Versorgungsamt die Einrichtung eines behindertengerechten Arbeitsplatzes mit PC und Internetanschluß beantragt worden. Dieser Antrag ging ständig zwischen dem Amt und der TU hin und her - es mußte nach seinem Verbleib geforscht werden. Schließlich wurde seine Bewilligung von der Verlängerung des Projektstudiums abhängig gemacht.

Zwischenzeitlich arbeitete die PW an einem leihweise zur Verfügung gestellten Computer. Ein Faxgerät wurde zwar zur Verfügung gestellt, jedoch nicht angeschlossen. Diese Geräte sind für Gehörlose jedoch eine grundlegende Arbeitsvoraussetzung, da diese ja nicht telefonieren können, um sich verständlich zu machen.

Bevor ein eigener Raum zur Verfügung gestellt wurde, mußten die Tutoren also andere Räume an der TUB mitbenutzen bzw. zuhause arbeiten. Dies erschwerte u.a. die Koordination der Arbeit erheblich. Eine regelmäßige Teilnah-

me an den Treffen der Projektwerkstätten war unmöglich, da hierfür kein Gebärdendolmetscher vorhanden war.

Es gibt bisher noch keine Datenbank für Fachgebärden und noch keine eigene Homepage. Die Einführung des neuen Lehrkonzeptes für DGS II verzögerte sich.

So konnten viele Arbeiten nur teilweise begonnen werden oder fehlten ganz (z.B. die Entwicklung von Fachgebärden im Bereich der Naturwissenschaft).

### Positives:

Da wegen der sehr großen Nachfrage nach den DGS-Kursen das Unterrichtsangebot ausgeweitet wurde, stand für die anderen Arbeiten noch weniger Zeit zur Verfügung (Weiterentwicklung und Umsetzung der neuen Lehrkonzepte für DGS, regelmäßige Sprechstunden, Homepage, Weiterentwicklung und Dokumentation der Fachgebärden für Physik).

Die Rückmeldungen von seiten der Kursteilnehmer waren sehr positiv. Ein intensiver Erfahrungsaustausch sowie eine entsprechende Zusammenarbeit mit der LAG Berlin und interessierten Professoren entstand. Die regelmäßigen Treffen im Kulturcafé "Hands up" sowie die Gruppenführungen und das gegenseitige Kennenlernen im Gehörlosenzentrum sowie die Mailingliste für DGS-Interessierte waren sehr erfolgreich und brachten eine gute Integration zwischen Gehörlosen und Hörenden.

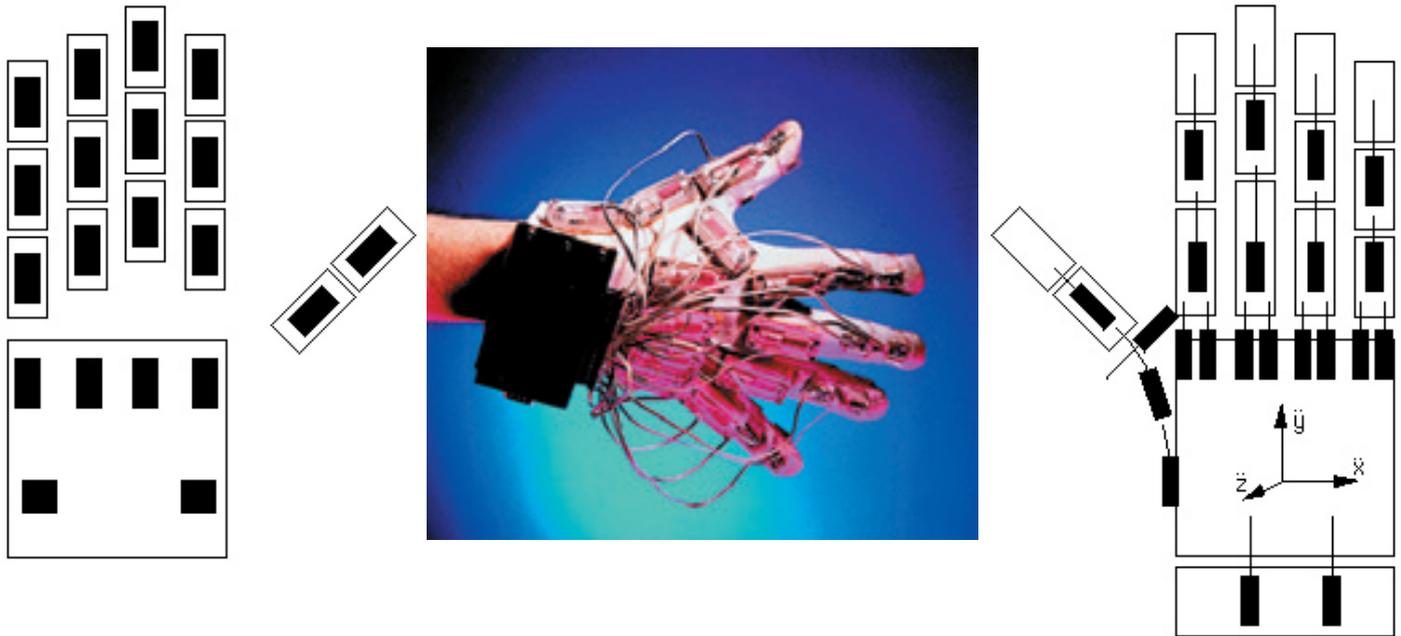
Positiv erwies sich auch die Unterstützung durch den AK "Studieren mit Behinderungen an der TUB", die Präsentation unseres Projektes bei den TU-Infotagen, dem Erstsemestertag, den Projekttagen, beim AStA der TU im Kalender und bei den Erstsemesterinfos sowie durch die überregionalen Treffen der "Interessengemeinschaft behinderter Studierender".

Es entstehen aus den Reihen der Teilnehmer heraus auch Studien- und Examensarbeiten zum Thema, z.B. am Institut für Linguistik wird eine Studentin ihre Examensarbeit der grammatischen Beschreibung der DGS widmen.

Der Schwerpunktbereich "Mensch/Maschine" an der TUB entwickelte einen Mundbild-Avatar sowie einen Gebärdenshandschuh.

Forschungen am Institut für Linguistik bei Prof. Posner: Erstellung eines Lexikons für Alltagsgebärden. Es umfaßt auch Aspekte der visuellen Kommunikation an technischen Arbeitsplätzen.

Im Bereich der Sprachtypologie (Erdmann/Nowak) wurde die Forschung von Prof. Haase auf die gebärdensprachliche Kommunikation ausgeweitet. Darüber wird Prof. Haase auf der Jahrestagung der Deutschen Gesell-



schaft für Sprachwissenschaften im März 2001 berichten. Prof. Haase bestätigte besonders das didaktische Geschick der beiden Tutoren.

#### **Laufzeit:**

1. August 1998 - 31. Juli 2000,  
Verlängerung vom 1.10. 2000 bis 30.9.2001.

#### **Tutoren:**

Mathias Schäfer,  
Ingo Barth

#### **Teilnehmer:**

mehr Anmeldungen vorhanden als Plätze (Kurse "Deutsche Gebärdensprache"). Es entstanden lange Wartelisten von bis zu einhundert Interessenten.

#### **Objekte:**

- Flyer zur Einführungsveranstaltung am 9.11.98,
- Lehrbuch und Lehrvideo für Kursleiter,
- Arbeitsbuch und Arbeitsvideo für KursteilnehmerInnen,
- Gebärdensprachenbärchen für DGS-AnfängerInnen,
- 3 CD-ROMs von MicroBooks,
- Mundbild-Avater,
- Gebärdenhandschuh.

#### **Berichte:**

- Antrag auf Einrichtung eines Projekt-Tutoriums an der TUB vom Mai 1998: "Aufbau eines Zentrums für Gebärdensprache" und Exposé: "Darstellung des geplanten Projekt-Tutoriums".

- Zwischenbericht vom Juli 2000,
- TU-Intern vom April 1999: "Ich sehe eine Stimme",
- Berliner Morgenpost v. 16.12.99: "Das könnte eine Art Esperanto sein".
- Statistik über durchgeführte DGS-Kurse WS98/99-SS00
- Fernsehsendung "Sehen statt Hören"
- TU-Intern vom April 1998: "Eine Nase drehen..."

#### **Sponsoren:**

- Unterstützung von der Interessengemeinschaft behinderter Studierender, die hochschulübergreifend behindertenpolitisch arbeitet.
- Beauftragte für behinderte Studenten, Brigitte Lenger,
- wiss. Mitarbeiterin im FB Mathematik, Sabine Jeschke,
- Landesversorgungsamt (PC)
- Schwerpunktbereich "Mensch/Maschine" an der TUB.
- Interdisziplinäres Forschungsprojekt "Gebärdenerkennung mit Sensorhandschuh" Prof. Hommel (Informatik), Prof. Obermaier (Mikroelektronik) und Prof. Posner (Semiotik, Linguistik),

#### **Betreuung:**

Fak I/1 (FB 01/2), Prof. Posner  
FB 1, Prof. Martin Haase, romanistische und allg. Linguistik

# Soziale Umweltmappe

## Projektthema/Ziele:

Ein wesentlicher Anstoß für ein Innovationstutorium zum Thema Soziale Umweltmappe lag in dem - nach unserer Meinung - mangelnden sozialen Bezug im gegenwärtigen Umweltdiskurs in der Bundesrepublik Deutschland. So wird zwar viel über die Zusammenhänge zwischen Ökologie und Ökonomie diskutiert, der Bezug zum sozialen Kontext häufig jedoch fast vollständig ausgeblendet. Soziale Fragestellungen werden meist gesondert diskutiert bzw. aufgeworfen. Aus diesem Grund hielten wir es für notwendig, das im Studium vermittelte technische, ökonomische und ökologische Wissen durch eine Auseinandersetzung mit den sozialen Zusammenhängen eines praktizierten Umweltschutzes zu ergänzen.

Uns interessierte in diesem Zusammenhang, wie die soziale Dimension tatsächlich Eingang in die Debatte um Nachhaltigkeit auf der lokalen Ebene findet, in welchem Zusammenhang die sozialen Fragestellungen zu den ökologischen und ökonomischen Nachhaltigkeitsdimensionen stehen und wie dies in konkreten Entscheidungssituationen Berücksichtigung findet.

Das zentrale Anliegen des Innovationstutoriums war es, einen Zusammenhang zwischen der sozialen Entwicklung und den Umweltbelastungen in ausgesuchten Bezirken Berlins herzustellen. Dazu sollte die Erhebung der Daten und die Erstellung von Karten gehören, die diesen Zusammenhang anschaulich verdeutlichen.

Nach einem theoretischen Einstieg in das Thema Nachhaltigkeit und soziale Umweltgerechtigkeit war die Entwicklung eines Leitbildes für Berlin vorgesehen, welches sozialräumliche Faktoren in den lokalen Nachhaltigkeitsdiskurs integriert. Die Weltkonferenz zur Zukunft der Städte (Urban 21), die im Juli 2000 in Berlin stattfand, sollte uns zudem die Möglichkeit geben, die Nachhaltigkeitskonzepte, die auf dieser Konferenz debattiert wurden, im Hinblick auf unseren Ansatz kritisch zu überprüfen.

## Ursprüngliche Zielsetzung

Das Ziel unseres Vorhabens war die Erstellung einer Sozialen Umweltmappe für Berlin, welche soziale Komponenten wie Durchschnittseinkommen der Haushalte, Arbeitslosigkeits- und Sozialhilfequoten, Anteil am Individualverkehr und durchschnittliche Wohnfläche pro EinwohnerIn sichtbar macht und mit dem privaten Ressourcenverbrauch wie zum Beispiel Gas-, Öl-, Kohlen- und Stromverbrauch pro EinwohnerIn in Verbindung bringt. Anschließend sollten die Emissionen pro Einwohner mit diesen Faktoren korreliert und in Bezug zu den Umweltqualitäten der jeweiligen Bezirke gesetzt werden.

Aufgrund der Vielzahl der Berliner Bezirke wollten wir die Auswahl zunächst auf zwei repräsentative Bezirke beschränken, die die soziale Polarisierung der Stadt am anschaulichsten verdeutlichen.

## Umsetzung

Das erste Semester diente dem theoretischen Zugang zum Thema. Es wurde untersucht, wie der Nachhaltigkeitsdiskurs in unterschiedlichen Ländern bzw. Kontinenten rezipiert wird und wie insbesondere die soziale Frage Eingang in den jeweiligen Diskurs findet. Zu diesem Zweck war ein Schwerpunkt des ersten Semesters der Vergleich des bundesdeutschen Nachhaltigkeitsdiskurses mit dem US-amerikanischen Konzept der Environmental Justice (auf deutsch leider nur unvollkommen mit "Umweltgerechtigkeit" zu übersetzen).

Nach dieser eingehenden Beschäftigung mit verschiedenen Aspekten und Interpretationen der nachhaltigen Entwicklung wandten wir uns dem Ansatz des Environmental Justice zu. Als Idee aus Kreisen der US-amerikanischen Umweltbewegung thematisiert dieser Ansatz die wesentlich stärker ausgeprägten Umweltbelastungen, denen sich die BewohnerInnen sozial schwacher Stadtteile bzw. Quartiere häufig ausgesetzt sehen. Der Einstieg in den Themenkomplex des Environmental Justice ermöglichte uns den Vergleich des amerikanischen und des deutschen Diskurses um Umweltbelastungen und Umweltschutz. Während in der amerikanischen Diskussion viel stärker der Zusammenhang von erhöhten Umweltbelastungen in sozial benachteiligten städtischen Quartieren thematisiert wird, ist eine solche Diskussion in Deutschland – trotz wachsender sozialer Polarisierung – nicht erkennbar.

Um unsere These zu überprüfen - diese besagt, daß sich mit steigender sozialer Polarisierung auch Umweltbelastungen stärker selektiv auswirken und dabei besonders die sozial schwachen Bezirke bzw. Stadtteile treffen - stellten wir bereits im ersten Semester einen ersten Zusammenhang zwischen ausgewählten sozialen und ökologischen Faktoren her. Hierfür beschäftigten wir uns mit dem Umweltatlas Berlin und verglichen die dort dokumentierten Daten mit sozial-räumlichen Entwicklungen in Berlin anhand der Studie zur sozialorientierten Stadtentwicklung von Hartmut Häußermann. Zum weiteren Abgleich stellten wir auch Korrelationen zwischen den Umweltbelastungen und der sozial-räumlichen Polarisierung in Berlin her, für die wir auch die Studie „Berlin 21“ berücksichtigten.

Für eine erste Abschätzung beschränkten wir uns auf wenige Indikatoren. Anhand der Erwerbsarbeits-Quote und des mittleren pro-Kopf-Einkommens versuchten wir die Bezirke sozial einzuordnen. Der Grünflächenanteil



stand für die umweltbezogene Wohnqualität und der CO<sub>2</sub>-Ausstoß für den eigenen Anteil an der Umweltverschmutzung.

Uns war durchaus bewußt, dass mit dieser Datenbasis keine generellen Charakteristika, sondern lediglich bestimmte Tendenzen aufgezeigt werden können. So ist trotz besserer Heizsysteme der CO<sub>2</sub>-Ausstoß pro Person durch die Beheizung der Wohnräume in den von uns als sozial besser situiert eingestuften Bezirken (z. B. Zehlendorf) höher als in den sozial benachteiligten Innenstadtbezirken (z. B. Kreuzberg oder Wedding). Erklärbar ist dies durch den erheblich größeren und meist komplett beheizten Wohnraum, der durch die Bewohnerinnen und Bewohner in den gut situierten Bezirken in Anspruch genommen wird. Zudem gibt es in diesen Bezirken viele freistehende Ein- oder Zweifamilienhäuser, im Gegensatz zu den Mehrfamilienhäusern in der Innenstadt. Die Menschen in den besser situierten Stadtteilen (meist die Außenbezirke) leben aber in einem Umfeld, in dem Umweltbelastungen durch viele Grünflächen und eigene Gärten weniger wahrgenommen werden. Zudem wird durch dieses Beispiel deutlich, daß die Umweltbelastung (z. B. CO<sub>2</sub>-Ausstoß) durch aufwendige Lebensstile und Lebensgewohnheiten auch mit bester technischer Ausstattung (neueste Heizungssysteme, 3-Liter-Autos etc.) nicht kompensiert werden können.

An einem Seminarwochenende bereiteten wir das im Laufe der Seminartermine erarbeitete Wissen im Form von Schautafeln und einer dreidimensionalen Stadtkarte Berlins auf. Die Ausstellung gab somit Außenstehenden einen guten Einblick in die Problematik. Für einen statistisch fundierten Nachweis des Zusammenhangs zwischen sozialer Struktur und Umweltbelastung reichte die Datenbasis nicht aus.

Im Juli 2000 fand in Berlin die Weltkonferenz der Städte „Urban 21“ statt. Viele Umweltorganisationen und Umweltgruppen reagierten daraufhin mit einer Gegenveranstaltung, da sie auf der offiziellen Konferenz nicht

ausreichend berücksichtigt wurden. Auch wir nahmen an der Alternativveranstaltung teil. In der Ufa-Fabrik in Tempelhof stellten wir auf der internationalen Konferenz der Nichtregierungsorganisationen, „Städte für Alle – Local Heroes 21“ vom 3. bis 6. Juli 2000, unsere Arbeit vor. Die positive Resonanz der Besucher dieser Ausstellung bestätigte und belohnte unsere Projektarbeit.

Ein weiterer Schwerpunkt unserer Arbeit galt den Hintergründen derzeitiger sozialräumlicher Stadtentwicklungsprozesse. Zu diesem Zweck beschäftigten wir uns zunächst mit weiterführender, aktueller Literatur zum ökonomischen Strukturwandel innerhalb der letzten Jahrzehnte und zu den Folgen dieser Entwicklung, wie z.B. die Homogenisierung und Verarmung großstädtischer Quartiere und die daraus resultierende Entwicklung sozial benachteiligter Milieus.

Im Anschluß an diese Studien waren - entsprechend unseres Arbeitsplans - Analysen auf der Grundlage von Sozialstrukturatlas und Umweltatlas der Stadt Berlin vorgesehen. Diese Analysen sollten der weiteren Untersuchung von Zusammenhängen zwischen Sozialstruktur und Umweltbelastungen dienen. Relativ schnell mußten wir allerdings feststellen, daß uns diese Arbeit stark überfordern würde, da die Bezugsebenen im Sozialstrukturatlas und im Umweltatlas sehr unterschiedlich sind: Während der Sozialstrukturatlas stark auf die kleinräumliche bzw. quartiersbezogene Darstellung und Analyse der sozialen Situation abhebt, ist dies beim Umweltatlas nicht der Fall. Hier wird eher die gesamte Stadt in den Blick genommen, bzw. großräumigere Bezüge zur Analyse gewählt.

### **Neuausrichtung**

Infolgedessen mußten wir von unseren ursprünglichen Untersuchungsplänen - einem direkten Vergleich 'sozialer' und 'ökologischer' Daten - Abstand nehmen und unser ursprüngliches Konzept entsprechend ändern und



weiterentwickeln.

Hierfür boten sich verschiedene energetische Aspekte an. Bei unserer Beschäftigung mit den verschiedenen Hausheizungstypen und den damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Belastungen stießen wir schon im ersten Semester darauf, daß in sozial benachteiligten Quartieren die energetische Bilanz der einzelnen Wohnungen sehr schlecht ist. Wir orientierten uns nun an der Frage nach quartiersspezifischen Initiativen zur Einführung energieeffizienter und damit umweltschonender Technologien. Diese Frage war thematisch noch sehr eng mit der Anfangsfrage verknüpft, zielte allerdings weniger auf die quantitative Analyse des Sachverhalts als auf die Suche nach Lösungsansätzen. Dies war möglich, da der Zusammenhang zwischen sozialen und ökologischen Problemstellungen für diesen Bereich bereits nachgewiesen wurde.

Unsere folgenden Aktivitäten waren bestimmt durch die Kontaktaufnahme zu Gruppen, die sich konkret in sozialen oder energetischen Zusammenhängen engagierten. Unser Ziel war es, die Arbeit dieser Gruppen auf die Integration beider Aspekte zu untersuchen. Zu den kontaktierten Initiativen gehörte vor allem das Modell des "Quartiersmanagements" (QM), welches vom Senat Berlin als Antwort auf die derzeitigen prekären sozioökonomischen Entwicklungen einiger Quartiere ins Leben gerufen wurde. Wichtig war uns hierbei nicht nur die Analyse dieses Modells im Hinblick auf die Reflektion der Zusammenhänge von sozialräumlicher Polarisierung und Umweltbelastungen, sondern auch ein Einblick in konkrete Fallbeispiele wie das QM im Rollbergviertel oder in der Schillerpromenade in Berlin-Neukölln. Dabei interessierte uns nicht nur die Frage aktueller Vorhaben des QM, sondern auch die mögliche Rolle, die dieses Modell im Zusammenhang von energetischer Stadterneuerung und sozialer Stadtentwicklung spielen könnte. Mit einer ähnlichen Perspektive waren Projekte wie die Lokale Agenda 21 in Berlin-Neukölln, quartiersbezogene Dienstleistungs-

ansätze in Sanierungsgebieten (z.B. die Lokale Energieagentur im Prenzlauer Berg) und das Projekt "Wärmecheck im Rollberg-Viertel" von KEBAB e. V. (Kombinierte Energiespar- und Beschäftigungsprojekte aus Berlin) Gegenstand unserer Forschung.

Die Auseinandersetzung mit einem Beispiel aus dem Ruhrgebiet - der „stadtteilorientierten Energieberatung Duisburg-Marxloh“ - lohnte sich, da hier versucht wurde, eine Verbindung zwischen dem energetischen Erneuerungsbedarf und den Qualifizierungsangeboten bzw. -möglichkeiten in sozial benachteiligten Quartieren herzustellen. Insgesamt überzeugte uns der Ansatz sehr, da bereits in der Anlage des Vorhabens ökologische, ökonomische und soziale Aspekte in einer Weise miteinander verknüpft wurden, die unserem Erkenntnisinteresse sehr nahe kamen. Da der energetischen Sanierung bestehender Altbauquartiere einerseits ein hohes Beschäftigungspotential zugesprochen wird und andererseits diese Form der Sanierung auch der ökologischen Verbesserung von Stadtteilen dient, interessierten wir uns insbesondere dafür, ob und wie dies in Berlin wahrgenommen wird. Unser Interesse an dieser Art der energetischen Wohnumfeldverbesserung als *ein* möglicher Lösungsansatz zur Verbesserung der Situation in sozial benachteiligten Quartieren ist vor allem dem hohen Anteil an Altbaubestand in den untersuchten Berliner Stadtteilen geschuldet.

Der Entscheidung für eine stärkere qualitative Auseinandersetzung mit unserer Fragestellung folgte eine angemessene Einarbeitung in Grundprinzipien der qualitativen Sozialforschung und in die Stationen des qualitativen Forschungsprozesses. Insbesondere das ExpertInneninterview stand dabei im Mittelpunkt. Mit diesem Wissen entwickelten wir einen geeigneten Interviewleitfaden für unseren Forschungsschwerpunkt. Nach der Auswahl der einzelnen InterviewpartnerInnen paßten wir diesen Standardleitfaden den jeweilig zu untersuchenden Institutionen an. Als InterviewpartnerInnen wählten wir nach längerer

Suche VertreterInnen aus folgenden Projekten: Beschäftigungsträger KEBAB e.V., die AG Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen der Lokalen Agenda 21 Berlin-Neukölln, das Quartiersmanagement Schillerpromenade und die Lokale Energieagentur Berlin-Prenzlauer Berg. Kriterium für diese Auswahl war die große Bandbreite und Unterschiedlichkeit der AkteurInnen (ein Beschäftigungsträger, eine Stadtteilinitiative im Rahmen der LA 21, das vom Senat eingerichtete Quartiersmanagement und eine Einrichtung, die sich dezidiert mit energetischen Fragestellungen im lokalen Zusammenhang auseinandersetzt). Zudem sind drei von vier untersuchten Institutionen in dem als sozial benachteiligt definierten Quartier Schillerpromenade/Rollbergviertel in Berlin-Neukölln tätig.

Ein wesentliches Ergebnis unserer Interviews war, daß die möglichen Chancen für sozial benachteiligte Quartiere durch energetische Sanierung sehr unterschiedlich wahrgenommen werden: Während der Beschäftigungsträger „Kombinierte Energieeinspar- und Beschäftigungsprogramme aus Berlin – KEBAB“ diese Möglichkeit insbesondere unter dem Beschäftigungs- und Qualifizierungsaspekt positiv herausstellte, aber das häufige Desinteresse der beteiligten Gruppen (VermieterInnen, Haus- und Wohnungsgesellschaften, MieterInnen) in diesem Kontext beklagte, sah das Quartiersmanagement scheinbar überhaupt keinen Bedarf, in dieser Richtung tätig zu werden bzw. auch keinen Zusammenhang mit dem eigenen Handlungsfeld. Der Vertreter der Lokalen Agenda in Berlin-Neukölln sah zwar sehr wohl Bedarf, hier tätig zu werden; er unterstrich allerdings auch die vielen Interessengegensätze bzw. Widersprüche die es zwischen VermieterInnen und MieterInnen in dieser Frage gibt. Zudem sah er zur Zeit keinen geeigneten Träger für einen notwendigen Energie-dialog. Erwartungsgemäß war die Lokale Energieagentur Prenzlauer Berg durchaus mit dem Thema der energetischen Sanierung befaßt, allerdings nicht unbedingt unter Bezugnahme zur sozialen Dimension, da sie im Prenzlauer Berg in einem der größten Sanierungsgebiete Europas angesiedelt ist und dort Einfluß auf den ohnehin ablaufenden Sanierungsprozeß zu nehmen versuchte.

Unsere Untersuchungen der vorangegangenen Semester hatten ergeben, daß eine Verbindung von ökologischen und sozialen Fragestellung kaum Gegenstand von öffentlichen Diskussionen ist und viele Organisationen nur in einem der beiden Bereiche tätig sind. Die Analyse der Interviews zu Beginn des Semesters bestätigte dies. Daher entschlossen wir uns, unser Thema für eine breitere Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Geeignet erschien uns hierfür eine Öffentlichkeitsveranstaltung, auf der verschiedene Akteure ihre Sichtweise zu den möglichen Chancen und Risiken der energetischen Altbausanierung in sozial benachteiligten Quartieren diskutieren.

Unsere Ausgangsidee war eine größere Veranstaltung bzw. Konferenz auf gesamtstädtischer oder auf lokaler Ebene, z. B. durch die Zusammenarbeit mit der Lokalen Agenda 21 Berlin, durchzuführen. Unklar war jedoch noch, in welchem Bezirk die Veranstaltung stattfinden soll und welche Themen dort vorgestellt werden. Um diese

Fragen zu klären, hielten wir es für sinnvoll, noch einmal die zur Auswahl stehenden Bezirke (Neukölln und Prenzlauer Berg) zu kontaktieren und unser Vorhaben mit uns bekannten Akteuren durchzusprechen.

