

KüA: BioLab

Was macht müde Gene munter?

Eine Science-Academy, was ist das eigentlich? Wir vom „BioLab-Baden-Württemberg on Tour“-Team waren mindestens genauso neugierig wie die Schüler, was uns erwarten würde. Das BioLab Baden-Württemberg on Tour ist eine Informationsaktion der Landesstiftung Baden-Württemberg mit Unterstützung der Chemieverbände des Landes. Mit einem in einen 28-Tonnen-Truck eingebauten Labor touren wir seit April 2003 in ganz Baden-Württemberg von Schule zu Schule, um mit Vorträgen, einer Ausstellung und molekularbiologischen Praktika über Biotechnologie zu informieren.



BioLab-Truck

Bei der Science Academy waren wir hauptsächlich für den Kurs von Dr. Thomas Schutz zuständig, der sich in zwei Wochen intensiv mit der Frage „Was macht müde Gene munter?“ beschäftigt hat. Den

ersten Tag in unserem mobilen Labor haben vorwiegend Dr. Thomas Schutz und Tobias Stuwe bestritten. Mit dem ersten Versuch haben die Schüler gleich eine der wichtigsten Arbeitsmethoden eines Molekularbiologen kennengelernt. In *E.colis*, dem „Lieblingshaustier“ der Genetiker wurde das Gen für ein GFP (green fluorescent protein) hineinkloniert. Das hatte den Vorteil, dass man eine optisch ansprechende neongrüne Erfolgskontrolle hatte. Die Schüler waren schon nach kurzer Zeit mit den wichtigsten Laborgerätschaften vertraut und sahen in ihrer Schutzkleidung gleich fast wie Profis aus.



Schüler beim Arbeiten

Am zweiten Tag haben die Schüler bei uns gelernt, wie man das, was man mühsam in ein Plasmid hineingebracht hat, mit Hilfe von Restriktionsenzymen auch wieder ausschneiden kann. Außerdem konnte man bei der Isolierung genomischer DNA aus *E. coli*s endlich mal sehen wie unspektakulär das Erbmateriale „aussieht“. Offensichtlich war „unsere DNA“ aber doch so spannend, daß es zu schlafraubenden Aktivitäten kam, als nachts um ein Uhr Fragen des Biolab-Quiz gelöst wurden.

Am nächsten Tag gaben wir einen kleinen Einblick in die Kriminaltechnik. Zunächst wurde von einem Schüler pro Gruppe eine Speichelprobe genommen. Aus den wenigen darin enthaltenen Mundschleimhautzellen konnte die DNA erfolgreich isoliert werden. Als Beweis hierfür führten wir eine der bahnbrechendsten Methoden der Molekularbiologie durch: Die Polymerase-Kettenreaktion oder kurz PCR, ein genetisches Kopierverfahren. Da wir ein möglichst unverfängliches Stück DNA vervielfältigen wollten, wählten wir das α -Globin-Gen, das als Bauplan für den roten Blutfarbstoff bei jedem Menschen gleich aussieht. Etwas gewalttätiger ging es dann im letzten Versuchsteil zu, bei dem der Mörder eines jungen Mädchens mittels genetischen Fingerabdrucks gefunden werden musste. Wie beim Tatort-Abspann galt jedoch auch hier: Ähnlichkeiten mit tatsächlichen Personen oder Ereignissen waren natürlich rein zufällig und nicht beabsichtigt. Dennoch verglichen unsere Schüler die mittels einer selbst angesetzten Gelelektrophorese gewonnenen DNA-Muster mit Feuereifer

und diskutierten heftig über die Bedeutung der einzelnen Spuren vom (fiktiven) Tatort.



Gelbanden

Nachmittags sind wir dann in die Tiefen der Bioinformatik eingedrungen und haben uns mit dem Programm Lasergene befaßt, das ein unglaublich umfangreiches Spektrum an Analysemethoden für DNA und RNA umfasst. Da wir selbst mehrere Tage benötigt haben, um in die Geheimnisse des Programms vorzudringen - einige sind uns allerdings bis heute verschlossen geblieben - haben wir unseren Vortrag stark beschränkt und sind nur auf Schlüsselfunktionen eingegangen.

Am vorletzten Tag haben wir uns ausführlich mit der Proteinbiochemie befasst. Auch dort haben wir natürlich mit unserem „Lieblingsprotein“, dem GFP gearbeitet. Diesmal haben wir uns allerdings nicht mit bloßem Anschauen begnügt, sondern haben es mit Hilfe einer Metallchelate-Affinitätschromatographie gereinigt. Von der erfolgreichen Arbeit

konnte sich dann jeder nach einer Protein-gelelektrophorese überzeugen.

Den Freitag haben wir für die Auswertung der allesamt erfolgreichen Versuche genutzt. Eine solche Erfolgsquote stellt allerdings nicht gerade ein realistisches Bild des Laboralltags dar.

Außerdem haben wir die Proteinbiochemie noch einmal anhand des „Proteinexplorers“ vertieft. Dies ist ein frei zugängliches Programm im Internet, mit dem man Proteine graphisch darstellen kann. Natürlich wurde dieser letzte Vormittag auch für ausgiebige Gruppenfotos genutzt. An dieser Stelle noch einmal ein Dankeschön an Lucas, der die ganze Woche das Praktikum in allen möglichen und unmöglichen Situationen im Bild festgehalten hat.



Gruppenbild im Labor

Auch für die anderen Kurse war das BioLab am Donnerstag nachmittag geöffnet. Das Angebot, sich in unserer Ausstellung zu informieren wurde von

den meisten Akademieteilnehmern – Schülern sowie Kursleitern – rege genutzt. Mit dem Ethikkurs von Frau Dr. Platzer haben wir später an diesem Nachmittag eine ausgiebige Diskussion über die ethischen Aspekte der Biotechnologie, insbesondere der medizinischen Diagnostik, geführt.

Wer mehr zum Thema Biotechnologie sowie den Studienmöglichkeiten und Berufsperspektiven erfahren möchte, kann sich auf der Internetseite der Aktion BioLab Baden- Württemberg on Tour informieren (www.biolab-bw.de). Dort finden sich auch Infos darüber, wie man sich als Schule um den Besuch unseres Labors bewerben kann.

KüA: Fit for Life

Fit for Life

Sandra Welling

Im Rahmen der zweiwöchigen Science-Academy Baden- Württemberg wurde von Sandra Welling an drei Tagen (27.-29.8.03) die KüA „Fit for Life“ angeboten.

Sandra Welling studiert an der Universität Heidelberg Erziehungswissenschaften und Soziologie mit dem Schwerpunkt Erwachsenenbildung. Ihre Spezialthemen sind Erlebnispädagogik, Lernen im Lebenslauf, soziale Kompetenzen und Supervision/ Beratung. Die Magisterarbeit schreibt sie zu „Mobbing am Arbeitsplatz - eine systemische Perspektive“. Seit September 2001 ist Sandra Welling Mitarbeiterin am Institut für systemische Beratung (ISB) in Wiesloch. Das ISB bietet Beraterqualifizierungen für Führungskräfte, Mitarbeiter und Bildungsverantwortliche im Humanressource- Bereich von Profit und Non-Profit Organisationen an. Das Angebot umfasst die Weiterbildung in Coaching und Teamentwicklung, Organisations- und Personalentwicklung und systemische Beratung.

Dabei versteht das ISB es als seine Kernkompetenz, eine Lernkultur in den Curricula zu etablieren, die von den Teilnehmern multipliziert und so auch in den Kontexten außerhalb der Ausbildung gelebt und (weiter)entwickelt werden kann. Da zur Kulturentwicklung (u.a.) per se beständige Lebens- und Arbeitsformen notwendig sind bleibt der didaktische Aufbau der Ausbildungsbausteine

immer gleich und umfasst drei gleich gewichtete Elemente:

Deduktives Lernen: meint den Lernweg von der Theorie zur Praxis über kurze Inputs mit anschließender Anwendungs-/Übungssequenz, die im Nachgang bezogen auf den Prozess und die Lernerfahrung reflektiert wird.