Unsere Veranstaltungsidee wurde sehr positiv aufgenommen, auch wenn beide Gesprächspartner der Meinung waren, daß unsere inhaltliche Planung noch zu sehr überfrachtet und zu akademisch sei. Die Entscheidung für den Bezirk Neukölln haben wir schließlich aufgrund der bereits bestehende Kontakte und schon länger etablierten Strukturen, und zwar der regelmäßigen Treffen der Lokalen Agenda, gefällt. Letztere werden wir in Zusammenarbeit mit den jeweiligen AkteurInnen als Plattform für unsere Veranstaltung nutzen.

Der Konferenztermin wird der 2. Oktober 2002 sein. Wir planen zu diesem Termin eine Veranstaltung zum Thema „Neue Energieeinsparverordnung - Wirtschaftliche und ökologische Impulse für Neukölln?“ in Zusammenarbeit mit der Lokalen Agenda 21 in Berlin-Neukölln, dem Quartiersmanagement Schillerpromenade und dem Energieseminar der TU. Ort der Konferenz wird der BVV-Saal des Rathauses Neukölln sein und inhaltlich wird sich die Veranstaltung insbesondere an VermieterInnen, MieterInnen und kleinere Handwerksbetriebe richten.

Da uns von Seiten der Lokalen Agenda 21 davon abgeraten wurde, eine zu stark akademisch orientierte Themenstellung zu wählen, haben wir uns entschieden, die ab dem 01.02.2002 in Kraft tretende Energieeinsparverordnung als Aufhänger zu nutzen. Auf der Veranstaltung soll thematisiert werden, wie eine energetische Sanierung kosten- bzw. warmmietenneutral durchgeführt werden kann, welche Verbesserungen des Wohnkomforts dabei für die BewohnerInnen der Wohnungen ermöglicht werden können, welche Fördermöglichkeiten und Anreizsysteme zur energetischen Sanierung für VermieterInnen und HausbesitzerInnen existieren und wie von dieser Sanierung lokal ansässige Handwerksbetriebe profitieren können. Als ReferentInnen konnten wir bereits Vertreterinnen und Vertreter vom Institut zur Erhaltung und Modernisierung von Bauwerken, von der Berliner Energieagentur, von der Kreditanstalt für Wiederaufbau und vom Berliner Mieterverein gewinnen. Weiterhin sind mehrere Firmen aus dem Bereich der energetischen Sanierung und der gemeinnützige Verein und Beschäftigungsträger „Kombinierte Energieeinspar- und Beschäftigungsprogramme aus Berlin (KEBAB)“ für die Veranstaltung eingeplant.

## **Ergebnisse und Innovationen**

Durch die Einbettung der eher ingenieurwissenschaftlichen Thematik in einen sozialgesellschaftlichen Zusammenhang wurde unseres Erachtens eine sinnvolle Ergänzung des Studiums an der Technischen Universität Berlin erreicht. Die IngenieurInnen erkannten, wie schwierig es sein kann, idealtypische technische Abläufe - wie zum Beispiel die energetische Altbausanierung - in einen sozialen Kontext zu stellen und damit auf unerwartete Probleme zu

stoßen: Was bedeutet es für die BewohnerInnen in sozial benachteiligten Stadtteilen, wenn maximale energetische Sanierungsstandards in diesen Gebieten umgesetzt werden? Warum wehren sich möglicherweise die MieterInnen in diesen Gebieten gegen eine ökologisch sinnvolle Sanierung? Wer wohnt nach der erfolgreichen Sanierung in den Häusern? Warum wollen möglicherweise VermieterInnen gar nicht sanieren? Welche Folgen hat ein langfristiges Ausbleiben energetischer Sanierungsvorhaben für die weitere Entwicklung des Quartiers?

Diese Fragen werden an der Technischen Universität Berlin häufig nicht im Zusammenhang mit technischen Themenstellungen diskutiert. Um diese Fragen nicht nur innerhalb unseres Tutoriums zu erörtern, haben wir mit unserer Ausstellung, die mittlerweile 12 Wandtafeln und eine dreidimensionale Karte von Berlin zur Darstellung des Zusammenhangs von ökologischen und sozialen Faktoren umfaßt, verstärkt die außer- und inneruniversitäre Öffentlichkeit (z. B. Lokale Agenda Foren oder Erstsemestertage an der TU) gesucht, um diese Problematik in einem größeren Kontext darstellen und diskutieren zu können.

Im Hinblick auf die ursprüngliche Themenstellung gab es im Verlauf des Innovationstutoriums eine Wendung zu einer sehr praxisbezogenen Aufgaben- und Themenstellung. War zunächst eher die Analyse und Visualisierung einer sozialen Umweltmappe Berlin vorgesehen, so verschob sich das Erkenntnisinteresse zur Untersuchung möglicher Lösungsansätze. Trotz dieser Abweichung möchten wir das Innovationstutorium als sehr gelungen betrachten. Durch die intensive Beschäftigung mit den theoretischen Hintergründen zum Nachhaltigkeits- und Environmental Justice - Komplex, durch die Teilnahme an der Konferenz „Städte für Alle – Local Heroes 21“ mit einem eigenen Beitrag und insbesondere durch die Einarbeitung in den Komplex der qualitativen Sozialforschung, mit Vorbereitung, Durchführung und Auswertungen von Interviews konnten wir uns einen sehr guten Zugang zu den Grundprinzipien des sozialwissenschaftlichen Arbeitens verschaffen. Die vor uns liegende Veranstaltung bietet interessierten Studierenden nochmalig die Möglichkeit die Ergebnisse unserer Arbeit einzusehen und einen Einblick in die Probleme zu bekommen, mit denen sich technische Konzepte in der kleinräumlichen Umsetzung konfrontiert sehen. Hier am Beispiel der Energie- und Gebäudetechnik im Spannungsfeld zwischen rechtlichen Rahmenbedingungen, ökonomischen Zwängen, persönlichen Empfindungen und sozialen Möglichkeiten.

*Projektwerkstatt Soziale Umweltmappe  
c/o Irina Hügel und Reiner Buchholz*

#### **Laufzeit:**

SS 2000 bis SS 2002,  
Stellenverlängerung für ein halbes Jahr vom 1. April bis 30. September 2002, Beschluß der LSK vom 19.2.02.

#### **Tutoren / Ansprechpartner:**

Michael Herr,  
Astrid Krösser,  
Meike Rathgeber,  
Mirco Gaul,  
Irina Hügel,  
Reiner Buchholz

#### **Teilnehmer:**

Studierende aus den Studiengängen Technischer Umweltschutz, Verkehrswesen, Energie- und Verfahrenstechnik und Maschinenbau. Der geringere Teil der TeilnehmerInnen studierte Soziologie und Politikwissenschaften. Nach dem ersten Semester stiegen viele Studierende aus, die eher an der Erarbeitung theoretischen Wissens interessiert waren, statt an quantitativer Forschung. Im zweiten und dritten Semester blieben die Teilnehmer weitgehend dieselben. Im vierten Semester gab es wieder einen Austausch der Teilnehmer.

#### **Objekte:**

- Ausstellung mit 12 Wandtafeln,
- eine dreidimensionale Karte von Berlin.

#### **Berichte:**

- Antrag der PW mit Kurzvorstellung der Ziele,
- Bericht der PW SS 2000 bis SS 2002,
- Zusammenfassung des Abschlußberichtes der PW (2000-2002),
- Dokumentation des 1. Semesters anhand von Arbeitspapieren,
- Dokumentation des 2. Sem.: "Untersuchung des Zusammenhangs von sozialräumlicher Polarisierung und Umweltbelastungen in Berlin und eine erste Bestandsaufnahme möglicher Lösungsansätze in sozial benachteiligten Stadtteilen"
- Dokumentation des 3. Sem.: "Untersuchung des Zusammenhangs von sozialräumlicher Polarisierung und Umweltbelastungen in Berlin und eine qualitative Untersuchung wichtiger lokaler Akteure für mögliche Lösungsansätze in sozial benachteiligten Stadtteilen."
- Dokumentation des 4. Sem.: "Lösungsansätze zur Verbesserung des Zusammenhangs von sozialräumlicher Polarisierung und Umweltbelastung in Berlin und Vorbereitung einer Öffentlichkeitsveranstaltung zum Thema: Energetische Gebäudesanierung - Chancen oder Risiko für sozial benachteiligte Stadtteile in Berlin?"
- Verlängerungsantrag mit Begründung vom 3. Febr. 2002

#### **Betreuung:**

Fak. VII/2, (FB 07/12) Inst. f. Sozialwissenschaften,  
Prof. Harald Bodenschatz

# Net.Art-Datenbank

## Projektthema/Ziele:

Ziele waren das Erstellen einer Datenbank zur Netzkunst zur Erfassung der Kunstwerke, die zwischen 1993-99 entstanden sowie die Konzeption und Realisation einer Ausstellung zum Thema "Netzkunst" innerhalb der TUB. Dabei sollen spätere Arbeitserfordernisse wie Datenbankorganisation, redaktionelles Arbeiten, Präsentation einer Ausstellung und Erstellung einer CD-Rom geübt werden. Auf die Datenbank sollen auch Nutzer außerhalb der TUB zugreifen können. Es soll eine Klassifizierung sowie eine geeignete Begrifflichkeit für die medialen Kunstwerke erarbeitet werden. Das Projekt sollte in das neue Medium Internet einführen und die gesellschaftliche Bedeutung der Themen der Künstler untersuchen. Kontakte zu anderen Medienaktivisten und -organisationen sollen aufgenommen werden und sich mit der PW in einzelnen Sitzungen auseinandersetzen.

Die Verbindung von Kunst und Technik, der Verlust des Körperlichen, sollen theoretisch und philosophisch untersucht werden. Die Arbeitsmöglichkeiten des Internets sollen ausgelotet werden und die Ergebnisse zugänglich gemacht werden (Präsentation im Netz, Ausstellung in der TUB und CD-ROM).

## Arbeitsweise

Grundidee war das Erstellen einer Datenbank, da die Netzkunstwerke der Anfangszeit bereits wieder verschwanden sowie ihre Rahmenbedingungen ständig veränderten. Sie sollten möglichst authentisch erhalten werden. Der zeitliche Rahmen der Sammlung wurde auf die Jahre 1993 bis 1999 eingegrenzt. Die Sammlung sollte als Quellenmaterial innerhalb der Diathek des Kunstgeschichtlichen Instituts der gesamten Universität zu Forschungszwecken zur Verfügung gestellt werden.

Außerdem sollte den Studenten ermöglicht werden, Kontakte zu den Künstlern aufzunehmen sowie sich in theoretischer und praktischer Weise mit dem Organisieren von Ausstellungen, dem Gestalten von Veranstaltungen, Dokumentationen u.ä. zu beschäftigen.

## Projekttablauf

### Sommersemester 2000

Zunächst wurde ein erster Überblick über die Netzkunst als Kunstform in ihren vielfältigen Erscheinungsformen

vermittelt. Die Werke sollten betrachtet und versucht werden, sie zu beschreiben und zu analysieren. Dazu war es notwendig, eine Einführung in die technischen Bedingungen zu vermitteln. Dazu mußte z.B. der Aufbau eines HTML-Dokumentes ebenso berücksichtigt werden, wie die Funktionsweisen des World-Wide-Web (WWW), denn die Analyse dieser Werke setzte die Kenntnisse des Materials, mit dem sie realisiert wurden, voraus. Die Studenten der Kunstgeschichte betraten hierbei Neuland, da vorhandene Methoden wie Bildbeschreibung, Kontextualisierung, Historisierung und Ikonografie nicht einfach angewandt werden konnten. Es mußte zunächst ihre Anwendbarkeit auf das neue Medium überprüft werden. So wurde im Vorfeld ein Reader zusammengestellt, in welchem Texte zu den verschiedenen Künstlern, Interviews, einzelne Werkanalysen, Ausstellungsrezensionen sowie allgemeine Texte zur Geschichte und Terminologie des Internets zusammengetragen wurden. Diese wurden zum Ende des Semesters den Teilnehmern auf einer CD-Rom zur Verfügung gestellt.

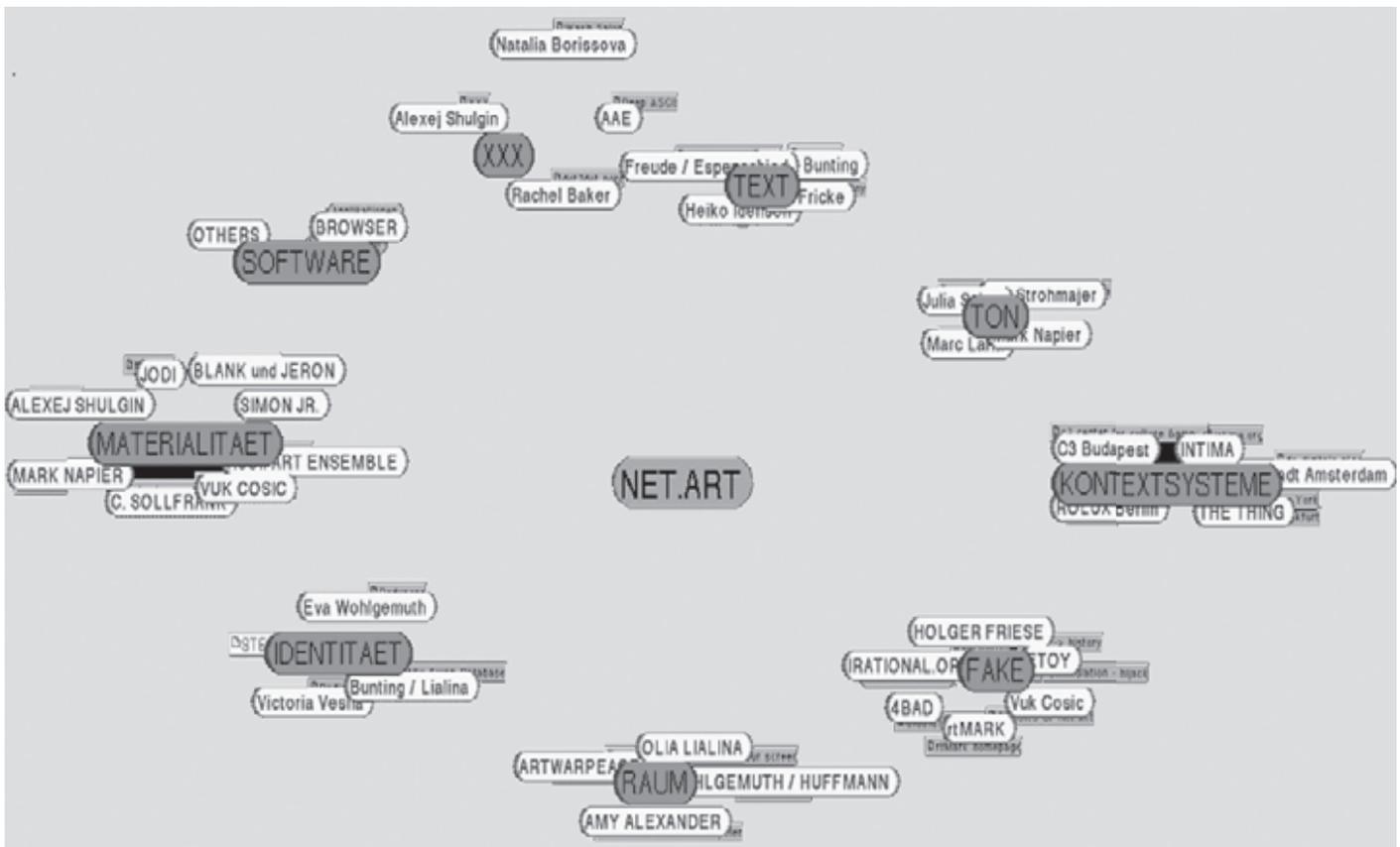
Zusätzlich war es erforderlich, sich auch mit jenen Richtungen der modernen Kunst auseinanderzusetzen, die zeitbasiert sind oder Kommunikationsmedien in ihr Werk integrieren bzw. interaktives Arbeiten realisieren. Diese grundlegende Arbeit mußte in allen weiteren Semestern immer wieder "nebenbei" laufen, da neue Teilnehmer nicht über die entsprechenden Voraussetzungen zur Analyse der Internet-Kunstwerke verfügten.

Auf der o.g. Grundlage wurde dann das Material gesichtet, die Werke katalogisiert und dafür eine geeignete Begrifflichkeit entwickelt. Wert wurde darauf gelegt, alle verfügbaren Linklisten abzugleichen, um auch Künstler und Werke zu erfassen, die in den bestehenden Diskursen selten oder gar nicht vorkommen. Dazu wurde eine Linkliste in Form einer Tabelle erstellt, die sich zu einer Art Katalog weiterentwickelte. Sie verzeichnete bereits im ersten Semester ca. 120 Künstler mit rund 360 Arbeiten und rund 100 Texte. Sie bildete einen vorläufigen Index als Grundlage der geplanten Datenbank.

Beim systematischen Weiterverfolgen der Links und deren Sichern auf lokalen Speichermedien geriet die PW schnell an die Grenzen der am Institut zur Verfügung gestellten Speicherkapazität.

### Außeruniversitäre Veranstaltungen/ Künstlerkontakte:

Zur Wissenserweiterung und zum persönlichen Kennenlernen der Künstler nahmen die PWler an der "Transmediale", der "Mikrolounge" und den Veranstaltungen des "Real" teil. Es handelt sich dabei um Foren und Festivals



zeitgenössischer Medienkunst sowie Kursen zu Techniken des WWW.

Dabei entstand eine Zusammenarbeit mit vielen der Künstler, welche erst ermöglichte, deren Werk in ihrer Authentizität und ihren verschiedenen Zuständen einschließlich wissenschaftlicher Texte zum jeweiligen Thema zu erhalten. Voraussetzung war dafür die persönliche Zusicherung der jeweiligen Künstler, ihre Archive in die Datenbank der PW aufnehmen zu dürfen. Wertvoll waren auch die Kooperationen mit den Künstlern, da die spezielle Prozessualität der Netzkunst sich oft einer Reproduktion entzieht und durch einfaches Kopieren nur einige statische Momente des Kunstwerks erfasst werden können. Dies ist besonders wichtig, da einzelne Werke seit ihrer ersten Veröffentlichung teilweise massiv vom Künstler verändert und überarbeitet worden sind und somit in ihrem aktuellen Zustand Bedeutung und Kontextualität nicht mehr nachvollzogen werden könnten. Als unabdingbar erwies sich das Fixieren verschiedener Zustände und Versionen des jeweiligen Werkes, welche nicht mehr im Netz, sondern nur noch dem Künstler zu Verfügung standen. Veränderungen der Werke kamen auch durch die Veränderungen des Internets selbst zustande, so daß deren Integrität nicht mehr zu gewährleisten war.

Aus allen diesen Überlegungen heraus begann die PW, den Künstlern selbst das Projekt vorzustellen mit der Bitte, ihr Werk zum Zweck der Archivierung und der wissenschaftlichen Dokumentation zur Verfügung zu stellen.

Zu diesem Zweck reisten die Tutoren zum Symposium "Liquid Hacking Laboratory" in Nürnberg sowie in einer Vielzahl weiterer privater Exkursionen zu den Künstlern, um die PW vorzustellen sowie mit der Kuratorin Probleme der Ausstellbarkeit dieser speziellen Kunstform zu erör-

tern.

### Webseite

Die PW erstellte eine Webseite, die das Projekt vorstellt, den aktuellen Semesterplan und die Teilnehmerliste sowie eine Übersicht über Termine (Ausstellungen und Vorträge) enthält. Bei deren Erstellung konnten praktische Erfahrungen in der Anwendung der Programmiersprache html erworben werden.

Aufgrund der Nachfrage seitens der Studenten des kunsthistorischen Instituts wurde eine Linkliste integriert, die auf Museen, Künstler, Bibliotheken, Archive etc. verwies. Die Webseite wurde im zweiten Semester um einen thematisch strukturierten Überblick von Netzkunst im mcf-Format erweitert. Letzteres wurde auch zur Präsentation der Arbeit der PW auf den Schülerinformationstagen benutzt.

### Wintersemester 2000/2001:

Parallel zur PW wurde von dieser ein Einführungskurs in das Arbeiten mit dem Internet für Studenten der Kunstgeschichte angeboten, da das kunsthistorische Institut mit einer entsprechenden Bitte an die PW herangetreten war. Die Übung war speziell für Erstsemester ausgelegt.

Sie enthielt eine Einführung in die Geschichte, den Aufbau, die Funktionsweise des WWW und stellte Suchmaschinen, online Bibliothekskataloge und Webportale vor, die speziell für Kunstgeschichte und Geisteswissenschaften sinnvoll sind. Der Hauptteil der Veranstaltung bestand in der Durchführung von Recherchen, in denen anhand konkreter Probleme die effektive Nutzung der Internet-Angebote geübt wurde. Im Kurs wurde auch die

PW-Webseite erweitert.

### **Künstlergespräche:**

Aufbauend auf den Kontakten aus dem ersten Semester wurden Künstler eingeladen, die im Rahmen der Übung ihre Werke vorstellten. Die Vorbereitung und Organisation dieser Veranstaltungen, die sich zu einer Vortragsreihe entwickelten, brachten für alle Beteiligten Einblick in die Abläufe und Formen eines möglichen Arbeitsgebietes von Kunsthistorikern. Die Vorträge wurden auf Video aufgenommen, um sie später in geeigneter Form auf der Webseite zu veröffentlichen und als Ergänzung in die Datenbank zu integrieren. Bestandteil der Übung waren außerdem der Besuch von Projektvorstellungen und die Vorstellung einzelner Arbeiten in Referaten. Dabei wurden die Begriffsklärungen aus dem ersten Semester verwandt und überprüft.

### **Ausstellungskonzeption für das Medienarchiv des Hamburger Bahnhofs**

Es wurde mit dem Leiter des Medienarchivs des Hamburger Bahnhofs Kontakt aufgenommen. Es fanden gemeinsame Treffen sowohl im Hamburger Bahnhof wie auch in der TU statt, in denen das Konzept einer gemeinsamen Ausstellung diskutiert wurde. Diese konnte aufgrund differierender Vorstellungen über die Art der Ausstellung schließlich doch nicht realisiert werden.

### **Sommersemester 2001:**

#### **Künstlergespräche:**

Diese wurden fortgesetzt und gezielt durch Referate vorbereitet und dann weiterhin auf Video dokumentiert. Auch die Teilnahme an Veranstaltungen in Berlin wurde fortgesetzt ("Netzkunst in Europa", "Treffen der Netzkunstvetranen", "Transmediale").

#### **Modifikation der Datenbank:**

Die wichtigste Aufgabe der zu modulierenden Datenbank neben der Archivierung sollte die Simulation von Hard- und Software der jeweils benötigten historischen Situation sein. So sollte z.B. ein unter Windows 95 mit dem Netscape Navigator Version 2 angelegtes Kunstwerk "original" gezeigt werden. Die Tutoren besuchten extra Programmierkurse zum Erlernen der notwendigen Kenntnisse und machten einen Informatikstudenten ausfindig, der bei der Entwicklungsarbeit behilflich war. Als größte Schwierigkeit stellt sich das Fehlen eines Servers am Fachgebiet dar, auf dem die Datenbank hätte programmiert werden können.

#### **Bilddatenbank des kunsthistorischen Instituts**

Im SS 2001 begann das Institut die Umstellung der Diathek in ein digitales Bildarchiv zu planen. Die PW wurde

aufgrund ihrer einschlägigen Vorkenntnisse in die Planungen einbezogen.

Es erfolgte die Teilnahme an der Tagung "Das gemeinsame Auge: Kooperative visuelle Forschung" des Prometheus-Projektes, welches einen Verbund verschiedener kunsthistorischer Bilddatenbanken über eine einheitliche Suchmaske anstrebt. Das TUB-Institut für Kunstgeschichte beteiligt sich als assoziiertes Mitglied an dem Vorhaben. Auf der Tagung arbeiteten Kunsthistoriker, Museumsleiter, Architekten, Softwareentwickler und Archivare zusammen. Tutorien zu den Grundlagen der wissenschaftlichen Dokumentation wurden angeboten. Weiterhin wurden in Zusammenarbeit mit dem Photographen des kunsthistorischen Instituts Produktvorführungen bzw. Tests wahrgenommen.

Alle diese Aktivitäten führten dazu, daß entsprechend den Vorschlägen der PW im Dezember 2001 der Server und zwei Terminals beschafft wurden, mit deren Einrichtung auch die PW betraut wurde.

### **Exkursion an das Zentrum für Kunst und Medientechnologie Karlsruhe (ZKM)**

Ende Sept./Anfang Okt. 2001 wurde eine Exkursion zum ZKM durchgeführt. Dort befindet sich die größte Präsenzausstellung aktueller Medienkunst sowie eine der umfangreichsten Mediatheken Deutschlands.

### **Wintersemester 2001/2002:**

#### **Ausstellung Browsercheck:**

Die PW führte eine Ausstellung, die sich auf den eigentlichen Rahmen der Webkunst konzentrierte, die Webbrowser, durch. Meist werden nur der Explorer von Microsoft oder der Navigator von AOL als Browser wahrgenommen. Es gibt jedoch viele Alternativen und außerdem spezielle Kunstbrowser, die z.T. auch von Netzkünstlern programmiert wurden. Über diesen Umstand wurde die PW darauf aufmerksam, daß die Darstellung einer Webseite, egal ob Kunstwerk oder nicht, in extremen Maße von der Browsersoftware abhängt, mit der sie betrachtet wird. Es gibt zwischen den verschiedenen Browsern in der Interpretation der HTML-Codes, die den Seiten zugrunde liegen, z.T. gravierende Unterschiede. Die Ausstellung sollte diese Unterschiede erfahrbar machen. Dabei sollte im Vorfeld nicht zwischen Kunst- und Nichtkunstbrowsern unterschieden werden.

Auf dem 5. Internationalen Browserday, der am 4. Dezember 2001 in der Berliner Volksbühne veranstaltet wurde, konnte die Ausstellung realisiert werden. Der Browserday ist eine Veranstaltung, die jährlich einen Preis für Browserkonzepte vergibt. Die Ausstellung dauerte vom 3.12.2001 bis zum 8.12.2001. Auf ihr wurden mit Unterstützung des Rechenzentrums der TUB und des Max-Planck-Instituts für Sozialforschung Berlin auf 14 Computern 30 verschiedene Browser gezeigt. Anhand von Informationsmaterial und Schautafeln wurde den

Besuchern ein Überblick über die historische Entwicklung und den "Browserkrieg" zwischen dem Explorer und dem Navigator verschafft. Außerdem wurden zwei Vorträge im Rahmen der Ausstellung organisiert, die sich mit Textbrowsern, dem "Internet Implorer" und der Möglichkeit, mit der Programmiersprache PHP Browserdarstellungen zu manipulieren, befaßten. Die Ausstellung wurde mit der Erstellung einer neuen Webseite begleitet, die umfangreiche Linklisten der Browser und relevanter Texte zusammenstellt.

Aufgrund eines Kontakts während der Ausstellung mit dem Museum für Kommunikation in Berlin ergab sich die Möglichkeit, die Ausstellung noch einmal im Rahmen der "Langen Nacht der Museen" speziell in der "Langen Nacht der Medien" im Museum für Kommunikation zu zeigen. Dort wurde auf 16 Rechnern in der Computergalerie im zweiten Stockwerk des Museum 16 verschiedene Browser installiert, denen jeweils ein erklärender Text auf einer DIN A4-Seite beigelegt wurde.

## Verlängerung

Kunstwissenschaftliche Aufarbeitung, Archivierung und Veröffentlichung der recherchierten bzw. archivierten Werke (mehr als 200 Stück). Die Möglichkeit besteht u.a. auch deshalb erst jetzt, da nunmehr ein Datenbankserver zur Verfügung steht.

Der Einführungskurs in die Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens im Internet soll weiter angeboten werden.

Realisierung weiterer Ausstellungen. Dazu wird im einzelnen geplant:

### SS 2002:

1. Umsetzung und Programmierung der Datenbankstruktur,
2. Katalogisierung und Verwaltung der Net.Art Werke,
3. Vorbereitung einer Ausstellung in der TU Berlin (Kuration, Pressearbeit, Sponsoring usw.),
4. Abschließende Veröffentlichung der Video-Dokumentationen.

### WS 2002/3:

1. Inbetriebnahme der Datenbank in der kunsthistorischen Diathek,
2. Durchführung und Betreuung der Ausstellung in der TU Berlin.

## Ergebnisse und Innovationen

Die Planung war, das Tutorium in zwei Semester theoretische und zwei Semester praktische Arbeit aufzuteilen. Das funktionierte nicht. Der theoretische Teil mußte umfangreicher gefaßt werden, da kein entsprechender Schwerpunkt in der Lehre am kunsthistorischen Institut

vorhanden war. Deshalb mußten zunächst eine Literatursammlung und ein Handapparat erstellt werden. Der größte Teil der benötigten Bücher wurde aus den Mitteln der Projektwerkstätten beschafft. Auch eigene Bücher wurden in der PW mit angeboten, um die Haupttexte der Netzkunst zur Verfügung stellen zu können. Es wurden Arbeitsblätter speziell für das neue Medium in der Kunstgeschichte erstellt. Eine Teilnehmerin der PW schloß ihr Studium am Theaterwissenschaftlichen Institut der FUB speziell mit einer Magisterarbeit zum Thema "Kunstabrowser-Informationssysteme" im WS/2001/02 ab.

Als wichtigster Bestandteil des Tutoriums stellten sich die Übungen heraus, in denen die Originale gemeinsam betrachtet und besprochen werden konnten. Dabei war die Unterstützung durch den MacPool des FB 1 und den PC-Pool im Mathematikgebäude sehr wichtig, denn hier war es möglich, daß die Teilnehmer jeweils an einem Rechner kontinuierlich über drei Semester hinweg arbeiten konnten und die Werke der Künstler über einen Beamer zu betrachten waren. Es standen auf diese Weise parallel für die Teilnehmer jeweils 16 Computer zur Verfügung. Hier konnten auch die Künstlerpräsentationen durchgeführt werden. Dies war umso wichtiger, als der Arbeitsraum am Institut nur mit einem Rechner ausgestattet war. Im zweiten Semester stellten die Teilnehmer aus privaten Mitteln einen zweiten Rechner bereit. Im vierten Semester konnte aus den Mitteln der Projektwerkstätten ein Rechner beschafft werden, mit dem es endlich möglich wurde, die vorhandenen Daten auf einer Festplatte zu speichern und somit eine Übersicht über alles vorhandene Material zu gewinnen. Auch machte sich die schnellere Recherchemöglichkeit positiv bemerkbar.

Besonders wichtig für das Projekt erwies sich, daß ab dem 2. Semester ein fester Kern von 6 PWlerInnen auch regelmäßig viel Arbeitszeit außerhalb der Übungen investierte. Besonders für die Vorbereitung und Durchführung der Ausstellung war der große Zeitaufwand unerlässlich. Auch das Vereinbaren von Terminen, Pressearbeit, notwendige Abrechnungen, Kontaktieren von Künstlern und Wissenschaftlern konnte nur so bewältigt werden. Die Kommunikation bei diesen Arbeiten erfolgte über eine Mailing-Liste.

Die Zusammenarbeit mit den kunsthistorischen Institut war anfangs von Skepsis bestimmt, verbesserte sich dann aber durch das Angebot des Einführungskurses. Durch die Berufung zweier neuer Professoren (Adrian v. Buttlar und Roland Kranz) und dem sich dadurch ergebenden Vorhaben der Digitalisierung der Diathek ergab sich eine enge Zusammenarbeit. Die Berufungsverhandlungen ermöglichten schließlich sogar die Beschaffung eines Servers und zweier Rechner als Nutzerarbeitsplätze für die Bild-datenbank des Instituts, welche auch für die Net.Art-Datenbank genutzt werden konnten.

Die PW konnte am kunsthistorischen Institut nicht nur neue theoretische und praktische Inhalte einführen, sondern ein interdisziplinäres Vorhaben aus den Bereichen Kunstwissenschaft, Informatik und Medienwissenschaften umsetzen, welches eine neue Qualität der Lehre

darstellte.

Ein Student der Informatik nahm über zwei Semester intensiv an der PW teil. Weitere Informatiker nahmen semesterweise teil.

Eine Beschäftigung mit aktueller Medienkunst wurde möglich. Dies entsprach einem häufig geäußerten Wunsch von Studenten der Kunstgeschichte, die das zu geringe Angebot an Themen der Moderne bemängelten. Die PW Net.art beschäftigte sich auch bei der Grundlagenvermittlung mit anderen Strömungen der Kunst des 20. Jhdts. Dabei wurde u.a. auf am Fachgebiet vorhandenen Seminaren zur Aktionskunst und den Situationisten (PD G. Bickendorf) aufgebaut.

Die direkte Kontaktaufnahme mit Künstlern bot, was sonst nicht Bestandteil des Studiums ist, die Möglichkeit, Erfahrungen im Hinblick auf eine spätere Tätigkeit, z.B. in einer Galerie, als Kurator und Organisator von Ausstellungen zu erwerben. Dazu gehörte neben der theoretischen Vorarbeit die Auswahl der Exponate, Fragen der vermittelnden Präsentation, der Räumlichkeiten und der notwendigen Technik, die Erstellung von Plakaten, Einladungen und Flyern, hierbei auch das Computerlayout. Auch die Ausstellungsgestaltung und der Umgang mit dem Sponsoring wurden erlernt.

Der praktische Umgang mit elektronischen Medien wurde geübt, wie z.B. die projektbezogene Gestaltung

von Webseiten. Dazu gehörte ebenso die Vermittlung der Programmiersprache html wie die Beschäftigung mit Fragen des Webdesigns. Die auf Video aufgenommenen Künstlergespräche wurden für Präsentationen im Internet aufbereitet und dabei die digitale Videobearbeitung ebenso wie redaktionelle Fragen behandelt, denn Videobänder von jeweils eineinhalb Stunden Dauer mußten auf eine für die Publikation im Netz angemessene Länge gekürzt werden und somit die entscheidenden Aussagen der Künstler herausgefiltert und zusammengestellt werden.

Insgesamt wurde in der PW der praxisbezogenen Arbeit mehr Raum eingeräumt, als geplant. Gründe dafür waren einerseits das Fehlen der Hardware und andererseits der Wunsch der Teilnehmer.

Dies konnte zunächst nur teilweise umgesetzt werden, da die geeignete Hardware am kunsthistorischen Institut fehlte. Erst im Januar 2002 wurde im Rahmen der Digitalisierung der Diathek ein Server angeschafft, mit dessen Hilfe auch für die PW ausreichend Speicherplatz zur Verfügung gestellt wurde.

Auch die geplante Ausstellung konnte in Ermangelung geeigneter Räumlichkeiten an der TUB nicht in den Räumen derselben durchgeführt werden, sondern mußte außer Hause im Bootlab in der Ziegelstraße 23 durchgeführt werden.

#### **Laufzeit:**

SS 2000 bis WS2001/02, Stellenverlängerung für ein Jahr vom 01. April 02 bis zum 31. März 03.

#### **Tutoren/Ansprechpartner:**

Thomas Nösler,  
Robert Sakrowski

#### **Teilnehmer:**

Studenten des FB 1, die vorwiegend dem Institut für Kunstgeschichte angehören. Ab dem zweiten Semester ein fester Kern von 6 StudentInnen, die auch außerhalb der regelmäßigen Übungen arbeiteten. Verschiedene Informatikstudenten nahmen in unterschiedlichen Semestern teil. Eine Teilnehmerin schloß ihr Studium am Theaterwissenschaftlichen Institut der FUB speziell mit einer Magisterarbeit zum Thema "Kunstabrowser-Informationssysteme" im WS 2001/02 ab.

#### **Objekte:**

- CD-Rom zur Werkanalyse,
- Webseite:  
<http://www.tu-berlin.de/fb1/net.art-datenbank>,
- weitere Webseite:  
<http://browsercheck.netart-datenbank.org>,
- Selbst erstellte Arbeitsblätter zum Medium Net.Art,
- Infoblatt des "5th International Browserday",
- Fotos der Ausstellung "Browsercheck",
- Faltblatt der Langen Nacht der Museen, Museum für Kommunikation,

- Arbeitsblatt zum Quellcode von Jodi,
- Einladung zur Ausstellungseröffnung "browsercheck".

#### **Berichte:**

- Bericht über die Laufzeit SS 2000 bis Wintersemester 2001/02
- Antrag auf Verlängerung um zwei Semester vom 28.1.2002
- Tabelle zur Netzkunst vom 30.1.2002,
- Screenshot des thematischen Überblicks der Netzkunst im MCF Format - Interfacestudie,
- Ausstellungskonzept für den Hamburger Bahnhof,
- Modell der Datenbank,

#### **Sponsoren:**

- Zentraleinrichtung Rechenzentrum der TUB,
- Max-Planck-Institut für Sozialforschung,
- Bücherbeschaffung aus den Mitteln der Projektwerkstätten und eigenen Mitteln,
- MacPool des FB 1, Dr. Cassiers,
- PC-Pool im Mathe-Gebäude, Dr. Schwenkler,
- Mitarbeiter der PW stellten einen Computer zur Verfügung,
- im 4. Semester konnte ein Rechner aus den Mitteln der PW's beschafft werden.

#### **Betreuung:**

Fak I/3 (FB 01/4), Geisteswissenschaften, Institut für Geschichte und Kunstgeschichte, PD Dr. Gabriele Bickendorf, Prof. Dr. Roland Kanz

# Wissenschaftlichkeit am Beispiel der TU Berlin



## Projektthema/Ziele:

Wissenschaftlichkeit wurde als ein Konstrukt betrachtet, dem benennbare Prozesse zugrunde liegen. Deren Herstellung, Selbsterhaltung und Vermittlung sollte, u.a. anhand von ausführlichen Interviews, nachgeforscht werden. Ergebnis soll nicht nur eine Dokumentation sein, sondern auch Instrumente, mit deren Hilfe die Mißstände an der Uni angegangen werden können. Es sollte nach Ansatzpunkten zur Veränderung und nach Sachverhalten, mit denen sich die erlahmte Diskussion um die emanzipatorische Bildung an den Hochschulen wieder anstoßen ließe, gesucht werden.

In der Vorbereitung ging die PW von der These aus, Wissenschaftlichkeit sei ein Konstrukt, dem benennbare Prozesse zugrunde liegen. Um diese zu beschreiben, wollten wir uns folgende Fragen stellen:

Wie funktioniert eine akademische Laufbahn innerhalb des Wissenschaftsbetriebes? Dabei sollten Fachsprache, fachkonformes Verhalten, Anpassungsprozesse, Selektion "wichtiger" Forschungsergebnisse, Ausgrenzung und Selektion von Personen und Rollenzuweisungen betrachtet werden.

Nach welchen Kriterien wird entschieden, ob jemand in die jeweilige wissenschaftliche "Community" aufgenommen wird und welche Rolle ihm/ihr dort zukommt? Hier spielen Legitimation, Anerkennung, Arbeitslast und Arbeitsteilung innerhalb der Disziplinen eine wichtige Rolle.

Wie und mit welchen Absichten wird Wissenschaftlichkeit nach innen oder außen vermittelt? Hier interessiert uns einerseits, wie sich Wissenschaft gegenüber der Gesellschaft legitimiert und andererseits, wie die Popularisierung wissenschaftlicher Themen dem gegenübersteht.

Primärquellen sollten, um einen Überblick über die o.g. Punkte zu erhalten, eine empirische Analyse auf der Grundlage von selbst durchgeführten Interviews und Umfragen an der TUB sowie die Bearbeitung wissenschaftlicher Publikationen und aller offiziell herausgegebenen Beschreibungen der Universitätsstruktur (z.B. Telefonbücher) sein. Zweck dieses Vorgehens war die Hoffnung, unbeeinflusst vom herrschenden wissenschaftlichen Diskurs ohne Umwege sofort ein anderes Bild der Universität und ihrer Strukturen zeichnen zu können.

## Projekttablauf

### Erstes Semester:

Bereits vor dem offiziellen Beginn der PW ab Oktober 1999 begann die Arbeit im Sommersemester 1999. Im April wurde eine Liste der Fachgebiete erstellt, bei denen die *Sondierungsinterviews* stattfinden sollten. Fachgebiete oder Institute, die einen eher interdisziplinären Charakter und solche, die handlungsorientiert ausbilden (Lehrer), wurden nicht in die Liste aufgenommen, um der Arbeitshypothese, daß sich die Wissenschaft in vier Gebiete einteilt, zu genügen. Die Kriterien, denen die zu Befragenden genügen sollten, wurden zusammengestellt, ebenso die Rhetorik des Befragens, den Charakter des Interviews. Die Entwicklung des Interviewleitfadens begann. Der Antrag auf Einrichtung einer Projektwerkstatt wurde geschrieben, ein Anforderungsprofil für die zu erwartenden studentischen Hilfskräfte aufgestellt und Infomaterialien und Faltblätter für die PW erstellt.

Beim Erstellen der Fragentabelle im Oktober 99 stellte sich heraus, daß die bereits im Vorfeld geprägten Begriffe unterschiedlich definiert wurden. Es wurde deswegen an gemeinsamen Begriffsdefinitionen für einige gemeinsame wichtige Begriffe gearbeitet (z.B. Formierung, Zurichtung, Community). Eine to-do-Liste, die wöchentlich für alle per e-mail aktualisiert wurde, wurde eingerichtet.

Im Dezember war aus der Fragentabelle schließlich ein Interviewleitfaden erstellt worden und es wurden erste Probeinterviews geführt. Ziel war es, das Interview mehr zu einem Gespräch werden zu lassen. Entsprechend wurden zunächst die Fragen für ProfessorInnen umgearbeitet, dann die für wissenschaftliche MitarbeiterInnen.

Im Februar waren dann sämtliche ProfessorInnen-Probeinterviews durchgeführt und es erfolgte eine kritische Auseinandersetzung, warum dies bisher alles so lange gedauert hatte, die eigentlichen Interviews noch nicht durchgeführt und noch nicht transkribiert waren, obwohl auch außerhalb der Seminarzeit in Arbeitsgruppen ständig die Frageliste und die Interviewleitfäden weiter voran getrieben wurden. Dabei wurde u.a. festgestellt, daß die durchgeführten Interviews nicht als Sondierungsinterviews betrachtet werden konnten, denn sie dauerten etwa eineinhalb Stunden und ergaben ein Transkript von rund 20 Seiten. Bei der Masse des bereits vorhandenen Materials und infolge der Tatsache, daß jedes Gruppenmitglied bereits Interviews geführt, transkribiert oder zumindest probegesehen hatte, war die Auseinandersetzung bereits sehr intensiv. Tatsächlich war also die Sondierungsphase weggelassen worden und somit die PW nicht hoffnungslos

hinter dem Zeitplan, sondern eher, wenn man die Probe-phase wegließ, diesem voraus.

## **Zweites Semester**

Begann mit dem Überdenken der Arbeitsweise, um Diskussionen und Arbeitsgruppen stärker zu den nötigen Ergebnissen hin zu orientieren. Ein Einführungstreffen für neue Teilnehmer wurde vorbereitet und Werbung für die Erstsemester-Veranstaltungen. Dies ergab, daß Arbeitsgruppen eingesetzt wurden, die die Plenumstermine vorbereiteten und den einzelnen dazu dienten, besser ihre eigenen Vorstellungen in kleinen Gruppen einbringen zu können, da es in der großen Runde oft schwer war, zu Wort zu kommen. Der weiteren Diskussion sollten schriftliche Vorschläge zugrunde gelegt werden. Eine scharfe Kontroverse entbrannte über den Charakter der Transkription. Es wurden getrennte Fragelisten für Qualifikations- und Dauerassistenten erarbeitet.

Trotz der intensiven Vorbereitung war das Einführungstreffen für neue Teilnehmer erfolglos. Es kamen keine Terminvereinbarungen für die zu führenden Interviews nahmen viel Raum ein.

Die Plenumsdiskussion über die Transkriptionsstandards begann. Es gab Uneinigkeit, inwieweit die Skripte dem Wortlaut entsprechen mußten (z.B. mit allen "Ähs" und "Mhs" oder sprachlich geglättet) und mit Anmerkungen versehen werden mußten (z.B. "lacht"). Beschlossen wurde, niemanden zu interviewen, der fast ausschließlich Verwaltungsaufgaben machte.

Viel Zeit nahm auch eine Diskussion über die Protokollstandards ein. Der Projektetag der PWs wurde vorbereitet. Die PW begann mit einem Brainstorming, um die Auswertungsfrage der Interviews zu behandeln. Ein Blockseminar für die vorlesungsfreie Zeit für die Sichtung des gesamten gesammelten Materials und zur Entwicklung von Auswertungsmethoden wurde organisiert. Obwohl lediglich die Arbeit des ersten Semesters fortgesetzt wurde, brachte die Klärung des „wie“ alle Teilnehmer qualitativ voran.

## **Drittes Semester:**

Da zu Beginn über 500 Seiten Interview-Texte vorlagen, war die wichtigste Aufgabe zunächst die Reduktion des Materials im Sinne einer Auswertung.

Zunächst wurde in Wünsdorf ein Blockseminar von Mittwoch, den 20. September, 16.00 Uhr bis Freitag, den 22. September, 14.00 Uhr, abgehalten. Es war unterteilt in Plenumstermine und Arbeitsgruppen. Gearbeitet wurde mit der Metaplantchnik und ihren üblichen Elementen: Ideen auf Kärtchen sammeln, clustern, Überschriften finden und ergänzen. Danach markierte jede TeilnehmerIn eine begrenzte Anzahl von Themen, an denen die Weiterarbeit erwünscht war. Die Themen, für die das meiste Interesse bestand, wurden in den nächsten drei Arbeitsgruppen angegangen. Die ersten drei Arbeitsgruppen beschäftigten

sich mit den Themen:

- direkt miteinander vergleichbare Fragen,
- Schlüsselwörter-Wortfeldanalysen,
- Interviews charakterisieren.

Im November legte die AG Interview-Charakterisierungen ihr Auswertungskonzept vor. Als weitere Auswertungsmethode wurde die "Vorsortierung von Interviewpassagen" nach elf Kriterien vorgestellt.

Im Dezember 2000 änderte die PW ihre Arbeitsweise generell in sechs- bis achtstündige Blockseminare um, um der Arbeitsbelastung einiger TeilnehmerInnen gerechter werden zu können und auch der Arbeit in den AGen mehr Raum zu lassen. Mit den Ergebnissen aus Wünsdorf wurde dergestalt weiter gearbeitet, daß Arbeitsgruppen zu den Themen "(Arbeit vs) Privatleben", "Interdisziplinarität" und "Vermittlung" entstanden. Auch in diese Semester wurde ein Flyer, der in der Uni zum Zwecke der Anwerbung neuer Teilnehmer verteilt wurde, erstellt. Auf einem hierfür eingerichteten Treffen kam aber niemand.

In der PW zeigte sich eine Tendenz, womöglich durch Frequenzanalysen der Tonbänder und Textinterpretationen noch weiteres Material anzusammeln, statt dieses auszuwerten. Eine gegenläufige Tendenz bestand darin, eine "Vorsortierung von Interviewpassagen" vorzunehmen und so eine Vorverarbeitung des Materials durchzuführen, da die PW noch nicht weit in der Festlegung der Auswertungsmethoden gekommen war.

In diesem Semester wurde auch die Personalsituation der PW eine völlig andere, durch Studienfachwechsel, Beginn von Diplomarbeiten und Änderungen in der persönlichen Situation der Teilnehmer bedingt. Deswegen sahen sich diejenigen, die übrig blieben und hauptsächlich jetzt die Arbeit tragen sollten, überfordert.

## **Viertes Semester:**

Aufgrund der Personalsituation beschloß die PW, keine Verlängerung zu beantragen. Abgelehnt wurde auch der Vorschlag, im anschließenden Semester die Arbeitsergebnisse in einer Art offizieller Veranstaltung zu präsentieren.

Jetzt ging es vor allem darum, die Arbeitsstände zusammen zu tragen. Dies taten die AGen "Beruf und Familie" und "Interdisziplinarität".

Erstmals gab es auch einen Vortragsblock über die Auswertungsmethoden der qualitativen Sozialforschung. Folgende Methoden wurden besprochen: narratives Interview, leitfadengestütztes Interview, Kodierung und Kategorisierung, Exzerpieren. Danach wurde die Methode der PW reflektiert und diskutiert, wie das vorliegende Material reduziert werden könnte.

Sechs PW-Sitzungen insgesamt dienten ausschließlich der Erstellung des Abschlußberichtes. Eine AG übernahm das Layout.

Obwohl zunächst in diesem Semester aufgrund der anderweitigen Belastung der PW-Mitglieder kaum ir-

gendeine Aufgabe weitergeführt werden konnte, geschah im September 2001 "ein Wunder". Aufgrund des funktionierenden Server-Dienstes der PW war die ganze Zeit der Informationsfluß gewährleistet und es konnte stets an den dort liegenden Dokumenten gearbeitet werden. Jetzt taten dies plötzlich sechs Personen mit großem Engagement hinsichtlich eines befriedigenden Ergebnisses der PW.

## Ergebnisse und Innovationen

### Kritische Reflexion:

Es gab große Schwankungen im Engagement der verschiedenen TeilnehmerInnen. Verloren Geglaubte tauchten jedoch immer wieder auf. Von den neun Personen, die bei Beginn der PW dabei waren, waren bis zum Ende immer noch sechs Personen dabei und zwei weitere begleiteten die Arbeit "sporadisch im Geist".

Die wesentliche Arbeitsweise der PW bestand darin, die Interviews zu führen, Auswertungsmethoden zu entwickeln und sich zu weigern, dabei einen Bezug zu vorhandenen Publikationen entstehen zu lassen.

Was die PW für Sondierungsinterviews hielt, waren keine, sondern ausführliche Erhebungsinterviews. Bei Sondierungsinterviews wäre es erforderlich gewesen, daß sie nicht länger als zehn Minuten gedauert, nur eine Handvoll Fragen beinhaltet hätten, schnell konzipiert und dokumentierbar gewesen wären. Die Folge war, daß die PW sich zu lange in dem Mißverständnis aufhielt, sie befände sich noch in der Sondierungsphase und das Wesentliche habe noch gar nicht angefangen. Da zu diesem Zeitpunkt bereits die Hälfte der Zeit der PW verstrichen war, übte dies einen enormen Druck auf die Arbeit aus, endlich dahin zu kommen und die Vorarbeiten abzuschließen. Es demotiviert zu sehen, wie die Zeit zerrinnt und man noch nicht einmal das Wesentliche erreicht hat. Im Nachhinein stellt sich also heraus, daß die Diskrepanz zwischen Zeitplan und wahrgenommenem Fortschritt das Hauptproblem war und ein massives Motivationsproblem mit sich brachte.

Im zweiten Semester zeigte sich, daß es überproportional viel Zeit brauchte, eine eigene *Auswertungsmethode* zu entwickeln, die der Art des Gegenstandes und der Beschaffenheit des Materials gerecht werden konnte. Eine "Vorsortierung" der Interviewpassagen fand nicht statt, sondern die Materialsammlung wurde immer weiter angereichert, so daß diese immer unübersichtlicher und arbeitsintensiver wurde.

*Die Weigerung, sich auf Publiziertes zu beziehen, war Konsens in der PW.* Sie bezog sich darauf, daß die PW ihre Ergebnisse nicht auf derartiges Material beziehen wollten, nicht jedoch darauf, daß Publikationen zum Thema nicht gelesen werden durften. Dies wurde im Nachhinein von PW-Teilnehmern als durchaus merkwürdig betrachtet, denn: Wieso soll man sich nicht auf das beziehen, was andere bereits zum selben Thema gedacht haben? Oder: Wie-

so soll man sich nicht aus einem bestehenden Methodenfundus bedienen? Hintergrund war die Feststellung, daß wissenschaftliche Publikationen in den Händen derjenigen liegen, die von der wissenschaftlichen Community als der wissenschaftlichen Community zugehörig betrachtet werden und somit z.B. Hierarchie- und Anpassungsfragen interessengeleitet und nicht mehr objektiv betrachtet werden würden.

Im *methodischen Bereich* flossen tatsächlich jedoch viele Anstöße aus der Sozialwissenschaft ein, schon aufgrund der Fähigkeiten der TeilnehmerInnen. Allerdings war auch hier der Versuch, "das Rad neu zu erfinden", hilfreich, da dies zu einem tieferen Methodenverständnis und neuen Einsichten in die Feinheiten und den Variantenreichtum von Auswertungsmethoden führte. Das spätere Hinzuziehen von sozialwissenschaftlichen Publikationen ermöglichte es den Teilnehmern, ihre Lerneffekte zu benennen und den Auswertungsprozeß zu beschleunigen.

### Reflexion der Praxis autonomen Lernens: "Didaktische" Ergebnisse?

Die PW lehnt für ihre Arbeitsweise den Begriff der "Didaktik" ab und kann dafür höchstens die Definition des "freien Bildungserwerbs" akzeptieren. Denn die Vorgehensweise der PW war vor allem gekennzeichnet durch Interaktion, forschendes Lernen, Arbeitsgruppen und Internet-Kommunikation. Die Treffen funktionierten mit wechselnder Gesprächsleitung, geprägt durch organisatorische Absprachen und die Diskussion der Zwischenergebnisse der jeweiligen Recherchen. Auch legte die PW keine Bildungsziele oder -inhalte fest, sondern hatte einen Bereich von vornherein abgesteckt, in dem sie Erkenntnisse erlangen wollte.