Induktives Lernen: meint von der Praxis herkommendes Lernen. Die Teilnehmer haben die Möglichkeit Fragen und Anliegen aus der Praxis in kollegialen Beratungen zu klären und mit Hilfe von Metamodellen neu zu durchdenken. Der Mehrwert dieser Settings besteht bei diesem Klientel in mehrerer Hinsicht. Für die Anliegen können kompetente Lösungen und Lernerfahrungen generiert werden; der/ die Berater haben die Möglichkeit die Gestaltung eines u.U. komplexen Kommunikationsprozesses zu steuern und sich darin zu üben. Im Feedback und in der Auswertung können methodische und Prozess bezogene Aspekte reflektiert und auf neue Weise in das eigene Handeln integriert werden. Das Arbeiten im eigenen Lernfeld (Praxisfall) und die sorgfältige Auswertung der Lernerfahrung (theoretische Metakommunikation) erzeugen eine genügend hohe Relevanz um als erinnerbares Beispiel den Transfer auf vergleichbare Situationen zu bahnen. Kultur- und Persönlichkeitsarbeit: in Spiegelungsübungen wird der Persönlichkeitsentwicklung und Fragen der professionellen Identität Raum gegeben. Zudem wird der Zugang und Umgang mit intuitiven Urteilen geschult.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass in dieser didaktischen Dreiteilung bedingt durch die Settings der Übungen alle wesentlichen Kompetenzen gleichermaßen und parallel geschult werden. Die Fachkompetenzen bringen die Teilnehmer mit und können diese mit Hilfe der referierten Inhalte und die der Institutsschriften ergänzen. Methodisch gibt es zu jedem Themenkomplex eine Reihe von Modellen und Metakzepten, die sich vom systemisch-konstruktivistischen Denk- und Beratungsansatz ableiten und zur situations- und Kontext übergreifenden Steuerung befähigen können. Die immer wieder als wichtigste extrafunktionale Qualifikation bezeichnete Sozialkompetenz wird vor allem in den kollegialen Beratungssequenzen und in den Spiegelungsübungen gefördert und gefordert.

Diese Didaktik wurde für den Workshop mit folgenden Foki übernommen: handlungs- und erlebnisorientiert und ausgerichtet an den Themen und Bedürfnissen der Kinder, eine Lernsituation zu inszenieren, die überwiegend auf (Lern)Erfahrungen im persönlichen, **intuitiven** und zwischenmenschlichen Bereich abzielt und damit antithetisch zu den kognitiv ausgerichteten Lernsituationen der Schule steht.

Das Anliegen der Akademieleitung bezüglich dieses Angebots war, den Kindern Ideen und Rüstzeug mit auf den Weg zu geben, das Gelernte und Erfahrene in den zwei Wochen Science-Academy mit „nach Hause“ nehmen und in den Alltag integrieren zu können. Die Akademie sollte nicht nur ein Ferien-

erlebnis mit Ausnahmecharakter sein, sondern den Jugendlichen einen nachhaltigen Mehrwert bezogen auf ihre Identität als besonders engagierte und interessierte Schüler- über diese Zeit hinausstiften. Ziel war es, den Jugendlichen Möglichkeiten zu offerieren und ihnen Lust zu machen auf eine intensive und beziehungs- bzw. persönlichkeitsorientierte Art des Miteinander und Voneinander Lernens, die sie im Idealfall über die virtuellen Kontakte hinaus vernetzt. Dieses Netzwerk könnte ihnen neben freundschaftlichen Begegnungen auch einen gewinnbringenden, dauerhaften „fachlichen“ Austausch ermöglichen, um jenseits des Akademieangebots den eigenen Interessen und Begabungen angemessen Raum geben zu können.

Angelehnt an die oben beschriebene Didaktik umfasste das Angebot in den vorgesehenen 3x2 Stunden eine Mischung aus kurz gehaltenen Erläuterungen zu Hintergründen und Lernzielen/-erfahrungen (Kurzinputs) zu den darauf folgenden Übungen, die einerseits ein methodisch-strukturiertes Vorgehen zum Inhalt hatten. Andererseits konnte in den Spiegelungsübungen die eigene Intuition und der sorgsame Umgang in der Kommunikation derselben geübt werden.

Teilnehmerkreis

An der KüA nahmen acht Mädchen und bis zu vier Jungen teil.

Zu den Übungen:

Am ersten Tag gab es – nach einer Vorstellungsrunde aller Anwesenden im Stuhlkreis eine Intuitionsübung. Diese wurde zunächst kurz erläuternd eingeführt.

Danach bildeten je vier Kinder eine Gruppe, um anhand anleitender Spekulationssphären Bilder über die anderen in sich aufsteigen zu lassen und diese versprachlicht zur Verfügung zu stellen. Intuition ist das Gegenstück zum logischen, rationalen Denken, ein Bündel an kreativen und meist unbewussten Kompetenzen und Wissensbeständen (z.B. über andere Menschen, soziale Situationen). Intuition kann sich als Handlungswissen, intelligentes Körpergefühl oder als „Geistesblitz“ äußern. Rationalität und Intuition sollten sich als zwei wesentliche, menschliche Funktionsweisen ergänzen. Da im schulischen Kontext eher der rationale Zugang zur Welt geübt und geschärft wird, stand in dieser KüA die intuitive Kompetenz im Vordergrund. Mögliche Lernerfahrungen sind: intuitive Bilder über andere entstehen lassen; Bilder in Sprache übersetzen und damit dem Gegenüber als Spiegel zur Verfügung stellen. Ähnlich wie beim Feedback liegt hier die Lernerfahrung sowohl beim Sender als auch beim Empfänger. Um das Gesagte, also z.B. auch kritische Assoziationen so zu platzieren, dass sie angenommen werden können oder wenigstens nicht

abgelehnt werden müssen, ist ein offener, ehrlicher aber auch wertschätzender und respektvoller Umgang hilfreich. Gelingt diese Ankopplung an den anderen eröffnet ihm dies eine Lern- und Entwicklungschance.

Diese Entwicklungschance ist ein drittes mögliches Lernereignis. Das „Selbst“ ist das Bild, das ich mir aufgrund der Reaktionen meiner Umwelt auf mein Verhalten mache. Es ist das Bewusstsein der eigenen Identität. Das „Selbstkonzept“ umfasst alle gemachten **Erfahrungen**, Fähigkeiten, Fertigkeiten, Wissen usw.. Der **„Selbstwert“** ist die Bewertung der eigenen Person als Resultat eines Vergleichs zwischen mir und anderen oder der **Resonanz, dem Spiegel, der Rückmeldung** von meinem Gegenüber an mich. Diese Fremdbilder geben Orientierung über eigene Schwächen und Stärken und über die Wirkung auf andere und den jeweiligen Ergänzungsbedarf. Die Reaktionen der Umwelt werden sich in der Regel von Kontext zu Kontext und von Situation zu Situation unterscheiden. Es werden Idealerweise sowohl gute als auch schlechtere „Selbsterfahrungen“ und Bewertungen im Kontakt mit anderen gemacht. Je positiver der Selbstwert ist, desto mehr „Puffer“ wird man zur Auseinandersetzung mit verletzenden, kritischen oder verunsichernden Rückmeldungen haben. Sozialer Rückzug oder Unsicherheit im Umgang mit anderen verringert einerseits die Möglichkeiten, sich im Kontakt mit anderen Menschen zu üben, andererseits verhindert diese einschränkende Selbstbewertung in vielen Fällen eine in einer bestimmten sozialen Situation angemessenen

Verhaltensweise (⇒Definition: soziale Kompetenz). Die Intuitions- oder Spiegelungsübung macht dieses Lernfeld des Wahrnehmens und sorgsamem Kommunizierens auf. Außerdem birgt es viele Chancen guter Erfahrungen zu sich selbst in Form von bestärkenden Rückmeldungen oder dem Erleben der eigenen kreativen, intuitiven Kompetenz.

Der zweite Tag stand theoretisch unter dem systemisch-konstruktivistischen Denkansatz. Inhaltlich (Kurzinput) und praktisch ging es darum, in Übungen zu erleben, wie unterschiedlich Menschen ihre Umwelt wahrnehmen, interpretieren und bewerten, welche Schlussfolgerungen sie daraus für ihr Handeln ziehen und wie sich Einstellungen entwickeln können. Dabei war die Idee, für die Unterschiede und Gemeinsamkeiten in der Gruppe zu sensibilisieren und den Nutzen dieser Unterschiede im Sinne einer Perspektiven-erweiterung bezogen auf eine Problemstellung aufzuzeigen. Die ersten Übungen an diesem Nachmittag dienten in der Reflexion auch der entlastenden Erkenntnis, dass Missverständnisse untereinander, andere Sichtweisen, Unverständnis oder Sich-nicht- Angenommen-Fühlen, Ausdruck individueller Wirklichkeiten sein kann, die zu dieser Diskrepanz führen. Diesen Wirklichkeiten kann man begegnen, sie erkunden und für sich ergänzend erschließen.

Soziale Systeme entstehen aus Handlungen, d.h. aus verbaler und nonverbaler (auch intuitiv-unbewusst) Kommunikation und Interaktion mit

anderen Menschen. Maturana/ Varela erkannten, dass Menschen nicht die Wirklichkeit sehen, sondern die durch Sinneswahrnehmung angeregten inneren Bilder. Das menschliche Wahrnehmungs- und Kommunikationssystem bildet Wirklichkeit nicht ab, sondern konstruiert sie.