Es wurde keine planvolle Vorgehensweise im Sinne eines Lernprozesses vorgenommen, sondern ein Gegenstand definiert, mit dem man sich beschäftigen wollte und vom dem im Nachhinein gut beschrieben werden kann, auf welche Weise die PW sich damit befaßte, was sie daran gelernt hat und inwieweit wir anderen eine ebensolche Vorgehensweise empfehlen können. Was die PW erlebte, bezeichnet sich selbst als "*Praxis des autonomen Lernens*". Ein "wozu?" im Sinne eines Lernzieles gab es dabei nicht. Vielmehr war das Bedürfnis der PW, etwas wirklich zu erkennen bzw. schärfer sehen zu wollen. Dabei sind die Suchenden gezwungen, sich Fähigkeiten anzueignen und sich Informationen zu beschaffen, die dieses Bedürfnis befriedigen können. So lief das Lernen der PW im Sinne einer Aufnahme von Informationen und als Erwerb von Fähigkeiten mit einer klaren Richtung und höchst motiviert ab. So wurde die Anwendung eines mechanistischen Verständnisses von Lernprozessen vermieden. Die gewählte Vorgehensweise sorgt dafür, Fähigkeiten und Informationen genau in dem Sinn, wie sie gebraucht wurden, zu erlernen. Das in der PW praktizierte "Lernen durch Ausprobieren" bedeutete, auf einem Gebiet zu arbeiten, für welches man eigentlich nicht kompetent ist, indem man sich auf direktem Wege die notwendigen

Kompetenzen aneignet. Und je öfters man so vorgeht, ohne sich große Gedanken über Lernziele und dergleichen zu machen, desto mehr Fähigkeiten eignet man sich an, Unbekanntes schnell zu strukturieren, zu erfassen und sich vertraut zu machen.

Die PW beschreibt ihre Lerneffekte als "Reaktionen auf die Herausforderung der Situation". Dabei unterschied sie drei Arten der Herausforderung: solche, die vom Gegenstand der Betrachtung ausgingen, solche, die von der Gruppe ausgingen und solche, die von der gegebenen Infrastruktur ausgingen.

Zu den Lerneffekten, die der Gegenstand der Betrachtung anstieß, gehörte ein unbekümmerteres Auftreten gegenüber vermeintlich wichtigen Wissenschaftlern, die zunächst viel mehr zu wissen schienen als die PWler. Die Auseinandersetzung mit dem Betrieb, in dem sie -die PWler - selbst lebten, verhalf zu einer differenzierteren Arbeitsweise und der Erkenntnis, daß "auch und gerade in diesem Bereich kaum unterschieden werden kann, was schillert und was glänzt."

Die Disziplinen der Teilnehmer waren weit gestreut. So mußten alle Beteiligten lernen, sich auf die anderen Fachkontexte einzustellen. Das begann beim Gebrauch von Begriffen, beinhaltete ausgeprägt unterschiedliche Fähigkeiten und führte zu verschiedenen Analysemethoden und Arbeitsansätzen. Deshalb mußten während der laufenden Arbeit - häufig unbewußt - Techniken der interdisziplinären Vermittlung erfunden und entwickelt werden.

Die *Gruppendynamik* spielte in dieser PW eine besonders große Rolle, da es kein Kommen und Gehen die ganze Zeit über gab, sondern eher Rollen, die - ähnlich einer Familienstruktur - jedem einzelnen bzw. jeder einzelnen zugewiesen wurden. Eine intensive Auseinandersetzung über die Zeitplanung, die Zeit, die in die Arbeit einzubringen sei und die eigene, auch jeweils schwindende, Motivation wurde, u.a. auch über mails, geführt. Krisen wurden nicht ins Private abgeschoben, wie es sonst üblich ist, sondern dem anderen jeweils zugestanden. Auch eine Reflexion der Geschlechterrollen-Problematik fand offensiv statt: "Zum einen fand ich die Diskussion oftmals sehr von den männlichen Mitgliedern dominiert und zudem wurde sich an reinen Formalia festgebissen, ohne die inhaltlich wichtigen Fragen zu klären...also konnte ich hautnah erleben, daß trotz aller Bemühungen es letztendlich schwierig ist und bleibt, als Frau mit Kind an wissenschaftlichen Projekten durchgängig teilzunehmen." So die Reflexion einer Teilnehmerin.

Lerneffekte ergaben sich auch aus den technischen Arbeitsprozessen. So wurde u.a. der Umgang mit "Open Source"-Produkten (Fileserver, Textverarbeitung etc.) ebenso praktisch erlernt wie mit Aufnahmegegeräten, Diktieranordnungen und Schreibtechniken.

Die Arbeit in Kleingruppen glückte gut. Diese konkurrierten nicht miteinander, sondern arbeiteten einander zu. Sie betrachteten sich als aufeinander angewiesen. Die Arbeit aus diesen Gruppen wurde im Plenum so lange diskutiert, bis niemand mehr Bauchweh damit hatte.

Erstaunlich war für die PW, daß alle angefragten In-

terviewpartner, darunter viele Professoren und Professorinnen zusagten und die Interviews auch tatsächlich gaben und sich bemühten, Fragen zu beantworten, von deren Beantwortbarkeit die PW nicht überzeugt war.

Um den Anspruch einzulösen, daß jeder, insbesondere die Tutoren, den gleichen (und keinen größeren) Einfluß in der Gruppe bekamen, als die anderen Teilnehmer, wurden jene Arbeiten als Aufgaben der Tutoren definiert, die mit viel Aufwand und wenig Einfluß verbunden waren, wie z.B. das Anfertigen von Transkriptionen, dagegen Initiative und Koordinationswillen von allen eingefordert.

## **Wissenschaftliche Ergebnisse**

*Die PW betrieb autodidaktisch Wissenschaft und betrat damit Neuland.* Sie konnte deshalb den zu interviewenden Wissenschafts-Profis ganz locker gegenüber treten, da wir eine ganz andere Disziplin vertraten. So wurde es möglich, Ergebnisse zu produzieren, die "wissenschaftlich" sind im Sinne von *neuartig, fortschrittsfördernd und sensationell*".

In der Vorbereitung zur Erstellung des Interviewleitfadens wurden intensiv die Begriffe und Erfahrungen mit dem Wissenschaftsbetrieb diskutiert. Dies führte zur Bildung zweier Modelle.

*Modell 1 betrachtet die Wissenschaft als vertikal und horizontal unterteilten Raum.* Horizontal ist die Wissenschaft unterteilt in vier große Bereiche: Naturwissenschaften, Ingenieurwissenschaften, Geisteswissenschaften und Sozialwissenschaften. Vertikal wird sie nach ihren Akteure mit unterschiedlich großem Einfluß, nämlich ProfessorInnen, Wissenschaftliche MitarbeiterInnen mit Dauer- oder Qualifikationsstellen und Studentischen MitarbeiterInnen unterteilt. Es handelt sich dabei um eine Hierarchie, deren Ausgestaltung davon abhängt, welche ProfessoIn ihr vorsteht. Die Perspektive der Person ist von der Hierarchiestufe, die sie im Wissenschaftsbetrieb einnimmt, abhängig.

*Modell 2 fragt in drei Stufen nach der Vermittlung von Wissenschaftlichkeit.* Dabei wird die Community als Gravitationszentrum des Wissenschaftsbetriebes betrachtet. Als hier relevante AkteurInnen wurden gesehen: in hervorgehobener Position die wissenschaftliche Community (Profs, Assis, vereinzelt TutorInnen, DiplomandInnen). Weitere wichtige zu betrachtende Gruppen sind: Nachwuchs (Personen, die Zeit und Energie darauf verwenden, sich als AkademikerInnen ausbilden zu lassen), PraktikerInnen, d.h. Personen, die eine akademische Ausbildung erhalten haben, aber nicht zur Community gehören (z.B. IngenieurInnen, LehrerInnen) und AmateurInnen (Personen, für die akademische Ausbildung keine Perspektive darstellt, die aber entsprechende populärwissenschaftliche Veranstaltungen besuchen bzw. über das Fachgebiet lesen).

Das Verhalten der Community zu den Personengruppen ihrer Umgebung wurde als geprägt betrachtet von "Formierung" (Verhalten untereinander in der Community), "Rekrutierung" (Nachwuchs), "Rezepte-Training" (Praktikerausbildung), "Public Relations und Akquise" (Verhalten gegenüber Amateuren: Verdeutlichung der

Notwendigkeit von Wissenschaft und ihrer Finanzierung)

Die sozialen Prozesse in der Wechselwirkung der Community und ihrer Umgebung werden als Prozesse der Anpassung und Selektion gesehen. Die Formierung der Community ist dann ein kollektiver Prozeß, der Anpassung und Selektion umfaßt.

Ein *Methodentest* wurde anhand des Begriffs der *Interdisziplinarität* vorgenommen. Das Rohmaterial hierfür waren die gesammelten Interviewtranskripte. Die Arbeitsgruppe wählte als Leitsatz "Die Universität ist ein Jahrmarkt der Eitelkeit und das erschwert die Interdisziplinarität" (Zitat aus einem Interview).

### **Privatleben und wissenschaftliche Karrieren:**

Einer Gruppe aus der PW erschien die Analyse der Ausschluß- und Anpassungsvorgänge beim Aufstieg in einem akademischen Umfeld besonders interessant. Zum einen sollten Erfahrungen für persönliche Entscheidungen gefunden werden, zum anderen die Bedingungen erkundet werden, unter denen Forschung an der Hochschule betrieben wird und Wissenschaftskritik möglich werden. Die Fragestellung, welche Menschen unter welchen Bedingungen in die Position kommen, über die Forschung und Lehrpraxis an der Universität bestimmen zu können und welche Anpassungsprozesse sie durchlaufen müssen, wurden als besonders interessant betrachtet. Die Arbeitsgruppe war angeregt worden durch den feministischen Diskurs in der Wissenschaftskritik. Sehr gern wäre der Kategorie Geschlecht in dieser Untersuchung mehr Raum eingeräumt worden, aber die geringe Anzahl an Interviewpartnerinnen zeigte nur zum wiederholten Male die Abwesenheit von Frauen an der TU Berlin und ließ eine stichhaltige Auswertung nicht zu. Deshalb wurde die direkte Frage nach dem Privatleben als Einstieg in die Analyse des Interviews gewählt.

Dabei stellten sich die Teile der Interviews, in denen es um die Vereinbarkeit von Familie und Hochschulkarriere ging, als fruchtbarer Ansatz heraus. Es ergaben sich weitreichende Konsequenzen für den Werdegang von Nachwuchswissenschaftlern und besonders -innen. Personen, die nicht bereit sind, weitreichende Einschnitte in das private Umfeld hinzunehmen, bekommen dies früh zu spüren und erweisen sich „als für eine wissenschaftliche Karriere nicht geeignet“. Daraus ergab sich die Frage, wie der Prozeß der Entfremdung von der gesellschaftlichen Realität bzw. der alleinige Kompetenzanspruch von ProfessorInnen unterlaufen werden kann. Dazu wurden Thesen für die politische Auseinandersetzung erarbeitet.

### **Vermittlung von Wissenschaftlichkeit:**

Eine weitere Arbeitsgruppe befaßte sich bei der Auswertung der Fragebögen speziell mit der Vermittlung von Wissenschaftlichkeit unter Berücksichtigung der Zugehörigkeit von Menschen, Werken und Handlungen zu diesem Bereich. Nach der Durchführung umfangreicher, komplizierter Interviews und Auswertungsverfahren ergab sich eine recht übersichtliche *"These über eine Selektionsfunk-*

*tion, ihre Art und ihren Zweck"*: Welchen Anteil welche der vier o.g. Gruppen (Communitymitglieder, Praktiker, Amateure, Uninteressierte) an der betrachteten Gesamtheit der Personen wunschgemäß haben sollen, ist von Wissenschaft zu Wissenschaft und von Zeitpunkt zu Zeitpunkt verschieden (Elite und Konjunktur). So wird durchaus auf völlig beliebige Reduktionsverfahren zurückgegriffen, um für Community oder sogar Praktiker einer Wissenschaft einfach die Anwärterzahl als solche zu reduzieren - auch auf die Gefahr hin, potenziell "fachlich bestes leistende" mit wegzusorieren.

### **Laufzeit:**

Ab 01. Oktober 1999, lief am 30. September 2001 aus, kein Verlängerungsantrag gestellt.

### **Tutoren:**

Christoph Lang,  
Wolf U. Wenzke

### **Teilnehmer:**

aus Chemie, Mathematik, Umwelttechnik, Frauen- und Geschlechterforschung, Politikwissenschaft, Erziehungswissenschaft, Kommunikationswissenschaft, Wissenschafts- und Technikgeschichte, Geschichtswissenschaft, Heuristik.

Sie besaßen umfassende Gremienerfahrung, Erfahrungen aus der Vorbereitungsgruppe des Kongresses Bildung und Gesellschaft (BUG) bzw. der Arbeitsgruppe Demokratisierung im Rahmen des Studierendenstreiks 97/98.

### **Objekte:**

- Synoptische Frageliste in Tabellenform,
- Beispiel eines Interviewleitfadens,
- Papier der Arbeitsgruppe: "Auswertungsvorhaben Vermittlung und Zugehörigkeit",
- Papier der AG "Methodenvernetzung",
- Papier: "Feld und Vorgehen" zur simultanen Bearbeitung der Themen "Vermittlung und Wissenschaftlichkeit",
- Bandaufnahmen der Interviews,

### **Berichte:**

- Konzept der Projektwerkstatt vom 31. März 1999,

### **Sponsoren:**

- Audiovisuelles Zentrum (Aufnahmegerät für Bandaufnahmen)

### **Betreuung:**

Fak. I/2 (FB 01/3), Frau Prof. Hausen

# Luftffisch

## Projektthema/Ziele:

Luftschifftechnik war lange Jahre kein übliches Lehrgebiet an Hochschulen. Dies war ein bemerkenswertes Faktum, da seit mehr als zehn Jahren in der Fachwelt ein großes Interesse an Luftschiffen festzustellen ist. Man denke hierbei nur an die Anfang bzw. Mitte der neunziger Jahre gestarteten Luftschiffprojekte des Zeppelin NT in Friedrichshafen oder des Schwerlastluftschiffes Cargolifter, das gleich vor den Toren Berlins in Brand bei Lübbenau gebaut werden soll. Aus ökologischen und ökonomischen Gründen wurden Luftschiffe als Verkehrsmittel mit einem hohen Potential angesehen. Folgende Punkte sprachen insbesondere für die Entwicklung und den Einsatz moderner Luftschiffe: Ein Luftschiff

- hat durch das Traggas den Auftrieb „eingebaut“;
- kann auch mit geringen Geschwindigkeiten fliegen und in der Luft stehen;
- benötigt minimale Motorisierung und
- kann auf seiner großen Fläche genügend Sonnenenergie für den Vortrieb sammeln.

Luftschiffe verfügten somit über ein interessantes Potential zur Ergänzung und partiellen Substitution des heutigen Luftverkehrs, insbesondere dort, wo hohe Geschwindigkeiten und niedrige Transportraten keine zentrale Rolle spielten. Gleichzeitig war das Luftschiff ein interessanter wissenschaftlicher Lehrgegenstand, denn in den letzten 60 Jahren hatte sich die Wissenschaft nicht eingehender mit Luftschiffen und der ihnen zugrunde liegenden Theorie beschäftigt. In dieser Zeit haben in vielen Bereichen des Luftverkehrs und anderer Wissensgebiete diverse technische Quantensprünge stattgefunden. Dadurch ergaben sich im Bereich der Luftschifftechnik zahlreiche Anwendungsgebiete für aus anderen Kontexten bekannte Technologien. Hier setzte das Konzept der Projektwerkstatt Luftffisch an. Einerseits sollten die Grundlagen der Luftschifftechnik erarbeitet werden, andererseits sollten Studierende Kenntnisse für die Weiterentwicklung dieser Technologie einbringen. An einem praktischen Beispiel sollte das dabei Entdeckte anwendungsnah eingesetzt werden. Die praktische Arbeit stellte die Grundlage für die Vertiefung und Erweiterung der Kenntnisse dar und überbrückte die leider häufig getrennten Bereiche des Forschens und Lernens. Die Projektwerkstatt brachte damit sowohl von der Lernform als auch von den Lerninhalten neue Aspekte in das wissenschaftliche Profil der TU Berlin ein.

Konkret sollte im Rahmen der Projektwerkstatt ein Konzept für ein Freizeit-Luftschiff untersucht werden und hierzu ein verkleinerter, ferngesteuerter Technologieträger

entwickelt und gebaut werden.

Die Idee, sich an der TU Berlin mit Luftschiffen zu beschäftigen, kann bis ins Jahr 1993 verfolgt werden. Am Anfang stand ein lockerer Gesprächskreis, der sich um die Faszination des sanften Schwebens rankte. Aus diesem Gesprächskreis entstand im Sommer 1994 die Idee, ein autonomes Seminar zu veranstalten, das - obgleich nur wenig angekündigt - das Interesse von einem guten Dutzend Studierender fand. In den Diskussionen wurde deutlich, daß das Interesse an einer anderen Form des Lernens mindestens genauso groß war wie der Wunsch, ein Luftschiff zu bauen. Vor allem erkannte die Arbeitsgruppe, daß viele Kenntnisse nicht vorhanden und auch aus der Fachliteratur nicht zu beziehen waren. So mußten viele Fragen gestellt und diverse Methoden des Wissenserwerbs und der Weitergabe erarbeitet werden. Diese Form des forschenden Lernens wurde von den TeilnehmerInnen des Seminars als sehr inspirierend empfunden. Hinzu kam der Wunsch, die Lehre zu verändern, indem die Teilnehmenden andere, praktische Arbeitsweisen ausprobieren und Kenntnisse erwerben konnten, die sie wirklich interessierten. Reiz und Motivation war dabei natürlich auch der Wunsch des Baus eines eigenen Luftschiffes.

Wichtig war auch die gegenseitige Vermittlung unterschiedlicher Fachkenntnisse, da sich das Seminar Semester für Semester vergrößerte. Darunter waren vielfach Studierende nicht-technischer Fachrichtungen. Gleichfalls eine spannende Herausforderung war es, Kenntnisse aus dem eigenen Studiengang anderen verständlich zu vermitteln.

Die Arbeitsgruppe suchte Kooperationspartner, mit denen sie ihre Ideen diskutierte und von denen sie zahlreiche Anregungen erhielt. Eine sehr interessante Zusammenarbeit entwickelte sich mit Dr. Rudolf Bannasch vom Fachgebiet Bionik und Evolutionsstrategie im FB 6 der TU Berlin. Mit ihm diskutierte die Arbeitsgruppe Möglichkeiten der bionischen Widerstandsoptimierung von Rumpfformen. Er stellte uns die Pinguinform vor, die Modellversuchen zufolge über einen extrem niedrigen Widerstandsbeiwert verfügt.

Ein wichtiges Datum für die Diskussion mit Kooperationspartnern war die 2. Internationale Luftschifftagung im Juli 1996 in Friedrichshafen. Dort kamen Mitglieder der Arbeitsgruppe in Kontakt mit Wissenschaftlern von der Universität Stuttgart, wo bereits seit mehreren Jahren diverse Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Luftschifftechnik existierten. Auf dieser Tagung wurde außerdem erstmals das neue Projekt Cargolifter zum Transport schwerer Lasten mittels Luftschiffen vorgestellt, zu dessen Initiatoren erste Kontakte geknüpft werden konnten.

Ein weiterer Gesprächspartner auf dem Gebiet von



Sensorik und Regelungstechnik wurden Dr. Wolfgang Brandenburg und Marek Musial vom Fachgebiet Prozeßdatenverarbeitung und Robotik im FB 13 der TU Berlin. Dort wurden ab 1993 die fliegenden Roboter TUBROB (Luftschiff) und MARVIN (Hubschrauber) gebaut, die über autonome Navigations- und Flugregelsystem verfügen.

Aufgrund der Kenntnis dieser Projekte und der Diskussion mit den daran beteiligten Personen kamen den Initiatoren der PW eine Fülle von Ideen für neue Luftschiffentwürfs- und Systemkonzepte. Als Vorstudie für ein zu einem späteren Zeitpunkt zu bauendes Solarluftschiff beschloss die Gruppe, zunächst einen kleinen ferngesteuerten Versuchsträger zu bauen. Das Projekt kam nun auf eine konkrete praktische Ebene. Die vielen Konzeptideen wurden detailliert präsentiert und diskutiert. Es wurden Lösungen berechnet und ausgewählt. Der gemeinsame Vorentwurf war eine sehr motivierende Tätigkeit. Spontan kam der Gruppe die Idee, aus diesem autonomen Seminar eine *Lernveranstaltung* mit größerer Breitenwirkung und offiziellerer Basis zu machen. Es folgte daher im Herbst 1996 der Antrag auf Einrichtung einer Projektwerkstatt.

Obwohl die LSK im Januar 1997 die Einrichtung der Projektwerkstatt Luftffisch beschlossen hatte, zog sich die Freigabe von Personal- und Sachmitteln bis zum Herbst 1997 hin. In der Zwischenzeit begannen die TeilnehmerInnen der künftigen Projektwerkstatt bereits mit dem konzeptionellen Entwurf des Versuchsträgers. Zum Januar 1998 konnten die Stellen der Projekt Tutoren besetzt werden und die Arbeiten beginnen.

## Projekttablauf

### Erstes Semester (WS 97/98) – Detailkonstruktion Luftffisch N°. 1

Das erste Semester der Projektwerkstatt war durch einen großen Ansturm von 20 interessierten Studierenden ge-

kennzeichnet. Die Aussicht, daß es möglich würde, ein eigenes Luftschiff realisieren zu können, stellte eine starke Motivation dar. Bemerkenswert war, daß zahlreiche Teilnehmer aus dem Grundstudium der verschiedensten Studiengänge kamen und daß sich das Interesse keineswegs auf Studierende der Ingenieurstudiengänge beschränkte. Es bot sich daher an, eine Einführung in die Luftschifftechnik am Beispiel des Entwurfs von Luftffisch N°. 1 den Arbeiten voranzustellen. Nach dieser Einführung begann die PW sehr schnell mit der Detailkonstruktion des ersten Luftschiffes. Für die einzelnen Teilsysteme des Luftschiffes bildeten sich Projektteams. Sobald die Sachmittel aus dem Etat der Projektwerkstätten zur Verfügung standen, konnten die ersten Bestellungen für die Baumaterialien plaziert werden.

Eine gute Kooperation entwickelte sich mit dem Verkehrsweseneminar im FB 10, das in diesem Semester mit einem Projekt zum Thema „Luftschiff und Binnenschiff – Verkehrsinnovationen für die Region Berlin-Brandenburg“ startete. So entstand eine lebhafte Diskussion über verkehrliche Bedeutung von Luftschiffen und ihre technische Realisierung. Mehrere Studierende nahmen an beiden Projekten teil.

Durch den Aufbau eines eigenen Angebots im WWW wurde das Projekt innerhalb und außerhalb der Universität bekannt.

Noch in den Frühjahrs-Semesterferien konnte die Hülle fertiggestellt und getestet werden.

### Zweites Semester (SS 98) – Bau Luftffisch N°. 1

Auch zu Beginn dieses Semesters kamen mehrere Studierende neu zur Projektwerkstatt. Dadurch, daß schon wesentliche Teile des Schiffes fertiggestellt waren, konnten wir die Eigenschaften und Besonderheiten von Luftschiffen an realen Komponenten diskutieren. Gemeinsam mit dem Verkehrsweseneminar veranstalteten wir eine Gesprächsrunde mit der Firma Cargolifter, auf der die Teilnehmer der PW und des Verkehrswesen-Projektes die wirtschaftlichen und technischen Aspekte des Cargolifter-



Projekts kontrovers diskutiert.

Die PW entschied sich dafür, Luftffisch N°. 1 im Rahmen des Standes des Forschungsmarktes Berlin auf der Internationalen Luftfahrtausstellung 1998 (ILA '98) am Flughafen Berlin-Schönefeld auszustellen. Den Bau von Luftffisch N°. 1 konnte die PW durch die Motivation des Auftritts auf der ILA '98 zügig weiterführen. Anfang Mai konnte bei den Schülerinformationstagen der TU der traditionelle Rollout (erste öffentliche Vorstellung eines Luftfahrzeuges beim Herausrollen aus der Bauhalle) von Luftffisch N°. 1 gefeiert werden.

Die Präsentation von Luftffisch N°. 1 auf der ILA war das zentrale Erlebnis dieses Semesters. Die PW beschäftigte sich dabei mit Fragen des Aufbaus auf dem Messestand genauso wie mit der Produktion von Postern und Druckschriften. Das Exponat erwies sich als sehr erfolgreich. Die Innovationen in Luftffisch N°. 1, wie rein aktive Steuerung und die bionisch optimierte Form, wurden von der Fachwelt interessiert aufgenommen. Es konnten zahlreiche Gespräche geführt und Kontakte geknüpft werden. Auch das Interesse der Medien am Schiff war groß. Mehrere Zeitungen und Fernsehsender berichteten über die Arbeiten der PW.

Zusammen mit der Projektgruppe des Verkehrswesen-seminars wurde im Juni eine Exkursion nach Friedrichshafen zum Zeppelin-Museum und der Firma Zeppelin Luftschifftechnik organisiert.

Nach der ILA baute die PW die Funktionsbauteile von Bug und Heck weiter und entwickelte die Steuerelektronik. Für die Endmontage und die ersten Meß- und Probe-flüge konnte die ehemalige Generatorenbauhalle der AEG im Technologie- und Innovationspark Berlin (TIB) in Berlin-Wedding genutzt werden. Am 21. September 1998 flog dort Luftffisch N°. 1 zum ersten Mal mit eigener Kraft.

### Drittes Semester (WS 98/99) – Inbetriebnahme

Nach der Fertigstellung dieser ersten Ausbaustufe von Luftffisch N°. 1 begann die PW mit der Flugerprobung des Systems. In der von der Universität bereit gestellten ehem. Produktionshalle im TIB führte die PW in der Zeit bis zum Beginn der Minusgrade die ersten Manöver des aktiv gesteuerten Luftschiffes durch. Besonderes Augenmerk wurde zunächst auf die Haltbarkeit der Konstruktion sowie die Leistungsfähigkeit der Marsch- und Steuertriebwerke unter Einsatzbedingungen gelegt.

Nach dem erfolgreichen Abschluß der ersten Testperiode konnte die PW auf Einladung der Deutschen Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt (DGLR) auf der Jahrestagung Anfang Oktober 1998 am Flugplatz Bremen-Lemwerder den voll funktionstüchtigen Luftffisch N°. 1 erstmals der Öffentlichkeit (durch Aufnahmen von Funk und Fernsehen) bzw. dem Fachpublikum im Flug präsentieren. Das Exponat stieß auf großes Interesse bei den Anwesenden, wobei auch weiterführende fachspezifische Kontakte geknüpft wurden, die im weiteren Verlauf des Projektes sehr hilfreich waren.

Auf dem Erstsemestertag Ende Oktober 1998 war Luftffisch N°. 1 eines der Hauptexponate des Infomarktes im Lichthof der TU. Am Abend konnte auf einer Sondervorführung die Manövrierfähigkeit des Schiffes bei Flügen im engen Lichthof unter Beweis gestellt werden. Die neu zu der Projektwerkstatt gestoßenen Studierenden konnten in diesem Semester erstmals an einem fliegenden Luftschiff die Grundlagen der Luftschifftechnik erfahren.