Um in einem sozialen System eine Wirklichkeit zu erschaffen, in der sich alle Systemteile mit ihren jeweils eigenen Wirklichkeiten gut und sinnvoll verständigen können, ist ein hohes Bewusstsein über die eigene Wirklichkeitskonstruktionen und ein sensibles Interesse an den Konstruktionen der Mitmenschen hilfreich. Mit der Idee im Hinterkopf, dass sich im Kontakt mit anderen sowieso eine neue Wirklichkeit konstruiert, ist es reizvoll zu überprüfen und auszuprobieren, ob die Aspekte und Perspektiven, die mir begegnen, nicht auch Sichtweisen sein könnten, die mich und meinen Blick auf die Dinge bereichern oder verändern können.

Diese Art des miteinander und voneinander Lernens wurde sodann in einer Übung ausprobiert. Vorangestellt wurden auch hier die möglichen Lernerfahrungen: Perspektivenerweiterung und lösungs- bzw. Ressourcen orientierte Bearbeitung eines Anliegens, eines Diskussionsthemas. Es gab an diesem Nachmittag zwei Settings zur Auswahl. Das eine war die Form einer „kollegialen Fallbearbeitung“, in der anhand einer klaren Struktur in mehreren Schritten eine beliebige Fragestellung von einer Gruppe bearbeitet werden kann. Diese Struktur soll den Beteiligten helfen, sich auf die

Fragestellung zu fokussieren, sich weder zeitlich noch inhaltlich zu verzetteln und so dem Fallgeber eine zufrieden stellende Dienstleistung zu erbringen. Darüber hinaus liegt die Betonung auf **jede beliebige** Fragestellung, weil es gerade sinnvoll und kulturstiftend erscheint, wenn Lernen sooft wie möglich in Gemeinschaft und mit Perspektivenvielfalt stattfindet- also auch bezogen auf Fachfragen. Das andere Setting, das zur Auswahl stand war die „Diskussionsrunde“. Die Struktur sah folgenden Ablauf vor: Der Fallgeber bildet mit ca. 5 weiteren Diskussionsteilnehmern in einem Innenkreis. Ein Stuhl ist frei.

Im Außenkreis sitzen die anderen, zunächst als Zuhörer. Der Fallgeber gibt ein Thema vor, über das er mit den „Kollegen“ sprechen möchte. Damit – je nach Größe der Gruppe- die Diskussionsrunde und die Beiträge überschaubar bleiben, sitzen im Innenkreis weniger Personen als im Außenkreis. Besteht im Außenkreis das Bedürfnis, sich in das Geschehen zu integrieren, kann man sich auf den freien Stuhl im Innenkreis setzen und mitdiskutieren, fragen, oder es kann der Fokus des Themas gewechselt werden. So sind alle Teilnehmer in den Prozess eingebunden. Außen kann die Diskussion verfolgt, beobachtet und gelenkt werden, innen wird diskutiert und auf die Beiträge von außen reagiert.

Nach Absprache mit den Jugendlichen wurde letzteres gewählt. Als zu diskutierendes Thema brachte ein Mädchen folgendes ein: „Wie wird es sein, wenn wir nach der Ferienakademie wieder in

unsere Klasse kommen- wie können/ sollen/ werden wir damit umgehen?“

Es fand ein sehr reger Erfahrungs- und Meinungsaustausch statt, an dem sich in unterschiedlicher Häufigkeit alle Kinder beteiligten. Deutlich wurde auch, dass sich trotz großer Übereinstimmung in puncto Interessen, Alter, sozialer Kontexte, Erfahrungen, Bedürfnisse, Schwierigkeiten und dergleichen mehr genügend Unterschiede auftraten, die als Ergänzung und Anregung genutzt werden können.

Am dritten Tag stand eine Übung im Mittelpunkt mit inneren Bildern zu sich selbst und zu einer real existierenden Gruppe, zu der man gehört, z.B. Familie, Klasse, Freundeskreis. Auch hier bildeten vier Kinder eine Gruppe, um sich gegenseitig die Bilder zu erzählen und von den anderen Resonanz dazu zu bekommen. Diese Übung wird auch zu anderen Fragestellungen eingesetzt, z.B. in der Einzelberatung zur beruflichen Orientierung: Welches Tun ist mir wesentlich, welche Rolle ein stimmiger Ausdruck meiner Seele²? In dieser Übung ging es für die Teilnehmer darum, sich vorzustellen, das Leben z.B. in der Klasse würde verfilmt und an der Kinokasse wäre ein oder zwei typische Szenen aus diesem Film mit mir und ein oder zwei typische Szenen des Films mit der Gruppe zu sehen. Was wäre auf diesem Plakat abgebildet? Wie würde der Film heißen? Durch diese intuitiven Bilder kann die Seele Auskunft geben über die Kultur dieser

²Unter dem Begriff „Seele“ wird das psychologische Konstrukt eines Verarbeitungsapparates geistig-emotionaler Prozesse verstanden; nicht aber ein materiell-existent Körperorgan!

Gruppe, zu der Passung zwischen mir und der Gruppe, zu mir selbst. Die Seele erfasst, bearbeitet und speichert bewusst und unbewusst wahrgenommene Daten, deren Wirkung und Bedeutung nicht digital, sie analysiert sie nicht nach logischen Prinzipien, sondern reduziert die (Alltags-)Komplexität auf das Wesentliche in analoger Form eines Bildes oder einer Metapher. Die Seele neigt zu Analogien in Bildern, weil sich unsere Lebenswelt als Sehende in Bildern darstellt, die in der Regel auch mit anderen Sinneswahrnehmungen verknüpft sind. Denn wir sehen die Blume nicht nur, wir können den Duft einer Rose auch riechen! Es gibt selbstverständlich Menschen, die sehr viel leichter und unmittelbarer Melodien, Gerüche oder Sätze finden, die das Wesentliche zu einer Frage ausdrücken. Diese Bilder, Melodien oder Sätze sind komprimierte Erfahrungen, Gefühle, Wahrnehmungen, Stimmungen, Gedanken, Einstellungen. Gelingt es, diese Bilder in sich aufsteigen zu lassen, **kann** im Umgang mit diesen die Komplexität wieder entfaltet und all die dazugehörigen Sinneswahrnehmungen und Erinnerungen erlebt werden. Erzählt man diese Bilder im Detail werden sie den anderen zugänglich. Im assoziativen Gespräch kann ein anregender und klärender Austausch mit den anderen oder einem Berater zu den eigenen Bildern entstehen. Welche Bedeutung die Resonanz zu den inneren Bildern, wie viel Klärung und Entwicklung die Auseinandersetzung bewirken darf, prüft und erfährt jeder Mensch für sich selbst. Diese Übung fiel den Jugendlichen ungleich schwerer als das Aufsteigenlassen von Bildern über andere. Deshalb wollten sie gerne die verbleibende Zeit

nutzen und ein zweites Mal die Intuitionsübung vom ersten Tag in anderer Gruppenzusammensetzung machen.

Zum Abschluss der KÜA traf sich die Gruppe bei Kaffee und Kuchen zur Feedbackrunde.

Persönliches Resümee:

Es waren sehr, sehr reiche drei Tage in der Akademie und speziell in der Arbeit mit den Jugendlichen. Ich hatte das Gefühl, dass sich sofort eine Stimmung der Vertrautheit und Offenheit in der Runde ausbreitete. Für mich selbst war der erste Kontakt ein ganz entscheidendes Steuerungsmoment:

ab diesem Zeitpunkt war ich mir mit meinen Ideen und den Übungen für die Kinder sicher. Es war spürbar, dass sich hier sehr engagierte, interessierte und sensible Jugendliche zusammengefunden haben, die Lust auf Erfahrung und Austausch haben. Die hoch entwickelte soziale Kompetenz machte sie offen für ihre, in der Schule nicht so bewusst gelebte Intuition und die Spiegelung. Das Feedback war durchweg positiv und bezog sich überwiegend auf die neue, andere Erfahrung im Kontakt mit Menschen. Die Spiegelungsübung empfanden die meisten als „wohltuend fürs Ego“. Sie meldeten zurück, dass die zwei Stunden KüA sie auch entspannen ließen, obwohl sie selbst so viel in Aktion waren.

Interessant war, dass eigentlich alle diese Form des Lernens oder der Begegnung wichtig fanden, solch eine KüA jederzeit wieder besuchen würden, ohne genau sagen zu können, was sie denn genau gelernt haben. Dieses Feedback hat mich natürlich besonders gefreut! Es ist sozusagen die lebendig gewordene Antithese zu der kopfgesteuerten Lernziel- und Lernerfolgskontrolle der Schule. Sie haben es genommen und sind offen dafür, welcher Transfer sich aus dem Erleben konstelliert!

Hilfreich war für mich auch zu erfahren, dass in meinem „gemischten“ Angebot für jeden etwas anderes besonders reizvoll, interessant und gut war. Kritik übten die Kinder an den Hand-outs. Diese waren ihnen im Stil zu psychologisiert und damit eher verwirrend. Meine Anmoderation hätte ihnen genügt.