In den folgenden Wochen wurden weitere Untersuchungen am Versuchsträger durchgeführt, um Erkenntnisse für mögliche Verbesserungen des Schiffes zu sammeln. Aufgrund ständiger Belastungen der Triebwerke unter Einsatzbedingungen zeigte sich, daß die Manövertriebwerke am Bug keine optimale Effektivität und Haltbarkeit



aufwiesen. Eine komplette Neukonstruktion der „Nase“ wurde daher als wünschenswert angesehen.

Dagegen zeigte die Schubvektorsteuerung am Heck Eigenschaften, die dem Luftschiff eine Manövrierfähigkeit verlieh, die die Erwartungen bei weitem übertraf.

Die Erfahrungen aus den Versuchen wurden systematisiert und zur Grundlage von Weiterentwicklungen des Schiffes. Die Diskussion, ob wie ursprünglich geplant, ein neues Schiff gebaut werden sollte, ergab, daß die Teilnehmer das Schiff recht brauchbar fanden und daß – auch in Anbetracht der knappen finanziellen Mittel - lediglich in Teilbereichen Verbesserungen vorgenommen werden sollten. Aufbauend auf diesen Erkenntnissen wurde im Winter mit dem Neubau des Bugs begonnen. Die vormals statischen Triebwerke wurden durch ein voll schwenkbares Bugstrahlruder ersetzt. Dieses deckte einen Strahlwinkel von 360 Grad bei variabler Einstellung der Drehzahl eines wesentlich leistungsstärkeren Motors ab. Außerdem mußte die Verbindung der aufgesteckten „Nase“ mit dem Kielrohr und der Hülle durch entsprechende Maßnahmen verstärkt werden, um der nun erhöhten Belastung gerecht zu werden.

#### **Viertes Semester (SS 99) – Konstruktive Verbesserungen und Flugversuche**

Das Sommersemester begann zunächst mit den Arbeiten an der Verbesserung von Luftffisch N°. 1. Prioritäres Projekt war dabei die Fertigstellung der Bugspitze, die bis zum Mai dauerte.

Im Frühjahr 1999 erfuhr die PW, daß der für August 1999 in Frankreich geplante Wettbewerb CIEL 99 (Competitions Internationales d'Engines Legères) leider abgesagt werden mußte, wodurch ein bislang wichtiger Meilenstein für die Arbeit wegfiel. Die PW konzentrierte sich daher auf mögliche Anwendungsgebiete für Luftffisch N°. 1 als flie-

gender Kameraplattform. Zu diesem Zweck entwarfen die TeilnehmerInnen der PW eine kardanisch aufgehängte Kameraplattform. Sie sollte zunächst durch Aufnahme einer elektronischen Kamera mit Bildübertragung durch eine Funkstrecke die Auswertung von gesammelten Meßdaten unterstützen. Weiterhin war die Plattform zur Aufnahme einer Fotokamera ausgelegt, wobei die elektronische Kamera als Sucher für mögliche Motive diente. Fotokamera und Sucher deckten dabei den gleichen Bildausschnitt ab. Außerdem wurde die Elektronik der Fernsteuerung überarbeitet und erweitert.

Ein weiteres Projekt, das die PW im Sommersemester begann, war der Bau einer transportablen Speicher- und Reinigungsanlage für Helium. Bislang mußte für jeden Transport von Luftffisch N°. 1 das Traggas Helium abgelassen werden, was den Betrieb des Schiffes sehr teuer gestaltete. Das neue System, das aus einem Drucktank, einer Kompressoranlage sowie einem thermischen Reinigungssystem (zum Ausfrieren von Verunreinigungen) bestand, sollte auf einem PKW-Anhänger Platz finden.

In der dritten Testperiode im Juni/Juli diesen Jahres wurden wertvolle Meßdaten mit den neuen Veränderungen am System gesammelt, deren Auswertung bis in das WS 99 dauerte.

Das Interesse der Öffentlichkeit am Projekt hielt auch im vierten Semester an. Die PW konnte Luftffisch N°. 1 im Rahmen einer wissenschaftlichen Reportage des ZDF über bionische Formen in der Natur und ihre technischen Anwendungen präsentieren.

Die PW begann in diesem Semester mit der Entwicklung eines systematischen technischen Dokumentationswesens, um Aufbau und Konstruktionsentscheidungen bei der Entwicklung des ersten Schiffes auch Dritten nachvollziehbar zu machen. Diese Dokumente könnten eine wichtige Grundlage für den Entwicklungsprozeß weiterer Schiffe sein



Die Arbeitsweise der Projektwerkstatt sowie die Erfahrungen mit unserem ersten Luftschiff hat die PW durch einen Vortrag auf dem 3. Workshop „Flugsysteme leichter als Luft“ der Deutschen Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt (DGLR) im Mai 1999 in Bremen dargestellt. Besonderes Interesse fand dabei der Ansatz des forschenden Lernens in der Projektwerkstatt.

Mit der Fertigstellung der zweiten Ausbaustufe von Luftffisch N°. 1 im Herbst 1999 konnte ein wesentlicher Meilenstein des Projektes erreicht werden. Das Schiff wurde seitdem intensiv für Testflüge eingesetzt und laufend optimiert.

### **Fünftes Semester (WS 99/00) – Eine neue Meßkampagne**

Bemerkenswert am Beginn des laufenden Semesters war das starke Interesse an unserem Projekt, das nicht zuletzt auch durch die aktuelle Diskussion über Luftschiffentwürfe wie die Projekte Cargolifter und Zeppelin NT begründet war. In diesem Semester kamen 8 neue TeilnehmerInnen in die Projektwerkstatt und konnten dort in Diskussionen sowie praktischen Vorführungen in der Werkstatt und der Flughalle Informationen über unsere bisherigen Tätigkeiten erwerben.

Ab Ende Oktober 99 wurden in einer vierten Testperiode weitere Meßdaten gesammelt, um zu überprüfen, ob die Optimierungen und Veränderungen am Luftschiff die erhofften Verbesserungen der Flugeigenschaften zeigen. Die PW begann dazu, sich ab diesem Semester schwerpunktmäßig mit Meß- und Auswertungsverfahren für Flugversuche zu beschäftigen.

Außerdem liefen seit dem Sommer 1999 die Vorbereitungen zur Präsentation von Luftffisch N°. 1 im Rahmen der Ausstellung zum Doppeljubiläum der TU Berlin. Hierfür hat die PW einen Katalogbeitrag über die Projektwerkstätten als erfolgreiche Studienreformaßnahme der TU Berlin sowie die Arbeiten auf dem Gebiet der Luftschifftechnik angefertigt. Für die Ausstellung im Lichthof

mussten geeignete Verankerungssysteme konzipiert und gebaut werden, die sowohl eine Wartung des Schiffes ohne Störung des Ausstellungsbetriebes ermöglichten als auch die Sicherheitsanforderungen der Bauaufsicht erfüllte. Am Schluß der mehrwöchigen Arbeiten stand die weltweite Übertragung der Eröffnungsfeier der Ausstellung über die Kamera von Luftffisch N°. 1 im Internet.

In der „luftschifflosen“ Zeit während der Ausstellung beschäftigte sich die PW verstärkt mit der wirtschaftlichen Perspektive der Luftschifftechnik. Dies schien der PW auch deshalb wichtig zu sein, weil zu Beginn des Wintersemesters acht neue Studierende in die Projektwerkstatt gekommen waren. Hierzu wurde mit Fachleuten im Rahmen des Business-Plan-Wettbewerbs über die Finanzierung von Luftschiff-Projekten diskutiert und die Kontakte mit potentiellen Drittmittelgebern für ein Nachfolgeprojekt intensiviert.

### **Sechstes Semester (SS 00) - Präsentationen**

In den ersten drei Monaten des Sommersemesters standen die Vorbereitungen für den Messeauftritt auf der Internationalen Luftfahrtausstellung (ILA) 2000 in Berlin-Schönefeld im Zentrum der Arbeiten der PW. Dadurch konnten die Flugversuche nicht in dem geplanten Maß fortgesetzt werden. Dies konnte im Spätsommer bei einem mehrtägigen Flugevent im Velodrom anlässlich von Fernsehaufnahmen für das Wissenschaftsmagazin des SFB nachgeholt werden. Im Anschluß an die Filmarbeiten wurden zahlreiche statische und dynamische Tests der Struktur des Luftschiffes durchgeführt.

### **Siebtens Semester (WS 00/01) - Abschluß der Meßkampagne**

Durch gute Kontakte zur Abteilung Flugwissenschaften der Firma Cargolifter Development GmbH in Brand konnten die abschließenden aerodynamischen Versuche an Luftffisch N°.1 in der Werfthalle in Brand stattfinden.

Hierzu wurde eine mehrere hundert Meter lange Seilschleppanlage gebaut, entlang der das Luftschiff gezogen wurde. Über Kraftmeßgeräte konnten die auftretenden aerodynamischen Kräfte und Momente gemessen werden. Von besonderer Bedeutung waren dabei die ungestörten Versuchsbedingungen in der größten freitragenden Halle der Welt. Mit diesen Versuchen im November 2000 war Luftffisch N°. 1 der erste Aerostat in der größten Luftschiffhalle der Welt. Mit der Auswertung und Dokumentation der Flugversuche schloss die Projektwerkstatt Luftffisch ihre Arbeiten ab.

## Ergebnisse und Innovationen

### Erprobungsträger Luftffisch N°. 1

Luftffisch N°. 1 ist das erste und prominenteste „Produkt“ der Projektwerkstatt Luftffisch. Es ist ein ferngesteuerter Erprobungsträger, mit dem die von der Projektgruppe entwickelten und adaptierten Technologien experimentell untersucht werden können. Die technischen Daten sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

<b>Luftffisch N°. 1</b>	
Länge	9,7 m
Durchmesser	2,2 m
Volumen	19,5 m <sup>3</sup>
Traggas	Helium
Abflugmasse	19,5 kg
Zuladung (inkl. Akku)	5 kg
Antrieb	4 x 65 W (Nenn)
Stand Schub	4 x 6,5 N
Reisegeschwindigkeit	25 km/h
Flugdauer	ca. 1 h

### Bionische Form

Eines der zentralen Probleme von Luftschiffen ist ihr vergleichsweise hoher Luftwiderstand, der sich aus ihrem notwendigerweise hohen Volumen ergibt. Ein erfolgversprechender Lösungsansatz ist die bionische Formoptimierung. Nach Studien des Fachgebiets Bionik und Evolutionsstrategie der TU Berlin (Dr. Rudolf Bannasch) ist der Pinguin ein Lebewesen mit einem extrem geringen volumenbezogenen Luftwiderstand. Versuche mit Pinguinen haben ergeben, daß ihr Energiebedarf pro zurückgelegter Schwimmstrecke sehr niedrig ist. Die Pinguinform besitzt daher ein erhebliches Potential für die technische Anwendung bei ähnlichen Strömungsverhältnissen. Mit Luftffisch N°. 1 soll nunmehr die praktische Eignung der Pinguinform für Luftschiffe näher untersucht und Werte für ihren Luftwiderstand anhand eines technisch realisierten Körpers mit dieser Form ermittelt werden.

Zu diesem Zweck wurden die Geometriedaten eines Pinguins, die vom Fachgebiet Bionik und Evolutionsstrategie zur Verfügung gestellt wurden, für die technische

Umsetzung leicht vereinfacht. Dieser Datensatz ist Grundlage einer innerhalb der Projektwerkstatt entwickelten Software zur Berechnung der Zuschnitte des Hüllentoffs auf Basis der Entwurfsparameter (gewünschtes Volumen, Anzahl der Hüllenteile etc.). Das mit diesem Programm ermittelte Schnittmuster wurde auf einem Großformatplotter ausgedruckt und auf den Hüllentoff übertragen.

### Hülle

Als Hüllentoff diente ein reißfestes Nylongewebe für den Drachenbau, hergestellt von der Firma Carrington Performance Fabrics, das im Herstellerwerk eine spezielle Polyuretanbeschichtung (PU-Beschichtung) zur Gewährleistung der Gasdichtheit erhalten hat. Das Gewicht des Hüllentoffs lag bei etwa 110 g/m<sup>3</sup>. Die Reißfestigkeit des Materials lag nach Messungen der TU Berlin bei etwa 7 N/mm.

Die Hülle wurde zusammen mit Gewölbebahnen zunächst genäht. Die Nähte wurden danach zur Abdichtung mit einer Decklage verschweißt. Durch die PU-Beschichtung ist der Hüllentoff gut heiß verschweißbar.

### Robuste Konstruktion

Durch eine Kielkonstruktion aus Aluminium wird Luftffisch N°. 1 zu einem halbstarren Luftschiff. Der maschinell gebogene und der Hüllenform angepaßte Kiel ist als mehrteiliges, zusammensteckbares Rohr ausgebildet. Dieses ermöglicht, zusammen mit den übrigen Komponenten des Schiffes, eine leichte Demontierbarkeit und Transportabilität. Am Kiel wird die Hülle über Klettverbindungen gesichert. Bug- und Heckspitze werden aufgesteckt und durch Schraubverbindungen gesichert. Die vier in X-Anordnung am Heck angebrachten Stabilisierungsflächen konnten als leichte Segelkonstruktion ausgeführt werden, die durch CFK-Stäben ausgesteift wird. Die Stabilisierungsflossen sind am Heckkonus mit dem Kiel des Luftschiffes verbunden. Zusätzlich stützen sie sich auf die Hülle ab. Der Kiel dient gleichzeitig als Aufhängung für Batterien und Nutzlast. Dabei ist die Kielstange darauf ausgelegt, daß Lasten wie Kamera, Meßgeräte etc. einfach angehängt und gesichert werden. Der Einsatz von neuen Materialien wie CFK-Rohren zur Gewichtsersparnis für den Kiel wurde untersucht und verworfen.

### Selbstbestimmtes Lernen im Bereich der Luftschifftechnik:

Das gemeinsame Erarbeiten von Grundlagen (wie Aerostatik, Aerodynamik, Flugphysik etc.), ihre Systematisierung und Dokumentation sowie ihre Vermittlung an neue TeilnehmerInnen gehörte zur permanenten Arbeit der Projektwerkstatt. Besonders wichtig war es dabei, die Besonderheiten von Luftschiffen zu erkennen. Aufgrund ihrer potentiell größeren Anfälligkeit gegenüber Witterungsverhältnissen war die Beschäftigung mit Fragen der Betriebsabwicklung und der Meteorologie unerlässlich.

## **Akquisition von Ressourcen**

Zunächst wurde die Aufgabenstellung gemeinsam analysiert und mögliche Einsatzgebiete des zu entwerfenden Systems formuliert. Daraus ergaben sich wichtige Parameter für den Entwurf. Weiterhin war es wichtig, das Projekt bekannt zu machen und es potentiellen Interessenten auf Messen und Vorführungen zu präsentieren. Denn eine Entwicklung konnte nicht ohne Blick auf den zukünftigen „Markt“ getätigt werden. Es verstand sich fast von selbst, daß hierzu auch die Akquisition der erforderlichen Mittel innerhalb und außerhalb der Universität gehörte. Etwa 50 % des Etats der Projektwerkstatt stammten aus Spenden.

## **Anwenden ingenieurwissenschaftlicher Methoden**

Um ein Luftschiff bauen zu können, mußten zunächst die Prinzipien dieses Flugsystems verstanden sein. Für den Systementwurf wurden Heuristiken zur Lösungsfindung benötigt. Eine für diesen Zweck gut geeignete Methode war die *Bionik*. Sie basiert auf Analogieschlüssen zu natürlichen Konstruktionen. Es wird untersucht, ob für die jeweilige Fragestellung in der Natur Lösungen existieren. Ist dies der Fall, werden diese Lösungen analysiert und die Funktionsprinzipien für die technologische Umsetzung adaptiert. Die *Systemtechnik* war ein zweites Verfahren für die PW, um technischen Lösungen zu finden und umzusetzen. Sie beschäftigt sich mit der Entwicklung von Methoden für die Unterstützung von Problemlösungs- und Entscheidungsprozessen bei der Planung komplexer Systeme. Ein modernes Luftschiff ist ein solches komplexes System, methodisches Vorgehen ist bei seinem Entwurf daher notwendig, einfaches „Basteln“ reicht nicht aus. Dazu gehörte auch die Erkenntnis, daß es wichtig war, die eigene Arbeit zu dokumentieren, damit die anderen Gruppenmitglieder sie nachvollziehen konnten.

## **Identifikation von Innovationspotentialen**

Insbesondere im Bereich der Antriebs- und Steuerungstechnik, des robusten Leichtbaus sowie der Widerstandsreduktion wurden von den ProjektteilnehmerInnen Gebiete mit einem erheblichen Innovationsbedarf identifiziert. Die rechnerische und experimentelle Untersuchung eines elektrostatischen Antriebssystems führte leider nicht zu den erhofften Ergebnissen. Weitere innovative Lösungsansätze waren in der Verwendung einer Schubvektorsteuerung, durch die Untersuchung von Formoptimierungsprinzipien und die Entwicklung einer leichten und dabei zugleich stabilen Konstruktion verwirklicht worden.

## **Entwickeln eines Prototypen und Technologieträgers**

Der Aspekt des praktischen Arbeitens kam durch den Bau des verkleinerten Prototypen in die Projektwerkstatt. Wie die Erfahrung zeigte, war die Arbeit an einem Versuchsträger die beste Grundlage für das Verständnis des komplexen Entwurfs- und Entwicklungsprozesses eines

Luftschiffes. Physikalische Optimallösungen mußten nicht selten pragmatischen und minimalistischen Alternativen weichen. Durch die anschließenden Flugversuche mit dem Prototypen konnte die Flugphysik veranschaulicht und die Korrektheit sowie die Grenzen theoretischer Berechnungsmodelle gezeigt und Erkenntnisse für den Entwurf von weiteren Luftschiffe gesammelt werden. *Es ist der PW gelungen, mit dem Luftffisch N°. 1 ein funktionsfähiges Luftschiff zu bauen.*

## **Erfahrungen aus der Projektarbeit**

Die Erfahrungen mit der Projektarbeit könnte man gleich im ersten Satz mit der Aussage „Fast wie im richtigen Leben!“ zusammenfassen. Prinzipiell läßt sich sagen, daß wir alle Probleme und Schwierigkeiten erlebt haben, die einem gemeinhin bei der Koordination einer größeren Gruppe von TeilnehmerInnen mit sehr disparaten Vorkenntnissen und Motivationen begegnen. Unser Ziel war es immer, alle zu integrieren - vom Erstsemester bis zum Doktoranden. Selbstverständlich fanden auch die bekannten gruppendynamischen Prozesse statt. Es bildete sich ein „harter Kern“ von besonders engagierten und interessierten TeilnehmerInnen. Als insgesamt sehr positiv erwies sich die Zusammenarbeit mit den Tutoren, die eine wichtige Hilfe bei der Organisation der Projektwerkstatt darstellten. Zu Anfang gab es Schwierigkeiten mit der Persönlichkeit eines Tutors, der seine ganz privaten, technologisch sehr avancierten Projekte durchsetzen wollte. Es war ihm offenkundig nicht bewußt, daß die Tutorentätigkeit in einer Projektwerkstatt keinesfalls die Funktion einer Projektleitung beinhaltet. Unter großen Nervenanstrengungen aller beteiligten ProjektteilnehmerInnen gelang es, den Konflikt innerhalb einiger Wochen friedlich zu lösen und ihm ein Beschäftigungsfeld zu verschaffen, das seinen Neigungen angemessen war. Den ProjektteilnehmerInnen machte dieser Vorfall jedoch sehr deutlich, daß die Koordination der Arbeitsgruppen die Aufgabe jedes einzelnen Mitglieds ist und daß diese Koordinationsfähigkeit von allen erlernt werden muß. Eine weitere wichtige Erkenntnis bestand darin, daß Projektmanagement dann am besten funktioniert, wenn man es nicht sieht, d. h. wenn jedeR von sich aus weiß, was zu tun ist. Kommunikations- und Organisationsfähigkeiten mußten erlernt werden. Die Arbeit in einem interdisziplinären Team führte bei allen TeilnehmerInnen zu der Erkenntnis, daß viele unterschiedlich gewichtete Betrachtungsweisen der Realität mit unterschiedlichen Modellvorstellungen existieren. Theorien und Modelle konnten zumindest soweit gegenseitig vermittelt werden, daß ein Verstehen der Zusammenhänge und Effekte bei den meisten Teilnehmern erreicht wurde. Eine wichtige Erkenntnis war dabei, daß das Lernen ein hochgradig subjektiver Prozeß ist. Dies muß derjenige, der Wissen vermittelt, immer bedenken.

Die Entwicklung und der Bau eines Luftfahrzeuges konnte durch gegenseitiges Lernen von handwerklichen Grundfertigkeiten beschleunigt werden. Der nicht vorge-

zeichnete Weg für das Herangehen an Probleme bremste die Geschwindigkeit der Einarbeitung. Vorstellungen von der Durchführbarkeit und Realisierung von Projekten in ihrem inhaltlichen, finanziellen und organisatorischen Rahmen mußten erarbeitet werden. Alles mußte selbst organisiert werden, was natürlich recht zeitaufwendig war.

Wie in jedem Projekt mußten Phasen der Frustration und Motivationsdefizite überwunden werden. Jedoch am 21. September 1998 kurz nach 23 Uhr Luftffisch N°. 1 erstmals mit eigener Kraft durch die von einigen wenigen Scheinwerfern trübe erhellte AEG-Halle schwebte, waren alle Probleme erst einmal vergessen.

Die PW hat gelernt, wie wichtig es ist, Gesprächs- und Kooperationspartner innerhalb und außerhalb der Universität zu haben. Wir konnten viel über die Struktur der Institution Universität lernen. Wen muß man ansprechen, um ein Werkstück gefertigt zu bekommen? Wie kommt man an einen Bestellschein? Wie funktioniert die Erstattung ausgelegten Geldes? All diese in einer großen Organisation überlebenswichtigen Fähigkeiten mußten wir uns aneignen. Wir mußten gleichsam zu SurferInnen in der universitären Brandung werden. Mit diesem Ansatz konnten wir viele spannende Dinge in der TU Berlin entdecken.

Die Zusammenarbeit mit der Messeabteilung von Wissenstransfer (WTB) oder der Bauabteilung, die die Nutzung der Halle im TIB sehr kurzfristig ermöglichte, erwies sich als sehr angenehm und konstruktiv. Auch mit der Pressestelle und dem Rechenzentrum ließ sich sehr produktiv zusammenarbeiten. Von diversen Instituten der TU wurde unserem Projekt großes Interesse entgegengebracht. Dieses bezog sich insbesondere auf die Möglichkeiten der Nutzung von Luftffisch N°. 1 als fliegende (Kamera-) Plattform. Die Diskussion mit Externen wie beispielsweise IngenieurInnen und WissenschaftlerInnen etwa von der Universität Stuttgart oder der Firma Cargolifter erwies sich als sehr fruchtbar.

Leider haben einige TeilnehmerInnen die PW nach ihrem Diplom in die Industrie verlassen. Dies war sicherlich gut für die neue Branche des Luftschiffbaus und schlecht für uns. Allerdings ermöglichte uns dies, die Unterschiede zwischen der Produktion von Innovationen in hierarchisch strukturiertes Unternehmen mit Profitinteresse gegenüber gleichberechtigter Gruppenarbeit mit wissenschaftlichem Schwerpunkt in der Projektwerkstatt recht klar zu identifizieren. Allen wurde durch die Projektarbeit klar, daß Technik nicht entsteht, sondern gemacht wird.

*Florian Böhm*



#### **Laufzeit:**

Ab Januar 1998,  
Verlängerung vom 01. Dezember 1999 bis zum  
30. November 2000.

#### **Tutoren/Ansprechpartner:**

Florian Böhm  
(Luft- und Raumfahrttechnik und Architektur),  
Jörg Arnold  
(Technischer Umweltschutz)

#### **Teilnehmer:**

16 Teilnehmer und vier Teilnehmerinnen aus  
verschiedenen Fachgebieten.

#### **Objekte:**

- Luftffisch Nr. 1: ein ferngesteuertes, halbstarres Luftschiff von 9,7 Metern Länge und max. 2,4 Metern Durchmesser in bionischer Form,
- Aufbau eines systematischen, technischen Dokumentationswesens, welches Aufbau und Konstruktion eines Versuchsluftschiffes für jeden nachvollziehbar macht.

#### **Berichte:**

- Flyer: "Luftffisch" (1998),
- Flyer: "TUB: Luftschifftechnik in Forschung und Lehre" (2000).
- ZDF-Reportage über bionische Formen in der Natur und ihre technischen Anwendungen (SoSe 99),
- Fernsehaufnahmen für das Wissenschaftsmagazin des SFB,
- Artikel über die Projektwerkstätten am Beispiel der PW Luftffisch im TU-Jubiläumsbuch „Von der Bauakademie zur Technischen Universität“ (1999),
- „Erfahrungen mit einem schubvektorgesteuerten Luftschiff“, Vortrag und Textbeitrag auf dem -Workshop „Flugsysteme leichter als Luft“ der Deutschen Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt (DGLR), Bremen 28./29. Mai 1999
- Projektwerkstatt *Luftffisch* - Verlängerungsantrag für den Zeitraum Januar bis Dezember 2000 und Projektbericht Januar 1998 bis Oktober 1999

#### **Sponsoren:**

- PROGAS-MINOL Flüssiggas-Vertriebs-GmbH,
- Privatpersonen

#### **Betreuung:**

FB 10, Verkehrswesen und angewandte Mechanik,  
Institut für Luft- und Raumfahrt,  
Fachgebiet Aerodynamik,  
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Nitsche

# Aerostatische Luftfahrt

## Projektthema/Ziele:

### Der Traum vom Schweben - Wunschtraum und Wirklichkeit

Die Luftschifftechnik erfährt zur Zeit einen Innovations-schub. Auch wenn vor kurzem der Konkurs der Firma CargoLifter die Schwierigkeiten großer privatwirtschaftlich finanzierter Luftfahrtprojekte in dem heute schnelllebigen Wirtschaftsumfeld aufgezeigt hat. Die Vision, Luftschiffe für den Transport großer Lasten zu verwenden, ist damit ein Stück weit von der Realisierung zurückgeworfen. Die erfolgreiche erste Betriebssaison des neuen kleinen Passagierluftschiffs vom Typ Zeppelin NT07 lässt die Firma Zeppelin jedoch bereits über Kapazitätssteigerungen nachdenken. Fachleute aus Wissenschaft und Industrie zeigen auf Messen und Tagungen zunehmendes Interesse an neuen Luftschiffkonzepten.

Alltagstaugliche und wirtschaftlich erfolgreiche Luftschiffe sind die Vision vieler Menschen. Über große Reiseluftschiffe wird seit Jahrzehnten von Nostalgikern, Ingenieuren und Wirtschaftlern gesprochen. Die Untersuchungen der Projektwerkstatt sollten das Potenzial der Visionen vom ökologisch sanften Tourismus im Luftschiff mit höchstem Reisekomfort ermitteln und überprüfen. Ökonomische Perspektiven für Luftschiffwerften und Reiseunternehmen sollten detailliert geschätzt werden. Dies sollte unter anderem in der Form eines Business-Plans erfolgen. Da Luftschiffe und Luftschiffreisen zur Zeit sehr selten sind, sollte eine Marktanalyse unter Zuhilfenahme ähnlicher Produkte und Dienstleistungen durchgeführt werden. Geeignete Aufbau- und Ablaufstrukturen von Unternehmen, Marketing- und Finanzierungskonzepte waren zu erörtern. In den wirtschaftlichen Rahmen sollten politische und rechtliche Hintergründe einbezogen werden.

### Warum sind große Reiseluftschiffe und Luftschiffkreuzfahrten noch nicht Realität ?

Dieser Frage nachzugehen, das hat sich die Projektwerkstatt „Aerostatische Luftfahrt –Reisen im Luftschiff“ vorgenommen. Dabei sollen neue Konzepte für Luftschiffe und das Reisen im Luftschiff kreiert sowie Aussagen über deren Machbarkeit gegeben werden. In den letzten vier Semestern sind in verschiedenen Teilprojekten Arbeiten zur wirtschaftlichen und technischen Seite der Fragestellung unternommen worden. Um ein aussagekräftiges Gesamt-

bild über die Durchführbarkeit von Reisen im Luftschiff zu bekommen, sind jedoch noch weitere wichtige Konzepte zu untersuchen. Neben der wirtschaftlichen und technischen Funktionalität sollte auch die soziale und kulturelle Bedeutung des Themengebietes untersucht werden. Der Produktnutzen (wirtschaftlich und gesellschaftlich) von konzeptionell ausgestalteten Luftschiffen oder definierten Luftschiffarten sollte beschrieben werden. Beispiele für eine Strategie zur Einführung des neuen Verkehrsmittels bzw. des neuen Freizeitangebots sollten erarbeitet werden.

### Gegenseitiges Lehren und Lernen in einer interdisziplinären Projektwerkstatt

Das an den technischen Fachbereichen der Technischen Universität Berlin durch Vorlesungen und Übungen vermittelte technisch-mathematische Werkzeug allein reicht selten aus, um in technischen Visionen die gesellschaftlichen und ökonomischen Potenziale zu erkennen. Innovative Produkt- oder Dienstleistungsideen werden erst durch das Zusammenbringen von technischer, ökonomischer, ökologischer, sozialer und kultureller Kompetenz zu erfolgreichen Projekten. Das Zusammenwirken in selbstorganisierten, interdisziplinären Teams wird an der Universität nur in sehr wenigen Lehrangeboten unterstützt. Hier ist ein Mangel in der derzeitigen universitären Ausbildung festzustellen. Die Projektwerkstatt konnte hier mit ihrem interdisziplinären Lern-Modell ansetzen. Studierende aus unterschiedlichen Fachbereichen (Luft- und Raumfahrt, Maschinenbau, Physikalische Ingenieurwissenschaften, Energietechnik, Wirtschaft, Industriedesign, Architektur, Philosophie, Technikgeschichte) definierten gemeinsam Projektziele und Teilprojekte und führten diese erfolgreich in fachlich gemischten Arbeitsgruppen durch. Neben dem rein fachlichen Wissenszuwachs im Themengebiet Luftschifftechnik konnten sich die Teilnehmer so vor allem auch an effizienten Formen der Kommunikation üben. Eine Internetseite zur besseren Außenkommunikation und zur öffentlichen Dokumentation der Arbeit der Projektwerkstatt ist geplant.

Die von den Studentinnen selbst initiierten, innovativen Konzepte und Ideen sollten auf ihre Realisierbarkeit hin untersucht werden. Durch das enge Zusammenwirken in einem interdisziplinären Team sollte so erreicht werden, dass bei den Teilnehmern ein Gefühl für das Zusammenspiel der einzelnen Komponenten des komplexen Systems entsteht und der Blick für das Ganze im gesellschaftlichen und ökonomischen Kontext geschärft wird. Die erarbeiteten Ideen, Konzepte und Entwürfe sollten auf Veranstal-



tungen, Fachtagungen, Messen und im Internet präsentiert werden.

## Projekttablauf

### Erstes Semester (Wintersemester 2000/2001)

#### Oktober 2000

Am Montag, den 23. Oktober 2000, fand das erste Treffen der Projektwerkstatt Aerostatische Luftfahrt (PWAL) statt. Nach der Begrüßung und einer kurzen gegenseitigen Selbstvorstellung der Teilnehmer wurden in einer Grundsatzdiskussion die Erwartungen und Chancen des Projektes gemeinsam erörtert. Neben den gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und technischen Inhalten des Themengebietes „Reisen im Luftschiff“ war vor allem auch erst einmal das eigene Projektmanagement von hoher Priorität. Der Termin der regelmäßigen Projekttreffen wird auf Montag 18:00 Uhr festgelegt.

#### November 2000

Am 1. und 2. November 2000 wurde je ein Projekttag mit

einer Schülergruppe der „SchülerInnen-Technik-Tage“ durchgeführt. Neben einer Institutsführung am Institut für Luft- und Raumfahrt – z.T. mit Vorführungen und Experimenten aus den Fachgebieten – konnte ein Vortrag über Luftschiffe und eine statische Vorführung des Versuchsluftschiffes „Luftffisch N°1“ geboten werden.

Zum 4. und 5. November 2000 war die Projektwerkstatt Luftffisch auf Einladung ehemaliger TU Studierender zu Gast bei der Firma CargoLifter in Brand. An diesem Termin nahmen auch zahlreiche Teilnehmer der PW Aerostatische Luftfahrt teil. Viele Projektteilnehmer hatten hier das erste Mal Gelegenheit, ein Personen-Luftschiff (Skyship 600, „Charlie“) aus der Nähe zu besichtigen. Das Versuchsluftschiff der Projektwerkstatt Luftffisch konnte einen erfolgreichen *Flugtermin* in der CargoLifter Halle in Brand absolvieren. Der Flugtermin bot den Projektteilnehmern die Möglichkeit, ein Luftschiff selbst zu steuern und damit ein Gefühl für die Flugdynamik eines modernen Luftschiffes zu bekommen. Die Flugversuche fanden noch vor der Bauübergabe der Halle an die CargoLifter AG statt. Luftffisch N°1 war damit das erste Luftschiff in der Halle. Alle Schubvektoreinheiten des Versuchsluftschiffes (inkl. neuartiger drehbarer Bugstrahl-nase) sind mit zufriedenstellender Zuverlässigkeit und Wirkung gelaufen.

Beim resümierenden Projekttreffen am 6. November 2000 wurde die Entscheidung getroffen, das Versuchsluftschiff durch den Bau eines Notablass-Ventils für zukünftige



ge Einsätze noch tauglicher zu machen.

Zu einer vertiefenden Zielsetzungsdiskussion und zur Arbeits- und Terminplanung für das Wintersemester und die Semesterferien bis zum Sommersemester wurde das Projekttreffen am *13. November 2000* genutzt. Nach einem einleitenden Brainstorming und weiterführender Diskussion konnte als ein wichtiges Ziel die Überprüfung des wirtschaftlichen Potentials von Luftschiffreisen definiert werden. Es sollten in der weiteren Fortführung der PW auch verschiedene konzeptionelle Luftschiffentwürfe erstellt und untersucht werden.

Um mit Wirtschaftlern in Kontakt zu kommen und die Denkweise von Start-Ups, Banken und Investoren besser nachzuvollziehen, entstand die Idee der Teilnahme der PW am „Business-Plan-Wettbewerb Berlin-Brandenburg 2001“. Aufgrund der großen Teilnehmerzahl teilte sich die PW zum nächsten Projekttreffen in kleinere Arbeitsgruppen auf, die parallel an der Zieldefinition und der Planung arbeiteten.

Am *15. November 2000* besuchten einige PW-Teilnehmer die Informationsveranstaltung zum Business-Plan-Wettbewerb (BPW). Der jährlich stattfindende Wettbewerb bietet die Chance, Geschäftsideen mit Beratern und Juroren aus der Investitionsbank Berlin und der Wirtschaft in einem künstlichen Beratungs- und Bewertungsumfeld kostenlos zu validieren. Weiterhin werden Vortragsreihen und Workshops zum Themengebiet Entrepreneurship angeboten.

Im Wettbewerb 2001 sollte ein Geschäftsplan in drei aufbauenden Stufen entwickelt und zum Feedback bzw. zur Prämierung eingesandt werden. In der ersten Stufe war der Schwerpunkt die Definition der Geschäftsidee und damit vor allem die Formulierung des Produktnutzens für den Kunden. In der zweiten Stufe wurde die Marktanalyse und darauf basierend, die Markteintrittsstrategie und das Marketing zum Thema. Die dritte Stufe des Wettbewerbs sollte die Visionen mit Planungen zur Gesellschaftsform, dem Personal- und Produktionsmittelbedarf, dem Wachstum des Unternehmens und natürlich als letztem, aber wichtigem Punkt, die Finanzplanung konkretisieren.

Zum *20. November 2000* wurden die Berichte aus den Arbeitsgruppen vorgetragen und anschließend diskutiert. Ein Aufgaben- und Terminplan bis zum Anfang des Sommersemesters wurde gemeinsam beschlossen. Die Planung sah vor, dass interdisziplinäre Kleingruppen parallel in einem ersten Durchlauf mehrere Luftschiffkonfigurationen aus den grundlegenden Elementen und Bedingungen

komponieren und soweit bearbeiten, dass die wichtigsten Parameter geschätzt werden können. Die verschiedenen Entwürfe sollten anschließend bewertet und verglichen werden. Hierzu mussten einige Basisparameter vorgewählt werden. Das Thema „Reisen im Luftschiff“ umfasst sowohl muskelkraftbetriebene Einpersonen-Luftschiffe, als auch –reichlich visionär– fliegende Städte. Der Parameter Passagierkapazität wurde für die Entwürfe auf 200 bis 400 Personen übereinstimmend begrenzt. In weiteren Durchläufen sollten die erfolversprechendsten Konzepte ausgewählt und weiterentwickelt werden. Die notwendigen Konfigurationselemente und die zu vergleichenden Parameter wurden im Projektplenum am *27. November 2000* diskutiert und ausgewählt.

Teilnehmer der PW wurden von Sophie Grèner für die Deutsche Welle und Radio France International zu ihren Visionen zur Luftschifftechnik interviewt. Der Beitrag zum Thema „Renaissance der Luftschiffe / renaissance des dirigeables“ wird Ende November ausgestrahlt.

#### *Dezember 2000*

Eine Sammlung der Bewertungsmöglichkeiten sowie ein Schema zur Wichtung der Bewertungskriterien wurde am *4. Dezember 2000* erarbeitet. Bis zum *18. Dezember 2000* konnten die ersten Skizzen von diversen Luftschiffideen präsentiert werden. Darunter befanden sich u.a. linsen- und pinguinförmige sowie diskusartige und Doppelkielluftschiffe. Um das gestalterische Erfassen der ungewohnten Dimensionen und Parameter zu erleichtern, wurden einfache Grundzusammenhänge in einem Tabellenkalkulationsprogramm zusammengestellt.

Ende *Dezember 2000* bekam die PWAL Besuch von Helge Brüggemann vom DLR, der sich im Rahmen der Arbeitsgruppe Terrestrische Ökosysteme u.a. mit dem Thema „Kleinluftschiffe zur Luftüberwachung von Pipelines“ beschäftigt. Das Versuchsluftschiff Luftffisch N°1 hat z.Zt. jedoch weder die Reichweite noch die Nutzlastkapazität, um solche Aufgaben zu übernehmen. Es wäre ein reizvolles Thema für eine neues Projekt, ein solches unbemanntes Luftschiff zu konstruieren. Der Ersatz von Hubschraubern durch Luftschiffe für solche und ähnliche Observationsaufgaben würde sich vor allem aus ökologischen Gründen empfehlen. Die ökonomischen Vorteile des Betriebes unbemannter Fluggeräte über nahezu unbewohnten Gebieten lassen ebenfalls einen tragfähigen Markt erahnen.

Januar 2001

Der *Januar 2001* begann mit der Exkursionsplanung für eine Frühjahrsexkursion der Projektwerkstatt. Luftfahrzeug- und Luftschiffhersteller sollten besucht werden. Die Arbeitsthemen der verschiedenen Kleingruppen waren aufgeteilt in Luftschiffentwurf, Bewertung der Luftschiffentwürfe und Business-Plan-Wettbewerb.

In der *zweiten Januarwoche 2001* bekam die PWAL Besuch von der Ikarusgruppe aus Weimar. Das Ziel der Designstudenten war es, ein muskelkraftbetriebenes Luftfahrzeug für einen ökologisch neutralen Individualverkehr für die Luft zu bauen. Das Fliegen mit Muskelkraft sollte durch einen aerostatischen Auftriebskörper unterstützt werden. Die PWAL bot ihre Unterstützung an.

Der Beitrag zur ersten Stufe des *Business-Plan-Wettbewerbs* wurde am *18. Januar 2001* abgegeben. Der Text behandelt vor allem den Bereich der Geschäftsidee und des Kundennutzens. Das im Geschäftsplan konstruierte Modellunternehmen umfasst in einer vertikalen Konzernstruktur sowohl den Kreuzfahrt-Luftschiffbau als auch den späteren Kreuzfahrtbetrieb. Der Produktnutzen, die Zielgruppe sowie die Konkurrenzprodukte werden sowohl für das Produkt Luftschiff wie auch für die Dienstleistung Luftschiff-Kreuzfahrt beschrieben.

Zur Rückgewinnung des aus Gasflaschen in die Hülle des Versuchsluftschiffes Luftffisch N°1 gefüllten Traggases Helium wurde der Projektwerkstatt am *22. Januar 2001* eine nicht mehr benötigte Helium-Kompressionsanlage von Prof. Lerch (TU Berlin) gespendet. Die Anlage muss für ihre neue Bestimmung noch umgebaut werden.

Beim Projekttreffen am *29. Januar 2001* stellte Florian Böhm seine Studienarbeit „Formulierung der für die Konzeption der Navigationsausrüstung von Luftschiffen wichtigen Systemparameter und grundsätzlicher Entwurf eines navigationstechnischen Konzepts für ein Großluftschiff“ vor.

Februar 2001

Nach dem Ende der Vorlesungszeit des Wintersemesters 2001 zog die Projektwerkstatt Aerostatische Luftfahrt in größere Räume (vom F109 in den F112/113), die von Professor Thorbeck zur Verfügung gestellt wurden.

Am 19. Februar 2001 wurde von einigen Teilnehmern der PW mit dem Bau eines einen Meter langen Luftffisch-Modells (nur echt mit der Pinguinform) begonnen. Der Zweck des Modells war, im Vergleich mit einem schon bestehenden Modell eines Kielluftschiffes, in einem Wasserkanal getestet zu werden. Mit Untersuchungen der Umströmung auch bei höheren Anstellwinkeln sollten unter anderem günstige Anbringungsorte von Propellern, Leit- und Steuerflächen bzw. Schubstrahlrudern gefunden werden. Das erste Modell ging jedoch zu Bruch. An einer zweiten Negativform wurde im Sommersemester 2001 weitergebaut. Ein fertiges Modell konnte bis jetzt jedoch nicht erstellt werden.

Am *27. Februar 2001* hielten Florian Böhm und Yousif Abdel Gadir einen Vortrag mit dem Titel „Renaissance der Luftschiffe – Luftschifftechnik an der TU Berlin“ vor der Berliner Bezirksgruppe der DGLR. Die junge Projektwerkstatt Aerostatische Luftfahrt konnte so einem größeren Fachpublikum erstmals vorgestellt werden.

März 2001

Zum *22. März 2001* wurde der Beitrag zur zweiten Stufe des *Business-Plan-Wettbewerbs* abgegeben. Die zweite Stufe erweitert die erste Stufe um den Schwerpunkt „Abschöpfung des Marktpotentials“. Im Vergleich zur ersten Wettbewerbsstufe wird die Priorität des Textes auf das Endprodukt des vertikalen Modellkonzerns, die Dienstleistung Luftschiffkreuzfahrt, gelegt. Die Themen sind also vor allem eine Marktanalyse der interessanten Sektoren der Tourismusbranche und ein auf die Dienstleistung speziell zugeschnittenes Marketing. Nebenher war es auch Aufgabe, die Struktur des Modellunternehmens zu skizzieren.

Die Bewertung der Geschäftspläne wurde nach einem vorher veröffentlichten Schema vorgenommen. Der Beitrag zur ersten und zweiten Wettbewerbsstufe wurden im Vergleich zu den anderen Wettbewerbsteilnehmern mit einer mittleren Punktzahl bedacht. Wichtiger als der Vergleich mit anderen Geschäftsideen in dem tabellarischen Bewertungsumfeld waren der PW jedoch die in Aussicht gestellten persönlichen Feedbacks der Juroren. Leider bearbeiteten die Juroren vor allem das künstliche Bewertungsschema und ließen die für uns wertvollen schriftlichen Anmerkungen quantitativ und qualitativ meist dürftig ausfallen. Zudem mussten wir feststellen, dass die im Luftfahrtbereich üblichen Dimensionen bezogen auf die Entwicklungsdauer und den Finanzbedarf den wenigsten der Berliner Juroren bekannt waren und von uns zu zurückhaltend kommuniziert wurden. Die wirtschaftliche Vision mehrtägiger Kreuzfahrten mit sehr großen Luftschiffen mit einer Passagierkapazität von bis zu 400 Passagieren konnte mit Hilfe des Business-Plan-Wettbewerbs 2001 nur bedingt überprüft werden. Auf eine Teilnahme an der sehr arbeitsaufwendigen dritten Stufe wurde daher verzichtet. Die am BPW beteiligten Teilnehmer der PW haben interessante Eindrücke aus dem Bereich der Unternehmensgründungen sammeln können.

Vom *25. bis zum 27. März 2001* waren einige Teilnehmer der PW mit einem VW-Bus der TU auf einer *ersten Exkursion* nach Nord- und Westdeutschland. Der erste Anlaufpunkt war am *25. März 2001* das Aeronauticum in Nordholz. Auf dem Flugplatz waren im ersten Weltkrieg viele Marineluftschiffe stationiert. Der große Luftschiffhafen hatte früher als Besonderheit unter anderem Luftschiffhallen, die in den Wind gedreht werden konnten. Das Museum hält in seinem Archiv viele noch nicht katalogisierte und ausgewertete Bord- und Betriebsbücher.

Am *26. März 2001* war die Reisegruppe bei der Deutschen Lufthansa in der Flugzeugwerft Hamburg zu Gast. Eine sehr engagierte ganztägige Betreuung führte die Teilnehmer durch nahezu alle Abteilungen des großen

Werftbetriebes. Für die Arbeit der PW waren neben der Besichtigung der Luftfahrzeugstruktur- und Triebwerksüberholungsabteilungen besonders die Abteilungen interessant, in denen Inneneinrichtungen für VIP-Flugzeuge gebaut wurden.

Am 27. März 2001 besuchte die PW die Gesellschaft für Aerostatische Flugsysteme mbH „GEFA-Flug“ in Aachen. Der kleine luftfahrttechnische Betrieb hat ein viersitziges Heißluft-Luftschiff entworfen und baut dieses in kleiner Stückzahl. Der Firmengründer und Geschäftsführer Herr Busemeyer berichtete u.a. von den großen Anstrengungen, die das kleine Unternehmen auf sich nehmen musste, um eine Serienzulassung des Luftfahrt-Bundesamtes für das neuartige Luftschiff zu bekommen.

## Zweites Semester (Sommersemester 2001)

Mai 2001

Neben der Fortführung der begonnenen Arbeiten aus dem Wintersemester 2001 und der weiteren Erarbeitung der Grundlagen für den konzeptionellen Luftschiffentwurf war das Sommersemester 2001 vor allem durch intensive Kooperationen mit verschiedenen Lehrveranstaltungen an der Technischen Universität geprägt. Im Fachbereich Architektur wurde für eine Lehrveranstaltung, die als Lernziel die *Computer-3D-Visualisierung* hatte, das Thema Luftschiff gewählt. Den Architekturstudenten konnte durch Teilnehmer der Projektwerkstatt zu Beginn der Vorlesungszeit ein Vortrag über Luftschifftechnologien geboten werden. An erster Stelle der Kooperationen stand aber die Zusammenarbeit mit einer Lehrveranstaltung von Prof. Schoop vom Institut für Mechanik der TU Berlin. Die Lehrveranstaltung „*Finite Elemente Methoden für Membranstrukturen*“ suchte sich die Berechnung einer Luftschiffhülle als Thema. Die Struktur des Versuchsluftschiffes Luftffisch N°1 sollte dabei als Vorlage dienen. Am 2. Mai 2001 wurde von Teilnehmern der Projektwerkstatt ein Vortrag über aktuelle Luftschifftechnologien vor Studierenden des IFM gehalten. Dabei wurde vor allem auf die Besonderheiten des schubvektorgesteuerten Kielluftschiffes eingegangen. Im weiteren Verlauf des Semesters konnte die Lehrveranstaltung, die auch von einigen Teilnehmern der PW regelmäßig besucht wurde, z.B. durch zur Verfügungstellung von Daten und Gewebeproben unterstützt werden.

Ab dem 14. Mai 2001 wurde das geplante *Notablass-Ventil* für das Versuchsluftschiff gebaut. Nachdem mehrere wiederverschließbare Ventilvarianten am Dichtungsproblem oder am Baugewicht scheiterten, entschied sich die PW für ein neuartiges, leichtes, nicht reversibles System. Zur Vorbereitung der nächsten Flugtests wurde ein kleiner Einplatinenrechner als Bordrechner in das Luftschiff integriert. Zu den ersten Aufgaben des Bordrechners gehörte die Überwachung und Speicherung von Strom- und Spannungsdaten bei verschiedenen Betriebszuständen des Luftschiffes in den Stromkreisen des Bordnetzes.

Am Wochenende vom 26. und 27. Mai 2001 wurde

ein *Flugtermin des Versuchsluftschiffes* im Velodrom durchgeführt. Der 26. Mai 2001 diente Filmaufnahmen mit Peter Lustig für die *Kinderfernsehserie Löwenzahn*. Der Vormittag des 27. Mai 2001 diente vor allem der geometrischen Vermessung des Luftschiffes mit einem speziellen Lasertheodoliten (Tachycad). Am Nachmittag wurde das Versuchsluftschiff nach weiteren System- und Flugtests auch den Architektur- und Mechanikstudenten der kooperierenden Lehrveranstaltungen vorgeführt. Bei der Entleerung der Luftschiffhülle wurden stereometrische Fotoaufnahmen angefertigt, welche die besonderen Belastungen der Struktur bei unpraller, nur teilweise gefüllter Hülle dokumentieren.

Juni 2001

Ab dem 4. Juni 2001 wurde mit der Auswertung der Vermessungsdaten und des Datenmaterials der Flugversuche und Systemtests begonnen. Die Form des durch das Eigengewicht belastete Luftschiff wurde ermittelt. Die bisherigen Berechnungen basierten immer auf dem rotationssymmetrischen Zuschnitt des Luftschiffkörpers. Das Datenmaterial wurde zudem aufbereitet, damit es auch für die Überprüfung der Ergebnisse der theoretisch ermittelten Verformungen durch die Studenten der Lehrveranstaltung von Professor Schoop dienen konnte.

Juli 2001

Am 13. Juli 2001 wurde für Schüler des Hans-und-Hilde-Coppi-Gymnasiums von Teilnehmern der PW ein Vortrag gehalten und eine kurze Institutsführung durchgeführt. Die Schüler hatten sich im Rahmen eines Schulprojekts mit dem Thema Luftschiff beschäftigt. Die Präsentation der Luftschiff-Hüllenberechnung der Studierenden der Lehrveranstaltung von Prof. Schoop fand am 19. Juli 2001 statt.

August 2001

Im Rahmen einer Kooperation u.a. mit dem Fachbereich Philosophie der TU Berlin und mit dem Leiter des *Wittgenstein Archive Cambridge*, Prof. Michael Nedo, in Großbritannien wurde von Teilnehmern der Projektwerkstatt Aerostatische Luftfahrt ein hybridgetriebener Rotor entwickelt und gebaut. Die Arbeiten fanden von August 2001 bis November 2001 statt und erlebten ihren Höhepunkt in Berlin mit der Ausstellung des Objektes anlässlich des 100. Geburtstags von Ludwig Wittgenstein im Lichthof des Hauptgebäudes der Technischen Universität. Der Philosoph und Architekt Wittgenstein hat Maschinenbau an der Technischen Hochschule Charlottenburg studiert.

Grundlage des Designs waren die Ideen des Ludwig Wittgenstein Anfang des letzten Jahrhunderts, Luftfahrzeuge mit einem *blattspitzengetriebenen Rotor* auszurüsten, anstatt mit einer konventionellen Motor-Getriebe-Kombination. Prinzip des Blattspitzenantriebs ist, dass an

den Spitzen der Rotorblätter Hochdruckluft in einer Düse entspannt wird und den Rotor mittels Rückstoßprinzip in Drehung versetzt. Durch Verwendung eines Freilaufs wird kein Moment über die Rotorachse auf das Luftfahrzeug übertragen. Wird hingegen ein äußeres Moment durch das Einkuppeln eines Motors über das Getriebe aufgebracht, dreht sich auch dabei der Rotor, es wird ein gegenläufiges Moment auf das Luftfahrzeug übertragen. Vorteil des Blattspitzenantriebs ist also die momentenfreie Drehung und der relativ leichte Aufbau, da entsprechende Getriebe und Drehmoment-Angleichseinrichtungen weggelassen werden können. Nachteil ist der schlechte Wirkungsgrad der Drucklufterzeugung und -übertragung bei diesem Antriebskonzept. Mit dem hiesigen Projekt sollten dieses Antriebsprinzip und dessen Vorteile mit einem konventionellen motorischen Antrieb für den Ausstellungsbesucher vergleichbar werden. Die Unterschiede zwischen den Antriebsformen konnten mit dem Rotormodell, welches am *Lufiffisch N°. 1* montiert wurde, aufgezeigt werden. Besucher der Ausstellung konnten beide Antriebskonfigurationen getrennt betätigen und somit die momentenfreie (Blattspitzenantrieb) und momentenbehaftete (E-Motor) Drehung des Rotors erleben. Dabei ruhte das träge Luftschiff bei momentenfreier Drehung des Rotors auf der Stelle, während es im elektromotorisch betriebenen Modus langsam anfangs entgegengesetzt zu rotieren.

September 2001

Die zweite Exkursion der Projektwerkstatt führte am 24. September 2001 zur EADS Airbus Flugzeugbauwerft Hamburg. Hier konnten die Teilnehmer der PW den modernen Flugzeugbau hautnah miterleben. Die Planungen für die Herstellung des großen Passagier-Verkehrsflugzeuges Airbus A380 wurden deutlich sichtbar.