Die Zeit war sicher viel zu kurz, um all die Visionen und davon abgeleiteten „Ziele“, die mit diesem Angebot verknüpft waren zu erreichen. Zum nachhaltigen Aufbau einer Lernkultur und Gruppenbildung, zum geübten Umgang mit systemisch-konstruktivistischem Denken und Handeln braucht es Zeit zur Haltungsänderung/-bildung und Selbsterfahrung. Glücklicherweise stand aber all das gar nicht im „Lernzielkatalog“. Das einzige was für mich realistisch in den drei Tagen initiiert werden konnte, war Erfahrungen mit dieser Weise des Lernens zu machen und Lust auf mehr zu wecken. Darüber hinaus bin ich mir sicher, dass es Entwicklungen geben wird, für die es zunächst einmal auch gar nicht so sehr viel mehr braucht als einen Anstoß dieser Art.

Abschließend möchte ich das Engagement aller an dieser Akademie Beteiligten würdigen. Ich durfte in dieser Zeit viele liebevolle, freundliche, interessierte, geistreiche und kritische Persönlichkeiten kennen lernen und habe mich unterstützt, aufgenommen und in meiner Arbeit wertgeschätzt gefühlt. Besonders beeindruckt haben mich die regelmäßige, offene Kommunikation, das Interesse an Erfahrungs- und Meinungs-austausch zwischen den

Lehrenden und der Sinn für Rituale. Trotz klarer
Führungsverantwortung wurde ein partizipativer Stil
gelebt, der allen eine (wechselnde) Rolle und die
Möglichkeit der Verantwortungsübernahme
einräumte.

Damit war für mich das Konzept der Akademie mit
all ihren Facetten authentisch gelebt und umgesetzt.

Ich würde mich jederzeit wieder für dieses Projekt
aktiv engagieren.

Danke!

KüA: Chemie

Chemie

Die Begründung für eine KüA zum Thema „Chemie“ resultierte im Wesentlichen darin, dass sich beim Eröffnungswochenende Anfang Mai in Donaueschingen rund ein Viertel der Teilnehmer für eine solche Aktivität interessierten. Nicht ganz vergessen werden sollte, dass 2003 aufgrund des 200. Geburtstags von **Justus von Liebig** das „Jahr der Chemie“ ist.

Hauptziel dieser Chemie-KüA lag im praktischen Arbeiten und Beobachten chemischer Phänomene, um bei 8.- und 9.-Klässlern die Begeisterung für diese Naturwissenschaft zu wecken und nicht durch einen großen Theorieüberbau zu ersticken. Jedem Teilnehmer wurde ein Skript mit allen Versuchsanleitungen sowie Wissenswertem um diese Reaktionen zur Verfügung gestellt. Außerdem lag vertiefende Fachliteratur für Interessenten aus. Im Chemielabor des LSZU fanden am Dienstag den 26.8., Freitag den 29.8. und Montag den 1.9. jeweils in der mittäglichen KüA-Schiene von 14.00 – 16.00 Uhr Chemiepraktika statt, an denen letztlich 8-10 Schüler teilnahmen.

Am **Dienstag** ging es vornehmlich um Sicherheitsbestimmungen, erste Fingerübungen mit Glas- und Messgeräten sowie einer möglichst praktikablen Handhabbarkeit von Gehaltsangaben. Am Beispiel nachfolgend dargestellter Silber Spiegelprobe gelang es allen Teilnehmern, Reagenzgläser zu verspiegeln.

Silberspiegel à la Liebig:

Lösung A: 80 mg Silbernitrat (AgNO_3) + 0,12 g Ammoniumnitrat (NH_4NO_3) in 4 ml Wasser lösen (frisch herstellen!!!)

Lösung B: 0,1 g Saccharose + 12 mg Weinsäure in 1,5 ml Wasser lösen; 10 min. kochen

Lösung C: 2 ml einer 10%-igen (w/w) Natronlauge



Silberspiegel

In das neue Reagenzglas gibt man nacheinander Lösung A, dann B und letztlich C. Über einer leuchtenden, kleinen Brennerflamme dreht man das Reagenzglas solange bis ein Silber Spiegel entsteht. Die verspiegelten Reagenzgläser faszinierten viele Teilnehmer so, dass sie unbedingt anderen Akademieteilnehmern gezeigt werden mussten (natürlich nachdem die Reaktionslösung entfernt worden war).

Freitags standen spontane und durch Wärme oder Schütteln induzierte Farbwechsel im Programm:

Selbstorganisation in Lösung

(aus Roesky, Möckel: Chemische Kabinettstückchen, 1996, VCH-Verlag Weinheim, S. 134 – 135)

Blaues Wunder mit Methylenblau

(aus Kreißl, Krätz: Feuer und Flamme, Schall und Rauch, 1999, Wiley-VCH-Verlag Weinheim, S. 243 – 246)

Blaues Blinklicht

(aus Roesky, Möckel: Chemische Kabinettstückchen, 1996, VCH-Verlag Weinheim, S. 238 – 239)

Belousov-Zhabotinsky-Reaktion (aus Kreißl, Krätz: Feuer und Flamme, Schall und Rauch, 1999, Wiley-VCH-Verlag Weinheim, S. 186 – 188)

Gleich ob sich Farbumschläge durch Zutun des Experimentators oder wie durch Geisterhand wiederholen lassen, verblüfft nicht nur den chemischen Laien.

Am **Montag** wurde in den sog. „**Fiat lux**“-Experimenten Wert darauf gelegt, dass bei chemischen Reaktionen Energie nicht immer in Form von Wärme, sondern auch als Licht abgegeben werden kann. Solche Chemolumineszenz-Phänomene sind vielen auch aus der Natur durchaus bekannt. So lockt z.B. das

Weibchen des Glühwürmchens männliche Geschlechtspartner an. Nicht nur Leuchtkäfer zeigen Leuchterscheinungen, sondern auch bestimmte Rippenquallen, Bakterien, Pilze (Hallimasch), Schnecken, Tintenfische und Tiefseefische.

Chemolumineszenz

(aus Roesky, Möckel: Chemische Kabinettstückchen, 1996, VCH-Verlag Weinheim, S. 160 – 162)

Blaue, gelbgrüne und rote Chemolumineszenz mit Luminol

(aus Kreißl, Krätz: Feuer und Flamme, Schall und Rauch, 1999, Wiley-VCH-Verlag Weinheim, S. 136 – 137)

In einem abschließenden Experiment bestaunten die Teilnehmer der Chemie-KüA die Wasserbindekapazität eines modernen Kunststoffes. Die in Babywindeln und Hygieneartikeln verwendete Polyacrylsäure kann Wasser bis zum 1000-fachen ihrer eigenen Masse aufnehmen; und dies so effektiv, dass selbst bei Ausübung eines Drucks kein Wasser mehr aus dem gebildeten Gel ausläuft oder tropft. D.h., gibt man in ein Becherglas mit beispielsweise 200 ml Wasser 1-2 Löffel des Kunststoffpulvers, rührt um und wartet eine gewisse Zeit, dann bildet sich ein körniges Gel, aus dem selbst beim Umdrehen das Glases kein Wasser mehr austritt.

Das große Interesse im Vorfeld, die rege Mitarbeit während der Praktika und der Wunsch, Eltern am Abschlussabend unbedingt eine Chemieshow vorführen zu wollen, zeigen, dass Jugendliche der Mittelstufe durchaus für diese Naturwissenschaft zu begeistern sind, wenn dem eigenen Tun ein entsprechend großer Raum gelassen wird. Meines Erachtens könnte man konzeptionell bei der Planung künftiger Mittelstufenakademien anstelle einer nur punktuell und zeitlich begrenzten Chemie-KüA einen eigenen 14-tägigen Chemiekurs anstreben.

KüA-Leiter: Markus Herrmann

KüA-Teilnehmer: Frederic Condin, Linda Vath, Martina Balluff, Max Kory, Tina Schmidt, Natascha Schiel, Carsten Ehret, Philipp Bayer, Christoph Grathwol, Christoph Mahler

KüA: Mathe

Die Mathe-KüA wandte sich an alle Teilnehmer, die Spaß daran hatten, sich noch zu später Abendstunde mit spannenden mathematischen Fragestellungen auseinander zu setzen. Dieses Angebot stieß auf reges Interesse und so fanden sich ca. 15 Leute, die mit großer Begeisterung an zwei Abenden den Beweis eines komplexen mathematischen Theorems nachvollzogen haben. Ziel dabei war es insbesondere, den Teilnehmern Einblicke in Mathematik auf Universitätsniveau zu geben und zu zeigen, wie Mathematik als wissenschaftliche Disziplin funktioniert. Mit großer Motivation haben Karl Christ und Momsen Reincke die Ergebnisse der Mathe-KüA dokumentiert.