### **Drittes Semester (Wintersemester 2001/2002)**

Zum 31. Oktober 2001 und 1. November 2001 wurde von PW-Teilnehmern wieder je ein Tagesprojekt für die *SchülerInnen-Technik-Tage* durchgeführt. In diesem Jahr lag der Schwerpunkt auf einem praktischen, kreativen Projektteil: Mit den Schülern wurden kleine frei fliegende Indoor-Luftschiffe gebaut. Am 27. November 2001 wurde die Wittgenstein Exhibition in der Royal Academy London eröffnet, an deren Vorbereitung Mitglieder der Projektwerkstatt vor Ort mitarbeiteten. Der blattspitzenangetriebene Rotor repräsentierte auch hier einen Teil der Arbeit der Projektwerkstatt Aerostatische Luftfahrt und damit auch die TU Berlin. Das Wittgenstein Archive Cambridge plant auch eine Ausstellung in Rom.

Ein PW-Teilprojekt zur *Luftschiff-Flugregelung* mittels eines Ultraschall-Abstandssensors wurde im Zeitraum November 2001 bis Februar 2002 in einer Kleingruppe von PW-Mitgliedern durchgeführt. Ziel dieses Projektes war der Aufbau einer Regelungselektronik für ein Kleinstluftschiff, welche die Höhe über Grund, auf Ultraschallentfernungsmessung basiert, automatisch regelt. Ein mit dieser Elektronik und entsprechendem Mikroprozessor

ausgerüstetes Luftschiff soll dann dem Piloten die Aufgabe der Höhenhaltung abnehmen können. Als Vision für weitere Ausbaustufen einer Automatisierung könnten Luftschiffe in einer bekannten, vordefinierten Umgebung autonom operieren. Die Genauigkeit der Positionierung ist unter anderem vom Auflösungsvermögen der Sensoren abhängig. Für jede Richtung werden Sensoren benötigt. Alle Schaltungen sollten integriert aufgebaut werden, um, soweit möglich, Gewicht einzusparen. Der Einsatz soll auch in Luftschiffen mit kleinem Tragvolumen möglich sein.

Die Entfernungsmessung basiert auf der Laufzeit des Ultraschallsignals vom Sender bis zum Empfänger. Die in der PW verwendete und verbesserte Schaltung ist für die Reflektionsmessung ausgelegt, da diese wesentlich mehr Anwendungsmöglichkeiten bietet. Zur Auswertung der Sensorsignale dient ein 8-bit Mikroprozessor des Typs 68HC05 von Motorola. Aufgrund der schnellen benötigten Regelungszeit wurden die Routinen in Assembler programmiert. Bodentests der Elektronik sowie die Programmierung des Mikroprozessors zur Auswertung und Regelung der Sensordaten wurden durchgeführt, bedürfen aber im Detail noch weiterer Verbesserungen. Die Funktion des Sensors wurde bewiesen.

### **Viertes Semester (Sommersemester 2002)**

Ein Höhepunkt des Sommersemesters war die Teilnahme der Projektwerkstatt Aerostatische Luftfahrt auf der *Internationalen Luftfahrtausstellung - ILA 2002* in Berlin Schönefeld. Nachdem der April für intensive Vorbereitungen genutzt wurde, konnten vom 6. bis zum 12. Mai 2002 die Arbeiten der Projektwerkstatt neben anderen Projekten aus den Universitäten auf dem Berlin-Brandenburger Gemeinschaftsstand ausgestellt werden. Zentraler Anziehungspunkt für die Besucher war das gerade fertiggestellte Windkanalmodell, welches aus der durchgeführten Studie zum Thema Hybridluftschiff resultierte. Weitere Displays am Stand informierten über andere Arbeiten im Rahmen der PW und brachten den Besuchern die bisher erzielten Ergebnisse nahe. Reges Interesse an dem Hybridluftschiffkonzept, vor allem auch aus Fachbesucherkreisen zeigte, dass diese Idee weiter verfolgt werden sollte.

Für die Weiterarbeit der PW wurden nützliche erste Kontakte mit Fachbesuchern aus der Industrie geknüpft. Zu nennen wären dabei Firmen wie Zeppelin Luftschifftechnik Friedrichshafen, EADS Airbus Aircabin, Silent Aircrafts etc. Die ILA 2002 war ein voller Erfolg für die Projektwerkstatt!

Parallel zur ILA 2002 wurde am 10. und 11. Mai 2002 der *DGLR-Workshop V* zum Themengebiet „*Leichter als Luft*“ am Institut für Luft und Raumfahrt der TU Berlin durchgeführt. Auf der Tagung zur Luftschifftechnik, die von PW-Teilnehmern betreut wurde, stellte die PW den Stand ihrer Arbeiten in einem Vortrag dar.

Auf den TU *Schülerinformationstagen* im Mai 2002 war die Projektwerkstatt mit dem neuen Windkanalmodell und einem fernsteuerbaren Indoor-Luftschiff vertreten. In der Woche vom 8. bis zum 12. Juli nahmen einige Teil-

nehmer der PW die Gelegenheit wahr, selber mit einem Aerostaten abzuheben. Der Heißluftballon des Deutsch-Französischen Jugendwerks wurde der PW vom Haus der Luftsportjugend des DAeC zu besonderen Konditionen zur Verfügung gestellt.

## Verlängerung

Im Sommer 2002 wurde die Verlängerung der PW um zwei Semester genehmigt. Geplant für die beiden Verlängerungssemester sind die folgenden Aktivitäten:

- Projekt "Bau eines Zimmerluftschiffs", Schülerinnen- und Schüler-Techniktage: der TU Berlin am 9. und 10.10.02, Systematische Überarbeitung der Webseiten der PW
- Winter/Frühjahr2003: Exkursion nach Süddeutschland (Zeppelin Friedrichshafen, Ballonbau Wörner Augsburg, Prospective Concepts Schweiz)
- Zusammenarbeit mit dem Institut Geomar, Kiel : Vulkanobservation/ meeresbiologische und geologische Observationen
- Konzeptioneller Entwurf eines mittelgroßen Expeditions-Luftschiffs (z.B. 100 Pers, auch für Kreuzfahrt, für

maximale Flugdauer)

- Konzeptioneller Entwurf eines mittelgroßen Luftschiffes für Tagesreisen (Nachfolger des Zeppelin NT07 für ca. 100 Passagiere)
- Luftschiffkonzepte für Individualreisende (Sportluftschiff, Luftschiffyacht)
- Untersuchung der gesellschaftlichen Akzeptanz von Luxustourismus
- Vorbereitung einer Lehrveranstaltung bzw. eines Studienreformprojektes „Entwurf Aerostatischer Luftfahrtsysteme“
- Vorbereitung eines Center of Excellence „Luftschifftechnologien“

Die PW plant ihre Teilnahme an den folgenden Veranstaltungen, um ihre Arbeitsergebnisse zu präsentieren, die Luftschifftechnik bekannter zu machen und weitere Kontakte zu knüpfen:

- TU Schülerinfotage
- TU Schülerinnen- und Schüler-Technik-Tage
- DGLR-Fachtagung LTA
- DGLR-Workshop VI, LTA

*Yousif Abdel Gadir*

### Laufzeit:

Am 25.7.00 von der LSK für zwei Jahre genehmigt.

### Tutoren:

Yousif Abdel Gadir (Luft- u. Raumfahrt)  
e-Mail: [yousif.abdel.gadir@tu-berlin.de](mailto:yousif.abdel.gadir@tu-berlin.de)

André Bauerhin (Luft- u. Raumfahrt)  
e-Mail: [andre.bauerhin@tu-berlin.de](mailto:andre.bauerhin@tu-berlin.de)

Institut für Luft- und Raumfahrt, Sekr. F 2  
Marchstr. 12-14, 10587 Berlin, Tel. 030/314-21441,  
<http://www.aerarium.de/>

### TeilnehmerInnen:

9 aus Luft- und Raumfahrt,  
3 aus Architektur,  
2 aus Produktdesign,  
1 aus Physikalischen Ingenieurwissenschaften,  
1 aus Wirtschaft,  
1 aus Philosophie,  
1 aus Technikgeschichte,  
1 aus Verkehrswesen,  
1 aus Energietechnik,  
1 aus Maschinenbau

### Objekte:

- Luftschiffmodelle aus Ton,
- Luftschiffmodell aus Draht,
- Notablaßventil für ein Versuchsluftschiff,

- hybridgetriebener Rotor (nach Wittgenstein),
- Windkanalmodell in klassischer Holzbauweise,
- Innenraumentwürfe,
- Entwürfe der äußeren Form,
- 3-D-Scanner-Digitalisierung eines Plastilinmodells,
- Luftschiff-Flugregelungsgerät mittels Ultraschall-Abstandssensor,
- Konzept des Tragwerkentwurfs mittels Finite-Elemente-Methode-Analyse (FEM),
- Windkanal-Auswertungen

### Berichte:

- TU intern Nr. 6, Juni 2002, Bericht über die ILA-Präsenz,
- Teilnahme am Business-Plan-Wettbewerb (1. und 2. Stufe 2001) mit einem Geschäftsplan für die "AG für Luftschiffbau und -reisen" WS 2001,
- Ideensammlung für ein Energie- und Wasserkonzept für das Reiseluftschiff,
- Ballonfahrtbericht eines PW-Teilnehmers,

### Sponsoren:

- CargoLifter Development GmbH,
- Velomax GmbH,
- Wittgenstein-Archiv Cambridge, Dr. Nedo,

### Betreuung:

FB 10, Verkehrswesen und angewandte Mechanik,  
Institut für Luft- und Raumfahrt,  
Fachgebiet Luftfahrzeugbau/Leichtbau,  
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Thorbeck

# Hybridluftschiff

## Projektthema/Ziele:

Das Hybridluftschiff vereint die Vorteile von Luftschiff und Flugzeug und stellt eine noch nicht erprobte Variante zu bisherigen Luftverkehrsmitteln dar. Es ergeben sich neue Qualitäten für die Fortbewegung in der Luft und somit andere Anwendungsgebiete für die Luftfahrt. Gegenüber dem konventionellen Luftschiff weist das Hybridluftschiff eine deutlich höhere Flugagilität auf, (stabilerer Flug, bessere Manövrierbarkeit, sicheres Starten und Landen, geringere Empfindlichkeit gegenüber Wettereinflüssen).

In wirtschaftlicher und ökologischer Hinsicht ist der bei gleicher Nutzlast geringere Treibstoffverbrauch gegenüber dem Flugzeug sowie der geringere Personalbedarf (Bodencrew) gegenüber dem Luftschiff interessant.

Obwohl die PW „Hybridluftschiff“ aus der PW „Aerostatische Luftfahrt“ hervorgegangen ist, hat sie in der Arbeitsweise und Zielsetzung eine gänzlich andere Orientierung. Im Gegensatz zu der theoretischen Arbeit zum Thema Luftschiff als Verkehrs- und Reisemittel unter wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Gesichtspunkten, geht es hier um den praktischen Entwurf und Bau eines Luftfahrzeuges. Der Bau eines Hybridluftschiffmodells stellt eine bisher nicht realisierte Aufgabe dar, für die sich neue Felder der Technologieentwicklung ergeben. Unsere Motivation sehen wir in der Umsetzung dieses bisher zwar diskutierten, aber noch kaum im praktischen Versuch untersuchten Fluggerätes.

Das Konzept sieht vor, nur 70% des benötigten Auftriebes durch Gas statisch zu decken. Die restlichen 30% entstehen durch dynamischen Auftrieb der tragflächenähnlichen Luftschiffform. Der Anteil dynamischen Auftriebes liegt so über dem Nutzlast- und Treibstoffanteil, was bedeutet, dass das Luftschiff auch in entlademem Zustand sicher auf dem Boden steht. Zu Start und Landung werden senkrecht nach unten arbeitende Hubrotoren verwendet. Speziell die Probleme der Ballastierung (es ist nicht notwendig, Helium abzulassen, um landen zu können) und des Handlings am Boden werden durch das Hybridkonzept gelöst. Im Gegensatz zu konventionellen Luftschiffen entfällt die sonst übliche Infrastruktur (Ankermasten, Haltemannschaften), da das Hybridluftschiff als Körper schwerer als Luft landet. Die Nutzung von Solarenergie ist durch die grosse Aussenfläche denkbar und kann für den Antrieb genutzt werden.

Das Hybridluftschiff stellt eine neue Form der Luftschifftechnik dar, für die es noch keine ausgearbeiteten Konstruktionskonzepte oder Vergleichswerte gibt, so dass in hohem Maße experimentelles Lernen erforderlich wird und innovative Lösungen gefragt sind. Besonderer Schwerpunkt der Arbeit der PW wird der Leichtbau sein,

da es beim Hybridluftschiff eines grossen Auftriebsvolumens bei ausreichender Steifigkeit und Festigkeit mit möglichst geringem Strukturgewicht bedarf. Angedacht ist eine Modellgrösse zwischen 8 bis 12 Metern mit starrer Außen- und Innenstruktur. Die Verwendung von pneumatischen Strukturen soll hier ebenfalls untersucht werden.

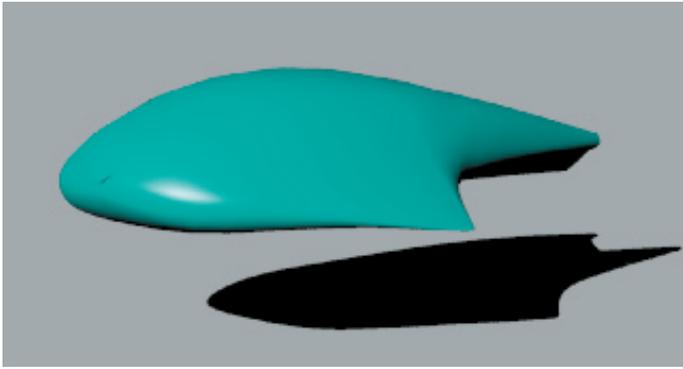
Für die Themen Leichtbau und Prozess des Luftfahrzeugentwurfes steht Professor Thorbeck als fachlicher Betreuer zur Verfügung. Ein weiterer thematisch wichtiger Punkt ist die Regelungstechnik im Zusammenspiel von Antriebs- und Steuerungssystemen. Bei der Start- und Landephase müssen diese Systeme aufgrund des Übergangs von Vertikalschub auf dynamischen Auftrieb genau abgestimmt arbeiten.

## Arbeitsweise

Bei der Entwicklung des Hybridluftschiffmodells werden alle Phasen vom Entwurf bis zum Bau und der Flugerprobung durchlaufen. Die Erfahrungen, die sich daraus für die Teilnehmer, insbesondere durch die selbstverantwortliche und eigenständige Arbeitsweise ergeben, sind in der Regellehre bisher nicht zu finden. Die praktische Arbeit beim Bau und die Flugerprobung bietet Möglichkeiten des Lernens, die die theoretischen Bereiche des Studiums sinnvoll ergänzt. Insbesondere die handwerklichen Tätigkeiten beim Modellbau liefern nachhaltige Erfahrungen über die Möglichkeit der Realisierung des vorher Geplanten. Das Thema Luftschiff bietet sich in der PW für praktisch orientiertes Lernen an, da hier die Zusammenarbeit vieler unterschiedlicher Disziplinen erforderlich ist. In der Auswertungsphase ergibt sich ein interessanter Vergleich aus den Ergebnissen der PW „Luftffisch“ (reiner Aerostat) mit denen der Strömungsuntersuchungen und der Flugerprobung des neuen Hybridluftschiffmodells.

Die an der TU-Berlin bestehenden Möglichkeiten (Unterstützung durch Professoren, Möglichkeit der Nutzung von Versuchsanlagen und Werkstätten) sind gute Voraussetzungen zum Bau eines Hybridluftschiffmodells. Darüber hinaus bestehen bereits Kooperationszusagen seitens der Industrie durch Know-How sowie materielle und finanzielle Unterstützung bei der Umsetzung des Vorhabens speziell in den Bereichen Verbundwerkstoffe sowie Antriebs- und Regelungstechnik. Im interuniversitären Rahmen ist eine Kooperation mit dem Fachgebiet Industriedesign der *Kunsthochschule Berlin-Weißensee* vorgesehen.

In Studien- und Diplomarbeiten sollen Teilthemen der Entwicklung des flugfähigen Modells vertieft werden. Neben der Präsentation der Arbeiten im universitären Rahmen (z.B. SchülerInnen-Technik-Tage) sollen die Ergeb-



nisse auf Kongressen und Messen (ILA 2004) gezeigt und ein Austausch mit Institutionen, die auf ähnlichem Gebiet arbeiten, gesucht werden.

- Prüfung des Modells
- Flugerprobung des Modells
- Auswertung der Flugversuche
- Vergleich mit Flugeigenschaften konventioneller Luftschiffe
- Präsentation auf der ILA

## Geplanter Projektablauf

### Erstes Semester (WS 2002/03)

- Blick auf die Luftschifftechnik allgemein
- Blick auf das Konzept Hybridluftschiff im Speziellen; (Was ist daran interessant? Was ist problematisch?)
- Vergleich des konventionellen aerostatischen Luftschiffes mit dem Hybridluftschiff
- Entwicklung des Konzeptentwurfes
- Durchführung der Entwurfsrechnung
- Identifikation der Technologiefelder
- Entwicklung von Varianten für die aerodynamische Auslegung
- Strömungsuntersuchungen
- Errechnen von CFD-Modellen und Verifizierung durch Windkanaluntersuchungen
- Planung des Modellbaus
- Technische Aspekte des Modellbaus, gesetzliche Rahmenbedingungen

### Zweites Semester (SS 2003)

- Detailplanung des Modellbaus: Struktur, Antrieb, Steuerung des Modells
- Erlernen notwendiger Modellbautechniken (z.B. Formmodellbau)
- Erstellen eines CAD-Modells
- Beginn der Modellbauarbeiten, Bau von Vormodellen für Versuche

### Drittes Semester (WS 2003/04)

- Formmodellbau
- Fertigstellen des Rohmodells
- Fertigung der Komponenten

### Viertes Semester (SS 2004)

- Fertigstellen aller Komponenten des Modells
- Montage des Modells

## Wir über Uns

Wir sind eine Gruppe von Studenten aus den Bereichen Luft- und Raumfahrttechnik, Industriedesign, Architektur und Physikalische Ingenieurwissenschaft. Unser gemeinsames Interesse gilt neuartigen Luftverkehrskonzepten. In verschiedenen Bereichen sind wir mit dem Thema Luftschiff in Kontakt gekommen (PW „Luftffisch“, PW „Aerostatische Luftfahrt“, Werkstudent bei Cargo-Lifter und entsprechende Studienarbeiten). Vor dem Hintergrund dieser Erfahrungen wollen wir uns gemeinsam mit dem Hybridluftschiffkonzept auseinandersetzen.

*Christian Gebhardt, Thomas Schmack*

### Laufzeit:

Ab 1. Oktober 2002 für zwei Jahre

### Tutoren/Antragsteller:

Thomas Schmack (Luft- und Raumfahrt)  
e-mail: t.schmack@gmx.de

Christian Gebhardt (Industriedesign)  
e-mail: gebi.gebhardt@gmx.de

### Objekte:

Hybridluftschiffmodell für den Windkanal

### Berichte:

Antrag auf Einrichtung der Projektwerkstatt vom 26. Juni 2002

### Betreuung:

FB 10, Verkehrswesen und angewandte Mechanik, Institut für Luft- und Raumfahrt, Fachgebiet Luftfahrzeugbau/Leichtbau, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Thorbeck

# Geschichte der Projektwerkstätten

## Projektthema/Ziele:

Wissenschafts- und technikhistorische Entwicklungen, besonders jene der letzten Jahrzehnte, werden fast ausschließlich anhand fachspezifischer Analysen dargestellt. Meist greift man einzelne Aspekte (Mathematik, Chemie, spezieller Maschinenbau usw.) als Seminarthema heraus. Ein ganzheitlicher, fächerübergreifender Ansatz findet kaum statt. Als technische Innovationen werden oft nur die projektorientierten Arbeiten der einschlägigen Industrie sowie der daran beteiligten Fachwissenschaftler betrachtet. Neue gesellschaftliche Entwicklungen sowie eine kritische Haltung gegenüber reiner Technik- und Fortschrittsgläubigkeit traten insbesondere in den letzten Jahrzehnten zutage. Meist finden diese Ansätze nur Berücksichtigung hinsichtlich des allgemein gestiegenen Umweltbewußtseins.

Jedoch gerade in den letzten Jahren und Jahrzehnten traten immer häufiger Ansätze einer Technikkritik und neuen Ethik im wissenschaftlich-technischen Bereich zutage. Die Industrie fordert mehr und mehr von neu einzustellenden Mitarbeitern die Fähigkeit, auch mit Geisteswissenschaftlern im Team zusammenzuarbeiten, interkulturell zu agieren. Besonders ergiebig könnte es sein, solchen Entwicklungen nicht nur ganz allgemein (wie z.B. der Geschichte der Anti-Atomkraftbewegung), sondern an konkreten Beispielen in einem Betrieb, einer Institution nachzuspüren. Hierfür bietet sich die Technische Universität Berlin selbst an.

Konkret meßbare, praktische Qualitätsveränderungen im Umgang mit Wissenschaft und Technik entstehen in den Innovationstutorien und Projektwerkstätten der TUB. Die Untersuchung ihrer Einflußnahme auf Wissenschafts- u. Technikentwicklung und -verständnis könnte Erkenntnisse über Art und Weise und Ziele der o.g. Qualitätsveränderungen zutage fördern, denn es handelt sich um fächerübergreifende Lehrveranstaltungen, die für die Studenten aller Fachbereiche offen stehen. Die Arbeit in solchen interdisziplinären Teams existiert sonst an der TUB kaum. Hier werden Fach- oder Studiengebiete bearbeitet, die in dieser Form an der TUB bisher nicht oder nicht ausreichend vertreten sind und der Praxisbezug hergestellt, an dem es in der Lehre mangelt. Der Einsatz neuer Medien und Kommunikationstechniken führte zu didaktischen Experimenten und Innovationen. Die Projektwerkstätten beschäftigten und beschäftigen sich mit vernachlässigten, vergessenen und / oder in der Entwicklung befindlichen Arbeitsgebieten. Sie bieten den Teilnehmern Einarbeitung in ein Qualifikation, welche (mit „soft skills“ umschrieben), insbesondere bei den Ingenieurwissenschaften, nicht gelehrt wird, jedoch mehr und mehr auch in der Industrie

ein wesentlicher Teil des geforderten Bewerberprofils ist. Dazu gehören Querschnittsfunktionen wie die Fähigkeit, Projektplanung und Projektmanagement, Akquisition und Öffentlichkeitsarbeit, Information und Kommunikation zu übernehmen. Moderation, Transfer von Technologien in andere, fachfremde Bereiche, das nachhaltige Wirtschaften mit Ressourcen, die Selbstorganisation von Gruppen mit Teilnehmern verschiedenster Fachgebiete und Tätigkeitsbereiche sind innerhalb der Projektwerkstätten üb- und erlernbar. Durch das Zusammenbringen technischer, ökonomischer, ökologischer, sozialer und kultureller Kompetenz aus den verschiedensten Erfahrungsebenen (unterschiedliche Fachgebiete, Nationalitäten, soziale Herkunft etc.) wird es oft erst möglich, innovative Ideen sowohl im Produkt- wie Dienstleistungsbereich zu entwickeln und traditionelle und unflexible Umgangsformen aufzubrechen.

Die Innovationstutorien und Projektwerkstätten finden seit über 15 Jahren an der TUB statt. Sie nahmen und nehmen Einfluß nicht nur auf die Lehre und Forschung an dieser Universität. Von ihnen gingen auch eine Vielzahl von Anstößen, neuen Denkweisen und praktischen Projekten in verschiedenste Bereiche der Wirtschaft und des öffentlichen Lebens aus. Unternehmensgründungen ebenso wie neue innovative Verfahren und nachhaltige Änderungen im Umweltbewußtsein in Wirtschaft und Verwaltung nahmen hier ihren Anfang. Das TUB-Programm war Vorbild für ähnliche Einrichtungen an der FU, HU u.a. Hochschulen. Die Entwicklung der Projektwerkstätten wurde bisher nicht auf ihre wissenschafts- und technikgeschichtlichen Aspekte hin untersucht. Es existieren nur vereinzelte Artikel und Selbstdarstellungen zum Thema. Ebenso wenig wurden aus dieser Sicht die vorhandenen Artefakte aufgearbeitet. Der besondere Charakter der Projektwerkstätten bringt es mit sich, daß als Ergebnisse nicht nur Berichte und Veröffentlichungen verschiedenster Art anfallen, sondern auch Objekte. Diese wurden bisher in ihrer Gesamtheit weder vollständig katalogisiert noch im historischen Gesamtzusammenhang mit der Entwicklung der Projektwerkstätten ausgestellt. Es erfolgten lediglich Einzelaustellungen verschiedener Projekte sowie kurzfristige Präsentationen, die nicht länger als ein bis zwei Tage dauerten. Es existiert nicht einmal eine zentrale Stelle für die Lagerung der Akten und Artefakte an der TUB. Sie werden, wenn überhaupt, zufällig und verstreut bei den jeweiligen Projektmitarbeitern aufbewahrt. Nur unter der Voraussetzung, daß diese Arbeit zunächst geleistet wird, wäre es möglich nachzuweisen, welche qualitativen Auswirkungen sich aus den Projektwerkstätten tatsächlich auf Forschung und Lehre an der TUB sowie in einem gesamtgesellschaftlichen Zusammenhang ergaben. Selbstverständ-



lich müßten dabei auch diejenigen Projekte einbezogen werden, die keine Gegenstände, sondern „nur“ Berichte anfertigten. Ziel der Projektwerkstatt sollte es deshalb auch sein, eine professionell gestaltete Ausstellung zu organisieren sowie einen Katalog dazu herauszugeben, also nicht nur Akten und Artefakte zu inventarisieren, sondern auch öffentlichkeitswirksam die o.g. Ergebnisse der Arbeitsgruppe nach außen darzustellen. Eine solche Aufarbeitung ist dringend geboten, da mit zunehmendem zeitlichen Abstand die Schwierigkeiten wachsen, Artefakte, Berichtsunterlagen und nicht zuletzt die Teilnehmer der Projektwerkstätten aufzuspüren. Besonders die im Ergebnis entstandenen Konstruktionen unterliegen dem Verschleiß. Aufgrund lagertechnischer Schwierigkeiten (Raumkosten, Wartung usw.) steht zu erwarten, daß weiteres wichtiges Anschauungsmaterial verloren geht. Die Katalogisierung und Sicherung im Rahmen einer Ausstellung könnte die Bedeutung der geleisteten Arbeit in das Bewußtsein einer, nicht nur universitären Öffentlichkeit befördern.

Ziel und Charakter der Projektwerkstätten änderte sich mehrfach. Wechselwirkungen waren sowohl hinsichtlich der Ereignisse an der Universität wie auch im gesamten gesellschaftlichen und politischen Umfeld spürbar. Das 1985 von Studenten und Studentinnen aus dem Aktionsbereich von AStA und Fachbereichsvertretungen durch die Initiativgruppe „Projektwerkstätten“ entwickelte „Tutorenprogramm für fachliche und didaktische Innovation“ führte, nicht zuletzt unter dem Eindruck der Tschernobyl-Katastrophe, zu zehn vom Akademischen Senat bewilligten Projekten. Ihr Ziel war „sozial und ökologisch nützlich Denken und Handeln“ sowohl in der praktischen Arbeit, wie auch als Motivation zu vermitteln. Der Modellversuch, der 1987 auslief, wurde erfolgreich abgeschlossen und führte zu einem Beschluß des Akademischen Senats, Projektwerkstätten als Daueraufgabe in den Haushalt der TUB einzustellen. Zu einer Erweiterung der studentisch selbstbestimmten Projekte kam es im Zuge des StudentInnenstreiks und der UNiMUT-Aktionen, die auch die Unzufriedenheit an der unterfinanzierten Massenuniversität artikulierten.

Die Projektwerkstätten, die eine qualitativ deutlich von anderen Praxis-Projekten (z.B. aus der Industrie) abweichende Technikentwicklung herbeiführten, sollten gerade in dieser ihrer Andersartigkeit untersucht werden. Dies ist umso interessanter, als sie die selbst gestellten

Ziele meist erreichten und sich in Wechselwirkung mit der Debatte über Innovationen Anfang der achtziger Jahre im studentisch-selbstorganisierten Bereich weiterentwickelten. Herausgefunden werden sollte, wer die Nutznießer der Ergebnisse der Projekte sind und wie die erreichten Innovationen nach- und weiterwirken. Den nachhaltigen Veränderungen sollte nachgespürt und auch festgestellt werden, wie sich der Inhalt der Projektwerkstätten im Laufe der Zeit veränderte sowie ihre Wechselwirkung mit Universität und Gesellschaft untersucht werden.

Wichtig wäre auch zu ermitteln, welchen Einfluß diese Projekte auf den wissenschaftlichen Nachwuchs hatten. Tatsache ist, daß Projektteilnehmer in überdurchschnittlicher Menge später als Assistenten an der TUB verblieben.

### **Warum das Thema als Innovationstutorium angehen?**

Dem interdisziplinären Ansatz der Innovationstutorien und Projektwerkstätten selbst kann, um ihrer technikgeschichtlichen und gesellschaftlichen Bedeutung gerecht zu werden, nur wiederum ein entsprechend zusammengesetztes Team, welches zumindest ebenso aus „Technikern“ wie „Historikern“ bestehen muß und selbstverständlich fächerübergreifend arbeiten sollte, gerecht werden. Eine derartige Lehrveranstaltung entspricht nicht dem üblichen Seminar-Rahmen an der TUB, sondern dem eines Innovationstutoriums.

### **Arbeitsplan des Innovationstutoriums:**

#### **Erstes Semester (WS 2001/02)**

- 1.) Vermittlung von Grundlagenwissen. Dabei sollte es sich ebenso um Methoden der Erarbeitung von Geschichte wie Wissenschafts- und Technikgeschichte handeln, u.a. Umgang mit Bibliotheken, Archiven etc. wie Hilfe beim Schreiben von wissenschaftlichen Arbeiten. Umfang und Niveau sollten sich nach dem Bedarf der Teilnehmer/innen richten.
- 2.) Gleichzeitig Beginn der Aufarbeitung der einschlägigen vorhandenen Archivalien und Veröffentlichungen mit Hilfe der o.g. Methodik ebenso wie Sichtung und Er-

fassung aller Artefakte.

- 3.) Studium einschlägiger Fachliteratur zu den Arbeitsgebieten der Projektwerkstätten. Befragung der TutorInnen und/oder TeilnehmerInnen früherer sowie heute vorhandener Projektgruppen.
- 4.) Beginn der Ermittlung und Zusammenstellung des besonderen qualitativ-innovativ anderen Inhaltes gegenüber üblichen Praxis-Projekten aus dem jeweiligen Fachgebiet.
- 5.) Sammlung erster Ideen für die Dokumentation und Präsentation der Geschichte der Projektwerkstätten, Arbeitsbericht.

### **Zweites Semester (SS 2002)**

- 1.) Fortsetzung der in den Punkten 1.) -4.) für das erste Semester benannten Arbeit.
- 2.) Anstellen von Ermittlungen über nicht mehr vorhandene Artefakte. Dabei sollten nicht nur die Dokumentationen studiert werden, sondern auch die Möglichkeiten, Nachbauten für Ausstellungszwecke anzufertigen, sondiert werden.
- 3.) Vorbereitung von Strategien und praktischen Maßnahmen hinsichtlich der Abschlussausstellung und Dokumentation anhand der bereits erarbeiteten Unterlagen.
- 4.) Einführung in die Museumskunde und die Gestaltung von Ausstellungen, Exkursionen dazu in entsprechende Institutionen, Gespräche mit Ausstellungsmachern.
- 5.) Zusammenfassung und Aufbereitung der bisher ermittelten Daten und Objekte. Erstellung eines Arbeitsberichtes.

### **Drittes Semester (WS 2002/03)**

- 1.) Fortsetzung aller bisherigen Arbeiten aus dem 1. und 2. Semester. Bei neu hinzu kommenden Seminarteilnehmern sollte flexibel und durchaus auch wiederholt nicht nur die bereits erarbeiteten Ergebnisse, sondern auch das nötige Grundlagenwissen aus Geschichte, Wissenschafts- und Technikgeschichte sowie den bearbeiteten technischen Fachgebieten erneut angeboten werden.
- 2.) Gespräche mit externen Partnern, wie z.B. Mitarbeitern anderer Institute aus dem Bereich Geschichte, Wissenschafts- und Technikgeschichte sowie Museen und anderen Ausstellungsmachern über die Konzeption der Bearbeitung, des wissenschaftlichen Ansatzes, der Entwürfe für Katalog und Ausstellung.
- 3.) Bemühungen um die Finanzierung von Katalog und Ausstellung. Auch die Möglichkeiten des Sponsoring sollten abgeklärt und eventuelle Spender angesprochen werden.
- 4.) Vorschläge für eine Konzeption zur Öffentlichkeitsarbeit der Projekte.
- 5.) Erste praktische Umsetzungen des Ausstellungskon-

zeptes bzw. Kataloges.

- 6.) Fertigstellung eines Zwischenberichtes/einer Präsentation mit den Ergebnissen zu den vorgenannten Themen.

### **Viertes Semester (SS 2003)**

- 1.) Fortsetzung aller noch erforderlichen Arbeiten aus dem ersten, zweiten und dritten Semester.
- 2.) Veranstaltung von (öffentlichen) Diskussionsforen zum Austausch bzw. der Abwägung der unterschiedlichen Probleme und Argumente mit internen und externen Partnern.
- 3.) Intensivierung der Arbeit zur praktischen Umsetzung des erarbeiteten Konzepts. Fortsetzung der Gespräche mit allen internen und externen Beteiligten zur ständigen Abstimmung und Akzeptanz des Katalog- und Ausstellungsprojektes.
- 4.) Durchführung der Ausstellung und Herausgabe des Kataloges.
- 5.) Vorlage einer ausgereiften Konzeption der Öffentlichkeitsarbeit.
- 6.) Anfertigung des Abschlußberichtes des Projekts.

### **Geplante Exkursionen/Gespräche:**

Besuch der aktuellen Innovationstutorien, Gespräche mit den Tutoren bzw. Teilnehmern laufender und abgeschlossener Projekte. Treffen mit Mitarbeitern von Instituten, an denen Geschichte, Wissenschafts- und Technikgeschichte methodisch bearbeitet wird (auch TU-extern, wie z.B. Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte). Besuch einschlägiger Ausstellungen mit Führung durch die Ausstellungsmacher. Gespräche mit Kuratoren und Mitarbeitern einschlägiger Museen. Besuch anderer Universitäten, die ebenfalls Projektwerkstätten betreiben bzw. deren Geschichte aufarbeiten. Besuch der Archive und Bibliotheken (mit Führungen und Einweisungen durch die Mitarbeiter), Besuch externer Institute und Betriebe, die neue Ansätze in der Technikentwicklung und -rezeption betreiben.

#### **Laufzeit:**

am 30.10.01 von der LSK für zwei Jahre genehmigt.

#### **Tutoren:**

Gisela Schäfer-Omari,  
e-Mail: gisela.schaefer-omari@tu-berlin.de  
Telefon: 030 - 304 73 66

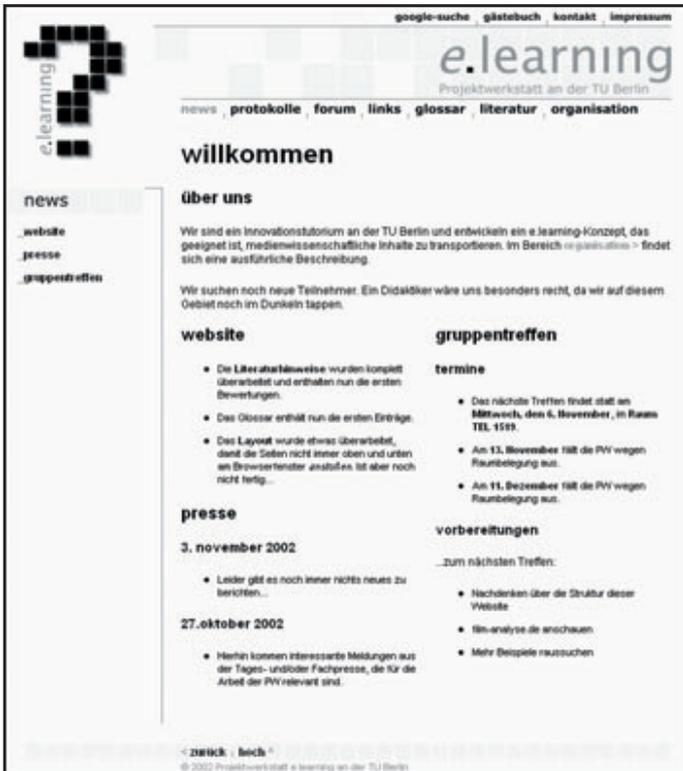
Miriam Kreisel,

e-Mail: dodo1533@yahoo.de

#### **Betreuung:**

Fak I, Institut f. Philosophie, Wissenschaftstheorie,  
Wissenschafts- und Technikgeschichte, Prof.  
Wolfgang König

# E-Learning



## Projektthema/Ziele:

Hauptziel der Projektwerkstatt ist es, ein eigenes E-Learning-Konzept zu entwickeln, das als Werkzeug zum Transport medienwissenschaftlicher Inhalte geeignet ist. Zu diesem Zweck werden wir die folgenden Inhalte erarbeiten:

1. Überblick über klassische E-Learning-Konzepte
2. Vorstellung und Anwendung relevanter Softwarekategorien
3. Lerntheorie

Die Ergebnisse werden auf einer eigens dafür eingerichteten Website veröffentlicht, die während der nun folgenden Entwicklungsphase auch als Forum für die Mitarbeiter fungiert.

Die Kenntnisse, die wir dabei erlangen, finden ihre Anwendung in der Evaluation und Reparatur der Website zur Lehrveranstaltung „E-Learning im Studiengang Medienberatung“ (film-analyse.de). Ziel der Evaluationsphase ist es, die didaktischen und wahrnehmungspsychologischen Schwachstellen zu benennen. Im Anschluß wird zu diskutieren sein, wie die gefundenen Schwächen behoben werden sollen.

Wir befassen uns mit verschiedenen Lerntheorien und klassischen E-Learning-Konzepten, um eine eigene E-Learning-Dramaturgie zu entwickeln. Das Resultat wird ein neues „Drehbuch“ für die zu reparierende Website sein. Mit Hilfe der erworbenen softwaretechnischen Kompetenz wird die Website anschließend überarbeitet.

Es folgen ein Testlauf und eine weitere Evaluation der revidierten Version der Website. Die Ergebnisse werden schließlich in die Endfassung eingearbeitet.

Weiterhin formulieren wir ein neues E-Learning-Konzept - basierend auf den Erfahrungen, die wir bis dahin erworben haben werden -, das geeignet ist, medienwissenschaftliche Inhalte zu vermitteln.

*Marc Fischer; Ingo Fischbach*

## Laufzeit:

Beschluß zur Einrichtung der PW am 16.4.02 von der LSK für die Dauer von zwei Jahren.

## Tutoren:

Marc Fischer  
e-mail: maak@gmx.de

Ingo Fischbach,  
e-mail: ingopeter.fischbach@firemail.de

<http://www.pw-e-learning.de/>

## Betreuung:

Fak. I, Geisteswissenschaften, Inst. f. Sprache und Kommunikation, Prof. Stahl

# Praktischer Umgang mit Rechnern in Entwicklungsländern



## Projektthema/Ziele:

Das „Zentrum für internationale und interkulturelle Kommunikation“ (ZIIK) veranstaltet in diesem Sommersemester zum ersten mal die Projektwerkstatt „PC-Aufbau und Vernetzung“. Es handelt sich hier um ein Projekt im Rahmen des Studienreformförderprogramms, das bedeutet, daß studentische Mitarbeiter der TU Berlin selbständig eine wöchentliche Unterrichtsstunde organisieren und abhalten. Das Projekt ist zunächst auf ein Jahr ausgelegt. Die fachliche Betreuung der Projektwerkstatt wird von Prof. Mahr und Dr. Peroz im Rahmen des ZIIK übernommen.

## Die Ziele des Projekts sind:

- Sammeln von praktischen PC- und Netzwerkkennnissen
- Ausländische Studierende sollen das praktische Wissen in ihren Herkunftsländern anwenden.
- Erfahrungen, die in der Projektwerkstatt gemacht werden, werden für die Anwendung in Entwicklungsländern angepaßt.

## Zum Inhaltlichen:

Die Projektwerkstatt richtet sich an Studenten der TU, die als PC-Anfänger noch kaum Erfahrung mit Computern haben. Es läuft über zwei Semester. In dieser Zeit zeigen wir „von der Pike auf“, wie PC-Rechner aufgebaut werden, wie man WindowsNT und Linux installiert und schließlich, wie ein kleines Netzwerk aufgebaut wird.

Das Projekt ist ein Lernprojekt und läuft auf freiwilliger Basis (am Ende wird kein Schein ausgestellt). Daher ist auch die Teilnehmeranzahl auf 15 Personen beschränkt.

*Christian Prothmann, Yussuf Dönmez*

## Laufzeit:

von der LSK genehmigt ab 1.1.02 bis 31.1.03

## Tutoren:

Narcisse Noubissi Nougumo  
e-mail: [noubissi@cs.tu-berlin.de](mailto:noubissi@cs.tu-berlin.de)

Christian Pothmann,  
e-mail: [misterp@cs.tu-berlin.de](mailto:misterp@cs.tu-berlin.de),

Yusuf Dönmez,  
e-mail: [aristo@cs.tu-berlin.de](mailto:aristo@cs.tu-berlin.de)

## Berichte:

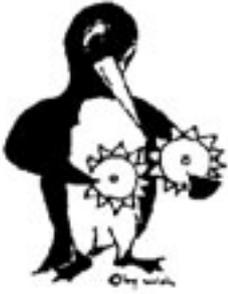
TU intern, Nr. 6, Juni 2002

## Betreuung:

Fak. IV, Elektrotechnik und Informatik,  
Inst. f. Telekommunikationssysteme, Formale Modelle, Logik, Programmierung,  
Prof. Mahr, Dr. Peroz

# Abbildungsverzeichnis

Seite 8	<ul style="list-style-type: none"><li>• Projektwerkstättenausstellung im Lichthof der TU Berlin Juni 1996</li><li>• PW-Pingi (Projektwerkstätten-Signet) von Michaela Schneider</li><li>• Dr. Karl Birkhölzer im Gespräch mit einer Rundfunkjournalistin Juni 1996</li></ul>
Seite 9	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tabelle der chronologischen Abfolge der PWs</li></ul>
Seite 11	<ul style="list-style-type: none"><li>• Wasserlinien</li></ul>
Seite 12	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ansichten von Gut Stolzenhagen (Quelle: <a href="http://www.gut-stolzenhagen.de">http://www.gut-stolzenhagen.de</a>)</li></ul>
Seite 20	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vorbereiten der Lehmgrube</li><li>• Stampfen des Lehms in der Lehmgrube</li></ul>
Seite 21	<ul style="list-style-type: none"><li>• Formen von Lehmsteinen</li><li>• Mauern mit Lehmziegeln</li><li>• Verputzen mit einer Lehmschicht</li></ul>
Seite 25	<ul style="list-style-type: none"><li>• Demonstrationsanlage der PW Kraftwerk zum Mitnehmen,</li><li>• Darrieus-Rotor</li></ul>
Seite 26	<ul style="list-style-type: none"><li>• Zwei Darrieus-Rotoren</li></ul>
Seite 30	<ul style="list-style-type: none"><li>• Konzeptdarstellung (PW MeeresEnergie)</li></ul>
Seite 34	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gebärdendarstellungen für die Worte „Flugzeug“, „fliegt“, „schnell“, „ab“</li></ul>
Seite 35	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gebärdendarstellungen für die Worte „Hubschrauber“, „Rakete“, „ICE-Zug“, „ICE“ und „Straßenbahn“</li></ul>
Seite 36	<ul style="list-style-type: none"><li>• Der Gebärdenhandschuh der TU Berlin</li></ul>
Seite 38	<ul style="list-style-type: none"><li>• Blick auf Alexanderplatz und Fernsehturm (Foto: PW Soziale Umweltmappe)</li></ul>
Seite 39	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ausschnitt des Bereichs Schillerpromenade / Rollbergviertel aus dem Umweltatlas Berlin (Ausgabe 1995) – Quelle: SenStadt</li></ul>
Seite 43	<ul style="list-style-type: none"><li>• MCF-Interfacestudie für die räumliche Navigation durch Datenbestände (PW NetArt-Datenbank)</li></ul>
Seite 47	<ul style="list-style-type: none"><li>• Logo der PW Wissenschaftlichkeit</li></ul>
Seite 53	<ul style="list-style-type: none"><li>• Luftffisch N°. 1 in der ehemaligen AEG-Generatorenbauhalle Berlin-Wedding (Foto September 1998 PW Luftffisch)</li></ul>
Seite 54	<ul style="list-style-type: none"><li>• Luftffisch N°. 1 in der CargoLifter-Halle Briesen-Brand (Foto November 2000 PW Luftffisch)</li></ul>
Seite 55	<ul style="list-style-type: none"><li>• Luftffisch N°. 1 in der CargoLifter-Halle Briesen-Brand (Foto November 2000 PW Luftffisch)</li></ul>
Seite 56	<ul style="list-style-type: none"><li>• Luftffisch N°. 1 im Velodrom Berlin zu Fernsehaufnahmen und Flugversuchen (Foto Juli 2000 PW Luftffisch)</li></ul>
Seite 59	<ul style="list-style-type: none"><li>• Die Unterseite von Luftffisch N° 1 (Foto September 1998 PW Luftffisch)</li></ul>
Seite 61	<ul style="list-style-type: none"><li>• PW Aerostatische Luftfahrt (Florian Breipohl und Yousif Abdel Gadir) mit Windkanalmodell auf der ILA 2002</li></ul>
Seite 62	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kabinenentwürfe für Standard- und Luxus-Kabinen eines Kreuzfahrtluftschiffes (Renderings: Philipp Geyer, PW Aerostatische Luftfahrt)</li></ul>
Seite 68	<ul style="list-style-type: none"><li>• Rendering und Windkanalmodell eines Hybridluftschiffes (Quelle: PW Hybridluftschiff)</li></ul>
Seite 70	<ul style="list-style-type: none"><li>• Logo der PW „Geschichte der Projektwerkstätten“</li></ul>
Seite 72	<ul style="list-style-type: none"><li>• Webdesign und Logo der PW e.Learning</li></ul>
Seite 73	<ul style="list-style-type: none"><li>• Arbeitsimpressionen der PW „Rechner in Entwicklungsländern“ (Quelle: TU Pressestelle)</li></ul>



**InteressentInnen, die mehr über  
Projektwerkstätten erfahren wollen,  
können sich an bestehende Projekte oder  
an**

Dr. Karl Birkhölzer,  
Institut für Hochschuldidaktik und Medien-  
pädagogik,  
Franklinstraße 28/29,  
10587 Berlin,  
(Sekr. FR 4 – 8),  
Tel. 314-73394,

**wenden.**

**Alle Projektwerkstätten sind für  
Studierende aller Fachbereiche offen!**

**Bild Umschlagrückseite:**

Ergebnisplot der Laservermessung des Hecks  
von Luftffisch N°. 1  
(Quelle: Philipp Geyer, PW Luftffisch)

# Links & Projekte:

Technische Universität Berlin  
Zentraleinrichtung Wissenschaftliche  
Weiterbildung und Kooperation  
Wissenschaft/Gesellschaft:  
[www.zewk.tu-berlin.de](http://www.zewk.tu-berlin.de)

**ZEWK**

Zentraleinrichtung Wissenschaftliche  
Weiterbildung und Kooperation  
der Technischen Universität Berlin



Projekte & Projektwerkstätten an der TU-Berlin:

[www.Energieseminar.de](http://www.Energieseminar.de)

[www.Aerarium.de](http://www.Aerarium.de) Luftschifftechnik e.V.

[www.BegruenunginModulen.wordpress.com](http://www.BegruenunginModulen.wordpress.com)

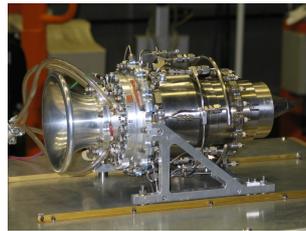
[www.NaWaRo-Fahrrad.de](http://www.NaWaRo-Fahrrad.de) Nachwachsende  
Rohstoffe auf zwei Rädern

Ganzheitlicher Umweltschutz  
[www.gUmweltschutz.de](http://www.gUmweltschutz.de)

Bauraum für LowTech-Ideen  
[www.bauraum-lowtech.org](http://www.bauraum-lowtech.org)

[www.blue-engineer.org](http://www.blue-engineer.org)

Kleingasturbine - JETSDREAM



Projektwerkstätten gibt's und gab  
es auch an weiteren Orten: [www.Projektwerkstätten.de](http://www.Projektwerkstätten.de)



Unabhängige  
Hochschulgruppe grüneUni  
Viele Infos zur nachhaltigen  
Hochschule von morgen:  
[www.gruene-Uni.org](http://www.gruene-Uni.org)

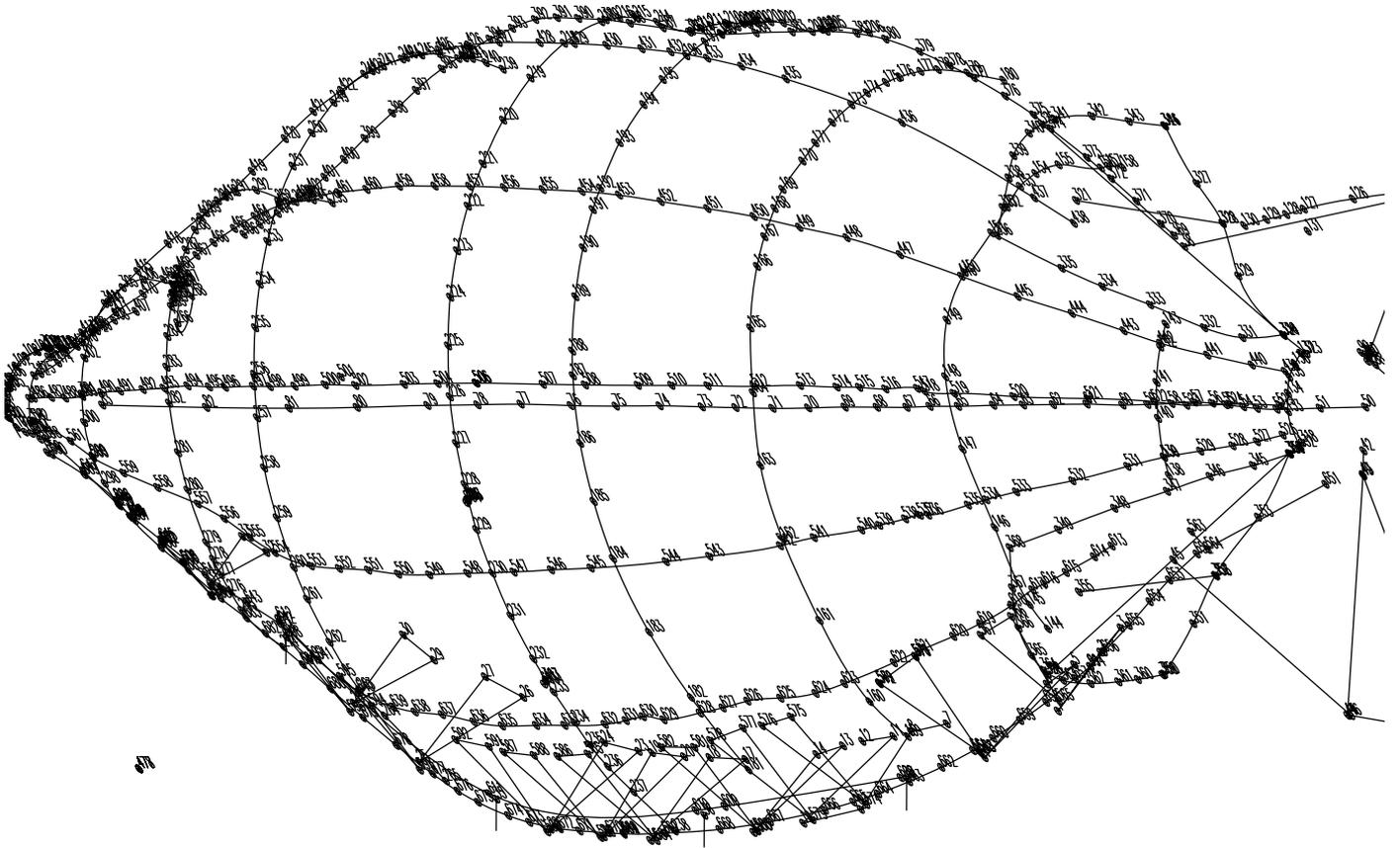
TransitionTown-Initiativen Berlin  
„Wir planen und setzen den Über-  
gang zum Solarzeitalter einfach  
selbst um - Haus für Haus, Kiez  
für Kiez und Bezirk für Bezirk!“:  
[www.Kiezwandler.de/PLAN-B](http://www.Kiezwandler.de/PLAN-B)



Jour-Fixe Berliner Nachhaltigkeitsinitiativen:  
[www.nachhaltigesBerlin.de](http://www.nachhaltigesBerlin.de)

Freiwillig weltweit Wälder  
pflanzen: [www.WikiWoods.org](http://www.WikiWoods.org)





**Projektwerkstätten an der TU Berlin 1997 - 2002**