Einleitung

Man nehme eine Kugel, unterteile sie in 5 Teile, drehe diese ein bisschen, setze die 5 Teile wieder zusammen – und hat zwei Kugeln der gleichen Größe und des gleichen Volumens wie die Ausgangskugel! Dies besagt das Banach-Tarski Paradoxon (BTP), wobei der Name etwas

irreführend ist. Mathematisch gesehen ist es nämlich gar kein Paradoxon, doch das Ergebnis steht im Widerspruch zu unserer Erfahrung. Auf dem Vorbereitungswochenende in Donaueschingen kam das Gespräch zufällig auf das BTP. Es wusste niemand etwas genaueres darüber, doch die Neugierde war geweckt. So hat dann Rainer Mühlhoff, Kursleiter von „Pinball Wizard“, einen Beweis herausgesucht und ihn voller Elan und Enthusiasmus an zwei aufeinanderfolgenden (langen) Abenden uns näher gebracht. Auch schwierige Zwischenfragen konnten ihn nie in Verlegenheit bringen, und wenn dann mal die Kreativität fehlte, nannte man eine neue Menge eben kurzerhand „Pfö“. Vielen Dank nochmal!

Mengen

Da der Beweis hauptsächlich auf Mengenlehre fußt, werden ein paar Grundbegriffe benötigt, die hier entwickelt werden. Der oft als „Begründer der Mengenlehre“ bezeichnete G. Cantor definierte eine Menge als „Zusammenfassung wohlunterscheidbarer Objekte unserer Anschauung oder unseres Denkens zu einem Ganzen“. Wenn ein Element in einer Menge K enthalten ist, schreiben wir: $x \in K$ (sprich: x ist ein Element von K).

Wenn aus $x \in K$ folgt, dass $x \in L$ gilt, so nennen wir K eine Teilmenge von L , in Zeichen: $K \subseteq L$. Unter dem kartesischen Produkt zweier Mengen K und L versteht man die Menge der geordneten Paare von K und L , d.h. man

bildet eine neue Menge, deren Elemente jeweils aus einem Element der Menge K und einem Element der Menge L bestehen. Die formale Definition sieht so aus:

$$K \times L = \{(x, y) \mid x \in K \wedge y \in L\}.$$

Allgemein bekannt sind die Mengen ω (Menge der natürlichen Zahlen), Q (Menge der rationalen Zahlen, also der Brüche) und die Menge \mathfrak{R} (die Menge der reellen Zahlen, naiv gesprochen also aller Dezimalzahlen, so auch z.B. π). Wie man leicht einsieht, haben alle diese Mengen unendlich viele Elemente. Doch ist es immer die selbe Unendlichkeit?

Abzählbar unendlich?

Wir definieren nun, dass zwei Mengen „gleichmächtig“ genau dann sind, wenn es eine bijektive (umkehrbar eindeutige) Abbildung von der einen in die andere gibt.

Der Begriff der Unendlichkeit wird nun mathematischer gefasst: Eine Menge ist genau dann unendlich, wenn sie zu einer echten Teilmenge gleichmächtig ist (echte Teilmenge bedeutet, dass die Mengen tatsächlich verschieden sind).

Desweiteren bezeichnen wir eine Menge als abzählbar unendlich, wenn sie zur Menge der natürlichen Zahlen gleichmächtig ist. Wenn sie

unendlich und nicht abzählbar ist, bezeichnen wir sie als „überabzählbar“ unendlich.

Man kann beweisen (das haben wir in der KüA auch getan, es würde den Rahmen hier jedoch sprengen), dass Q abzählbar unendlich ist, obwohl doch zwischen zwei natürlichen Zahlen unendlich viele rationale Zahlen liegen! Interessanterweise gilt dies nicht für \mathfrak{R} , denn diese Menge ist überabzählbar unendlich.

Das Hilbertsche Hotel

David Hilbert war ein großer Mathematiker Anfang des 20. Jahrhunderts. Auf ihn geht folgendes Gedankenexperiment zurück: Nehmen wir an, ein Hotelmanager hat ein Hotel mit unendlich vielen Zimmern, die alle eine Zimmernummer haben (es gibt also eine bijektive Abbildung der Zimmer auf die natürlichen Zahlen, also gibt es abzählbar unendlich viele Zimmer) und alle belegt sind. Nun kommt ein weiterer Gast, den der Hotelmanager unbedingt auch noch unterbringen will. Wie schafft er dies? Diese Antwort ist noch einfach, er lässt alle Gäste in das Zimmer mit der um 1 erhöhten Zimmernummer gehen. Der neue Gast geht in Zimmer 1.

Dieser Gast wäre untergebracht, doch nun kommen noch einmal abzählbar unendlich viele potentielle Gäste. Wie soll der Manager mit ihnen verfahren? Die Antwort ist, dass er allen Gästen sagt, sie sollen in das Zimmer mit der doppelten Zimmernummer gehen. So kann jetzt jeder alte Gast und jeder neue Gast untergebracht werden. Dies ist ein anschau-

liches Beispiel dafür, dass die Menge der natürlichen Zahlen gleichmächtig mit der Menge der geraden Zahlen ist!

Das Hotel um den Kreis gewickelt

Nun wollen wir beweisen, dass ein Kreis zerlegungsäquivalent mit einem Kreis mit einem Loch ist (einem Kreis, dem ein Punkt fehlt). Zuerst muss jedoch der Begriff der „Zerlegungsäquivalenz“ besser gefasst werden:

Wir nennen zwei Teilmengen des \mathfrak{R}^n K und L zerlegungsäquivalent, wenn man K so in disjunkte Teilmengen zerlegen kann, dass wenn man diese dann geschickt dreht oder verschiebt und wieder zusammensetzt, L dabei herauskommt. In Zeichen: $K \cong L$.

\cong ist eine sogenannte Äquivalenzrelation, auf diese werden wir im Kapitel „Klasseneinteilungen des S^2 “ wieder zu sprechen kommen.

Ein Kreis ist die Menge aller Punkte, die von einem gegebenen Punkt den Abstand r haben. Was wir nun beweisen wollen, ist folgendes:

Satz: Sei $K := \{x \mid x \in \mathfrak{R}^2 \wedge |x| = r\}$

$$K \cong K \setminus P \quad \text{mit } P \in K$$

Wir verschieben P (im Uhrzeigersinn) um den Abstand 1 auf dem Kreisbogen. Den dabei getroffenen Punkt verschieben wir wieder um eine

Einheit auf dem Kreisbogen usw. Es kann kein Punkt auf einen Punkt abgebildet werden, der schon einmal verschoben worden wäre. Denn wäre der Punkt nach n Verschiebungen und k Umrundungen wieder auf sich selber abgebildet, so würde gelten (nach der Formel, dass die Länge des Kreisbogens gleich $2\pi r$ ist, wir nehmen nun o.B.d.A. den Radius als 1 an):

$$n = 2 \cdot \pi \cdot k \Leftrightarrow \pi = \frac{n}{2 \cdot k}$$

was ein Widerspruch ist zum bekannten Resultat, dass π irrational ist. Also lässt sich dieser Prozess bis ins (abzählbar) Unendliche fortsetzen, dass heißt, der Satz ist bewiesen.

Die Paradoxie der freien Gruppe von Rang 2

Eine Gruppe besteht aus:

- einer Menge G
- einer Verknüpfung $\cdot : G \times G \rightarrow G$ die folgende Bedingungen erfüllt:

Es gibt ein Einselement e , dessen Verknüpfung mit jedem beliebigen Element wieder dieses Element ergibt:
 $e \cdot a = a \cdot e = a$

Es gibt zu jedem Element a der Menge ein inverses Element a^{-1} , so dass die Verknüpfung dieser beiden das Einheitsselement ergibt: $a \cdot a^{-1} = e$

Die Verknüpfung ist assoziativ:
 $a \cdot (b \cdot c) = (a \cdot b) \cdot c$ für alle
 $a, b, c \in G$

Für uns ist die sogenannte freie Gruppe von Rang 2 relevant. Diese Gruppe hat 4 „Basis“-Elemente a, b und wie es die Definition einer Gruppe verlangt die inversen Elemente a^{-1} . Außerdem benötigen wir eine Verknüpfung, die wir als Aneinanderreihung der Basis-Elemente definieren. Die daraus entstehenden Elemente nennen wir Worte. Das neutrale Element e dabei das „leere Wort“: Wir definieren also: $\forall x, y \in G (x \cdot y := xy)$. Man muss jedoch beachten, dass sich a und a^{-1} aufheben ($aa^{-1} = e$), es gibt also keine Wort $aa^{-1}bab$, denn dann gilt: $aa^{-1}ba = eba = ba$. Wir fordern im Weiteren also, dass ein Wort immer „gekürzt“ sein muss.

Die erzeugenden Elemente von G sind also:
 $G = \{a, b, a^{-1}, b^{-1}\}$. Wie man leicht sieht, hat G unendlich viele Elemente, so gilt z.B. $a \in G$, $aa \in G$, $aaa \in G$, ... Genauer gesagt sind es abzählbar unendlich viele Elemente, denn man kann eine Liste erstellen, in der alle Elemente von G zuerst der Länge nach und dann alphabetisch geordnet sind.

G wird in fünf disjunkte Teilmengen A, B, A^{-1}, B^{-1} und E unterteilt. A ist die Menge aller Worte die mit a anfangen, B die Menge all derer, die mit b anfangen usw. Also

$$A = \{a, aa, ab, ab^{-1}, \dots\}$$

$$B = \{b, bb, ba, ba^{-1}, \dots\}$$

$$A^{-1} = \{a^{-1}, a^{-1}a^{-1}, a^{-1}b, \dots\}$$

$$B^{-1} = \{b^{-1}, b^{-1}b^{-1}, b^{-1}a, \dots\}$$

$$E = \{e\}$$

$$A \cup B \cup A^{-1} \cup B^{-1} \cup E = G$$

Sei nun $M \subseteq G$. Wir definieren nun

$$a(M) := \{a \cdot m \mid m \in M\}.$$

Wenn wir jetzt allerdings die Vereinigungsmenge $A \cup a(A^{-1})$ bilden, so vereinigt man A mit allen anderen Teilmengen von G außer A , weil sich die $a \cdot a^{-1}$ am Beginn aufheben (wir forderten ja, dass die Worte immer gekürzt sind).

Also gilt:

$$A \cup a(A^{-1}) = G$$

$$B \cup b(B^{-1}) = G$$

$$A^{-1} \cup a^{-1}(A) = G$$

$$B^{-1} \cup b^{-1}(B) = G$$

Dies ist recht erstaunlich, wenn man bedenkt, dass man damit durch Unterteilen der Menge G in die fünf Teile A , B , A^{-1} , B^{-1} und E , das geschickte Multiplizieren und das Wiederzusammensetzen von je zwei dieser Teile die Menge G praktisch verdoppeln kann. Hier wird schon ersichtlich, worauf dies hinausläuft, denn wenn wir diese paradoxe Eigenschaft der freien Gruppe von Rang 2 auf die Kugel übertragen könnten, hätten wir unser Theorem ja bewiesen.

Dies ist sinnvoll, da eine Hintereinanderausführung beliebiger Rotationen wieder eine Rotation ist. Um G als Gruppe von Rotationen im \mathfrak{R}^3 interpretieren zu können, müssen wir zeigen, dass es zwei Rotationen im \mathfrak{R}^3 gibt, so dass je zwei beliebige Hintereinanderausführungen von diesen Rotationen verschieden sind. Der Beweis dafür ist jedoch recht technisch und wird hier nicht ausgeführt.

Interpretation von G als Gruppe von Rotationen im \mathfrak{R}^3

Um die paradoxe Eigenschaft der freien Gruppe von Rang 2 auf die Kugel zu übertragen, interpretieren wir zunächst die Elemente dieser Gruppe als Rotationen um eine durch den Ursprung des dreidimensionalen Raumes laufende Achse. Hierzu legen wir zwei bestimmte Rotationen fest und nennen sie α und β . Das neutrale Element e (das leere Wort) soll die Rotation um 0° sein, da sonst im Allgemeinen $\alpha \cdot e = \alpha$ nicht gilt. α^{-1} und β^{-1} sind dann die zu α bzw. β entgegengesetzten Rotationen. Man kann festhalten, dass Rotationen im \mathfrak{R}^3 im Allgemeinen nicht kommutieren. Ein beliebiges Wort (Element der Gruppe), ist dann die Hintereinanderausführung der seinen Buchstaben entsprechenden Rotationen.

Klasseneinteilung der S^2

Um die Kugeloberfläche in passende Teilmengen zu unterteilen, benötigen wir erst einige grundlegende Definitionen.

Def. 1: Relationen auf einer Menge M

Eine Relation auf M ist eine Teilmenge des kartesischen Produkts von M mit M ($R \subseteq M \times M$). x und y heißen in der Relation R stehend, wenn $(x, y) \in R$. Hierfür schreibt man dann xRy .

Def 2. Äquivalenzrelation

Sei \sim eine Relation auf M . Dann nennen wir \sim eine Äquivalenzrelation, wenn \sim

- a) reflexiv: $\forall x \in M (x \sim x)$
- b) symmetrisch:
 $\forall x, y \in M (x \sim y \Rightarrow y \sim x)$
- c) transitiv:
 $\forall x, y, z \in M (x \sim y \wedge y \sim z \Rightarrow x \sim z)$

ist.

Def 3: Äquivalenzklasse

Sei \sim eine Äquivalenzrelation auf M . Wir nennen $[x] = \{y \in M \mid x \sim y\}$ die Äquivalenzklasse von x modulo \sim .

Def. 4: Klasseneinteilung

Eine Klasseneinteilung von M ist eine

Mengenfamilie $K = \{U \mid U \subseteq M\}$

mit: $\bigcup K = M \wedge \forall x, y \in K (x \cap y = \emptyset)$

Bemerkungen zu Def. 3 und Def. 4:

1. $\forall x \in M ([x] \neq \emptyset)$
2. Es ist leicht zu zeigen, dass M modulo \sim eine Klasseneinteilung ist: $M / \sim = \{[x] \mid x \in M\}$
3. Auch ist leicht zu zeigen, dass jede Klasseneinteilung eine Äquivalenzrelation induziert.

Nun kehren wir zurück zu unserer Kugeloberfläche.

Die Oberfläche einer Kugel mit Radius r ist

definiert als $S^2 := \{x \in \mathbb{R}^3 \mid |x| = r\}$.

Sei $P \in S^2$ und $\delta \in G$ wobei G hier die von den Rotationen α und β erzeugte freie Gruppe von Rang 2 ist, dann sei $\delta(P)$ das Bild von P unter δ , also der Punkt, auf den P gedreht wird.

Wir definieren nun eine Äquivalenzrelation \sim auf

S^2 :

$x \sim y \Leftrightarrow \exists \delta \in G (\delta(x) = y)$

Def 5.: Repräsentantensystem

Sei K eine Klasseneinteilung von M . $R_K \subseteq M$

heißt Repräsentantensystem von K , wenn
 $\forall h \in K \exists^! x (x \in h \wedge x \in R)$.

Nun benötigen wir das sogenannte Auswahlaxiom, worauf wir später noch zu sprechen kommen:

Auswahlaxiom (Axiom of Choice, AC)
 Zu jeder Klasseneinteilung existiert ein Repräsentantensystem.

Wir betrachten jetzt die Klasseneinteilung von S^2 modulo \sim (siehe Bemerkungen zu Def. 3 und Def.

4). Wir nennen diese K . Wir bilden nun mithilfe des AC die Menge R_K , die ein Repräsentantensystem zu K sein soll.

Sei $M \subseteq G$ und $Q \subseteq S^2$. Dann sei
 $M(Q) := \{m(P) \mid m \in M \wedge P \in Q\}$, die Menge aller Bildpunkte, die man durch Rotationen aus M ausgehend von allen Punkten aus Q erhält.

Es ist klar, dass $G(R_K) = S^2$.

Da wie oben gezeigt $A \cup B \cup A^{-1} \cup B^{-1} \cup E$ eine Zerlegung von G ist, gilt auch:

$$A(R_K) \cup B(R_K) \cup A^{-1}(R_K) \cup B^{-1}(R_K) \cup E(R_K) = G(R_K) = S^2$$

Somit ist dies eine Zerlegung von S^2 . Nun verfolgen wir das selbe Prinzip wie im Kapitel „Die Paradoxie der freien Gruppe von Rang 2“. Wir drehen $A(R_K)$ um a^{-1} . Das Ergebnis vereinigen wir mit $A^{-1}(R_K)$. Wir erhalten also:

$$a^{-1}(A(R_K)) \cup A^{-1}(R_K) = G(R_K) = S^2.$$

Ebenso verfahren wir mit $B(R_K)$ und

$B^{-1}(R_K)$. So haben wir nun eine paradoxe Zerlegung der Kugeloberfläche erhalten.

Fixpunktproblem

Jede Rotation im \mathfrak{R}^3 besitzt auf der Kugeloberfläche zwei Fixpunkte. Das sind die Punkte, die durch die Rotation nicht bewegt werden, also gerade die Punkte, in denen die Rotationsachse die Kugeloberfläche schneidet. Da obiger Beweis des BTP darauf beruht, dass

$$A(R_K) \cup B(R_K) \cup A^{-1}(R_K) \cup B^{-1}(R_K) \cup E(R_K)$$

eine (disjunkte) Zerlegung von S^2 ist, stellen die Fixpunkte ein Problem dar, denn durch sie ist obige Zerlegung nicht mehr disjunkt.

Deswegen müssen wir obigen Beweis zunächst auf die Menge $S^2 \setminus F$ mit

$$F := \{x \in S^2 \mid \exists \delta \in G (\delta(x) = x)\}$$

einschränken. Da aber G nur von abzählbar unendlicher Mächtigkeit ist, ist F auch nur von

abzählbarer Mächtigkeit. Das Problem lösen wir mit folgendem Satz:

Satz: Sei $T \subseteq S^2$ abzählbar. Dann gilt $S^2 \cong S^2 \setminus T$.

Beweis: Aufgrund der Abzählbarkeit von T gibt es eine Darstellung von T , die einen Induktionsbeweis ermöglicht, nämlich $T = \{t_i \mid i \in \omega\}$. Als erstes benötigen wir eine Hilfsmenge:

$$K_i := \{t_k \mid 1 \leq k \leq i\}$$

Wir führen nun eine vollständige Induktion über i :

Induktionsanfang:

$S^2 \cong S^2 \setminus K_1$, denn es gibt eine Ebene, die t_1 enthält und deren Schnitt mit $S^2 \setminus K_1$ dann ein punktierter Kreis ist, der nach dem oben bewiesenen Satz (Kapitel „Das Hotel um den Kreis gewickelt“) zerlegungsäquivalent zum geschlossenen Kreis ist.

Induktionsschritt:

Zu zeigen: $S^2 \cong S^2 \setminus K_n \Rightarrow S^2 \cong S^2 \setminus K_{n+1}$

Beweis: $S^2 \setminus K_n \cong S^2 \setminus K_{n+1}$, denn es gibt überabzählbar viele Ebenen, die t_{n+1} enthalten. Von diesen kommen endlich viele nicht in Frage (nämlich genau die, welche ein t_i ($1 \leq i \leq n$) enthalten oder tangential zur Kugeloberfläche sind).

Somit können wir auch hier wieder obigen Satz benutzen.

Wegen der Transitivität der Äquivalenzrelation \cong ist somit per vollständiger Induktion die Behauptung gezeigt.

Das Füllproblem

Bis jetzt haben wir das BTP nur für die Kugeloberfläche S^2 bewiesen. Wir wollen das Ergebnis nun auf die Vollkugel ausweiten. Dies lässt sich recht einfach bewerkstelligen, indem man statt der Punkte auf der Oberfläche Strecken vom entsprechenden Punkt bis zum Mittelpunkt betrachtet. Man kann das oben Gezeigte dann auf diese Strecken übertragen, indem man statt der Punkte die Strecken rotiert. Allerdings muss man hierbei den Mittelpunkt der Kugel ausschließen, da sonst die Zerlegung nicht disjunkt wäre.

Das Mittelpunktproblem

Bis jetzt wurde das BTP für die volle Kugel Z ohne den Mittelpunkt 0 bewiesen. Jedoch ist $Z \cong Z \setminus 0$, denn auch hier können wir eine kreisförmige Schlaufe durch 0 finden, wo wir den oben bewiesenen Satz (Kapitel „Das Hotel um den Kreis gewickelt“) anwenden können. Der Mittelpunkt ist die angesprochene 5. Teilmenge, in die wir die Kugel unterteilen müssen.

Philosophische Aspekte des BTP

Aus unserer alltäglichen Erfahrung erscheint es uns wohl eher unplausibel, dass man eine Kugel in zwei „verwandeln“ kann. Banach und Tarski ging es auch nicht vorrangig um den Beweis *dieses* Resultats, sondern viel mehr um den Beweis, dass es Mengen gibt, die nicht Lebesgue-messbar sind. Denn genau solche sind die vier Mengen $A(R_K)$, $B(R_K)$,

$A^{-1}(R_K)$ und $B^{-1}(R_K)$, in die man die Kugel zerlegt. Nicht Lebesgue-messbar bedeutet, dass man den Mengen kein sinnvolles Volumen zuordnen kann. Auch zeigt das BTP, dass es kein

Maß im \mathfrak{R}^3 geben kann, das vollständig ist.

Deswegen macht es weder Sinn, von einer Verdoppelung der Materie, noch von einem Beweis für „1=2“ zu reden.

Ein weiterer Aspekt ist die Verwendung des Auswahlaxioms, dessen Unabhängigkeit von den anderen Axiomen der Mengenlehre bewiesen ist. Das bedeutet, dass weder AC noch $\neg AC$ aus den gängigen Axiomen der Mengenlehre (ZF und äquivalente Systeme) bewiesen werden kann. Der Beweis des BTP ist unter anderem ein Grund, warum das AC so umstritten ist.

Man kann das Banach-Tarski Paradoxon noch auf weitere Objekte im \mathfrak{R}^3 ausweiten, dies ist aber mathematisch nicht viel interessanter. Es gibt nicht-euklidischen Räume, in denen man das BTP auch ohne Gebrauch des AC beweisen kann. Im \mathfrak{R}^2

kann man zeigen, dass ein dem BTP vergleichbares Resultat nicht existiert.

KüA: Flieger

Was haben wir gemacht?

Im Werkraum des Landesschulzentrums für Umwelterziehung in Adelsheim traf sich während der zwei Wochen Sommerakademie mehrere Male die Flieger-KüA (Kurs-übergreifende Aktivität) unter der Leitung von Andreas Potschka.



Wir bastelten Papierflieger aller Art, tüftelten am Bau und an der Aerodynamik der Balsaholz-Flieger und bereiteten einen Flug-Wettbewerb vor, der an unserem freien Morgen statt fand.

Es gab verschiedene Einzelwettbewerbe:

Zielflug:

ein Ziel auf dem Boden treffen

Zeitflug:

So lange wie möglich in der Luft bleiben

Kunstflug:

Loopings etc

Wurfzahlwettbewerb:

Eine bestimmte Distanz mit möglichst wenigen Würfeln zurücklegen

Einzelgewinner waren:

Zielflug: Rainer

Zeitflug: Moritz

Kunstflug: Tobias

Wurfzahlwettbewerb: Moritz

Gesamt-Sieger waren:

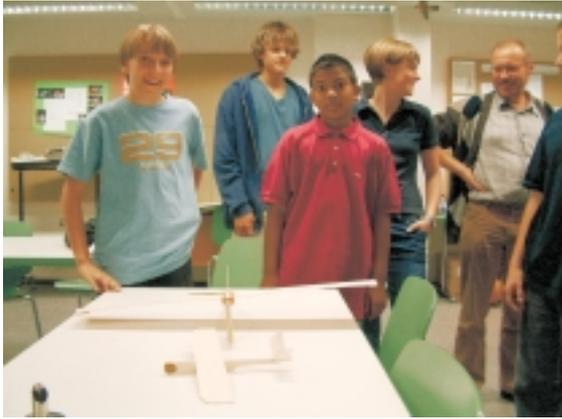
1: Tobias Stuwe, Moritz Binder

2: -

3: Rainer Mühlhoff



Die glücklichen Gewinner mit ihren Fliegern



Die Balsa-Flieger mit ihren Erbauern

KüA: Zeitung

Zeitung

Morgens ums sieben, ein mysteriöses Rascheln im Treppenhaus, alles schläft. Alles? Nein, drei einsame Gestalten schleichen die Treppe ins Erdgeschoss hinunter. Dort wartete schon ihr Auftraggeber: Felix Gut.

Er versorgte die drei Gestalten täglich mit neuem Stoff über die Ereignisse in der Welt. Sie fallen sofort über die Informationen her, wie wilde Tiere. Jeder der drei übernahm einen speziellen Auftrag. Carsten, der Auslandskorrespondent, informierte sich über die Ereignisse in fernen Ländern. Heraus kam dabei fast täglich die selbe Nachricht: „Anschläge in ...“

Max widmete sich den wichtigsten Ereignissen im Inland:

Kandidiert Schröder noch ein mal?

Stellt die SPD doch eine Frau als

Bundespräsidentenskandidaten?

Sonja mag es sportlich. Ihr Lieblingsthema: Die Leichtathletik-WM.

Felix war schließlich nur noch für Klatsch und Tratsch zuständig. Manchmal auch vertreten durch unseren Korrespondenten für unnötige Nachrichten: Leon Jacob.

Beim Frühstück ging die Arbeit dann munter weiter, immer darauf bedacht, nur das Beste für die anderen Akademieteilnehmer herauszupicken. Im morgendlichen Plenum ging es dann zur Sache: Nacheinander präsentierten die drei oder auch vier

mutigen Agenten unter Lebensgefahr ihre Informationen den anderen Akademieteilnehmern. Nach tosendem Applaus war die Arbeit der Zeitungs-KüA für diesen Tag wieder beendet. Doch am nächsten Morgen fing alles wieder von vorne an.



Im Plenum

Leiter: Felix Gut

Teilnehmer: Sonja Hammes, Carsten Ehret und Max Maurer

KüA: Physik

Ein Beitrag zum Teslatrafo

von Matthias Groß

Vorwort

Ein Transformator ist aus der heutigen Welt nicht mehr wegzudenken, denn Trafos erleichtern uns vielseitig den Alltag im Leben, der eine zum Aufladen des Handyakkus, ein anderer im PC usw. Weitaus weniger bekannt ist unter den vielen der Teslatrafo. Benannt nach seinem Erfinder Nikola Tesla sollte er auf drahtlosem(!) Wege elektrische Energie direkt zum Endverbraucher befördern. Das ganze scheiterte jedoch daran, dass elektrische Energie schon damals günstiger und sicherer per Kabel übertragen wurde. Was dennoch von seinen Forschungen bis heute übrig geblieben ist, soll dieser Beitrag informativ und interessant erläutern.

Ein vergessenes Genie kommt zur Welt

Wir blicken zurück zum 10. Juli 1856 nach Smiljan, Kroatien. Gerade erblickt ein kleiner Mensch das Licht der Welt: Nikola Tesla. Noch ahnen seine Eltern nicht, welche Wundertaten ihr Sohn einmal vollbringen wird, denn Tesla besucht wie alle anderen eine normale Dorfschule. 1871 tritt Tesla auf die höhere Realschule über, 1877 gefolgt von einem technischen Studium in Graz. Seine ersten Erfolge werden im März 1885 gezeichnet, als die "Tesla Electric Light Company" von ihm gegründet wird. Genau vor 108 Jahren erfindet Tesla dann den Teslatriansformator. In den USA führte er dann zahlreiche Hochfrequenzexperimente durch und

entwickelte unter anderem auch das Konzept zur drahtlosen Energieübertragung über weite Distanzen. Leider, wie im Vorwort beschrieben, konnte er dieses Konzept nicht durchsetzen und er musste sein spätriges Labor auf Wardenclyffe, in der Nähe von New York schließen. Währenddessen gelingt es dem Italiener Marconi mit einem Funkensender nach Teslas Vorbild ein Radiosignal von Europa nach Amerika zu senden. Nach dieser Niederlage meldet Tesla noch weitere Patente (Frequenzmesser...) an und geht später in Rente. In dem hohen Alter von 86 Jahren stirbt Tesla schließlich im Hotel New Yorker.



- → Im Abschnitt „Der Tesla-Generator unter der Lupe“ werden Grundkenntnisse im Fachbereich Physik vorausgesetzt. Die nötigen Fachbegriffe sind mit ** markiert und im Anhang „Grundlagen“ definiert.

Teslas Erben

Mit seinem Tod sterben nicht nur ein genialer Erfinder sondern auch seine Erfindungen. Was heute von diesen Erfindungen übrig geblieben ist, ist vielen verborgen. Doch es gibt noch Menschen die sich Tesla-Trafos mehr oder weniger nach Teslas Vorbild konstruieren. Zwar dienen solche kleinen Meisterwerke nur zur Schau, doch sie vermitteln immer noch das, was Tesla wohl damals empfunden haben könnte.

Ihre Konstrukteure, auch Coiler genannt, richten sich bei der Konstruktion nach bestimmten Richtlinien. So muss der Tesla-Generator eine entsprechende Eingangsleistung haben, um "sauber" funktionieren zu können. Hat die Teslaspule selber keine korrekt berechneten Maße, so nützt die beste Konstruktion nichts. Korrektheit und Ordnung, Sicherheit und Verantwortung stehen somit an höchster Stelle. Und mit ein bisschen Kreativität sind schon Generatoren mit modernen Designs entstanden.

Der Tesla-Generator unter der Lupe*

Wir wollen nun einmal solch einen einfachen Generator unter die Lupe nehmen. Wie wir schon beim ersten Blick sehen, ist der Generator aus 5 Teilen aufgebaut:

Aus Versorgungstrafo**

Funkenstrecke**

Kondensator**

Primär- und Sekundärspule des Teslrafos**

Die Funktion ist hierbei recht einfach. Bei eingeschaltetem Netztrafo lädt dieser den Kondensator bis zur Durchbruchspannung auf. Zündet die Funkenstrecke, so bildet das niederohmige Plasma** in ihr eine Art Kurzschluss. Das Plasma schließt den Netztrafo kurz, was jenen aber durch seine Hochohmigkeit nicht beeinflusst und ihn in der Schaltung deshalb kurzzeitig irrelevant macht.

Da das Plasma mitsamt der Funkenstrecke jetzt als feste Verbindung gesehen werden kann, fängt der Schwingkreis aus Kondensator und Primärspule an, in einer bestimmten Frequenz zu schwingen. Die meiste, sich im Primärschwingkreis befindende Energie wird durch Resonanz** von Primär- und Sekundärspule nun in die Sekundärspule transformiert und führt an der Sekundärspulenspitze am Entladungsterminal zu länglichen, züngelnden Entladungen. Die Länge dieser Entladungen hängt einerseits von der Sekundärspule selbst ab, andererseits von der Art des Entladungsterminals welches auf der Sekundärspule sitzt. Während eine Nadelelektrode zu Funkenbüscheln führt, sind am ringförmigen Torus oder einer Kugel einzelne, lange Plasmafäden zu beobachten.

Versuche mit einer Leuchtstoffröhre

Mit dem Generator selbst lassen sich viele interessante Versuche durchführen. Einer davon besteht darin, eine Leuchtstoffröhre auf das Entladungsterminal der Sekundärspule des Teslagenerators zu legen. Wird der Generator

eingeschaltet, so beginnt die Leuchtstoffröhre zu leuchten. Dasselbe lässt sich auch bei einer Glasröhre gefüllt mit Gas beobachten. Grund für dieses Phänomen ist die hohe Ausgangsspannung des Teslagenerators. Sie bringt das im inneren der Röhren befindliche Gas durch Ionisation zum Leuchten.

Versuche mit Glas

Glas ist zwar ein Isolator, für Tesla-Ströme jedoch kein Hindernis. Die Funken ergeben ein schönes, kreisförmiges Netz auf einer Glasplatte, wenn diese zwischen einer auf der Sekundärspule befestigten Nadelelektrode und einer geerdeten Elektrode gehalten wird. Nach dem Versuch sind außer einer Erwärmung nicht die geringsten Beschädigungen zu finden, selbst wenn anstatt Glas Kunststoff verwendet wird.

Versuche mit einer Glühbirne

Ähnlich wie bei der Leuchtstoffröhre werden Restgase im inneren einer Glühbirne ionisiert und machen aus der Birne eine attraktive Plasmakugel. Dazu legt man die Birne einfach auf das Entladungsterminal der Teslageneratoren-Sekundärspule und schaltet den Generator an. Sofort schießen züngelnde Plasmafäden aus dem Glühdraht, welcher sozusagen die Innenelektrode einer „echten“ Plasmakugel ersetzt. Allerdings wird es gefährlich wenn anstatt der Plasmafäden nur ein Grünes leuchten zu sehen ist. Dann sollte der Generator sofort ausgeschaltet werden, da durch

die fehlenden Restgase im inneren der Glühbirne Röntgenstrahlen (!!) entstehen können.

Versuch mit Teslaströmen am Menschen

Der letzte Versuch ist nicht ungefährlich und sollte deshalb nur von Experten durchgeführt werden.

In dem Versuch wird eine Testperson ermittelt, die sich Fingerhüte gegen Verbrennungen auf alle Finger setzen soll. Dann stellt sich die Person auf einen speziellen Teslagenerator und streckt die Arme aus. Wird der Generator eingeschaltet, so schießen der Person aus allen Fingern des Körpers längere Blitze; die Testperson selbst spürt nicht das Geringste. Hierfür gibt es folgende Erklärung: Anders als bei Niederfrequenz, können die Muskeln und Zellen dem schnellen Frequenzwechsel nicht folgen. Da die Hohe Frequenz zudem noch den sog. Skin-Effekt auslöst, bei der der Strom nicht im, sondern auf dem Körper fließt, ist nichts zu spüren. Bei konventionellen Teslageneratoren hingegen, wird noch ein gewisser 50 Hz Anteil Mitübertragen, welcher zu unangenehmen Schlägen führt und unter Umständen Herzrhythmusstörungen verursachen kann.

Mein Teslagenerator

Ich selbst bin schon seit langem ein Tesla-Fan und habe in den letzten zwei Jahren meines Hobbys viele Erfahrungen gemacht. Mein jetziger Teslagenerator habe ich in größter Sorgfalt in

unserer Werkstatt gebaut und vorher am Computer einige Modelle der Anlage erstellt.

Mir stellte sich am Anfang das sog. „Wo-bekomme-ich-meinen-Draht-her-Problem“ in den Weg, weil ich, nachdem ein passendes PVC-Rohr als Trägerkörper für die gefunden wurde, mich erst einmal um den Draht für die Spule kümmern musste. Dank einem Physik-Katalog, den mir meine Physik/Chemie-Lehrerin gab konnte ich eine 500m Spule 0.6mm Kupferlackdraht erwerben und somit meine Arbeit nach mehreren Wochen Drahtsuche fortsetzen. Eine eigens erdachte Wickelvorrichtung war beim Wickeln der Sekundärspule sehr hilfreich und ich konnte nach ca. 2-3 Stunden meine fertig gewickelte Spule lackieren. Als Endkappen für die Spule sägte ich zwei Acrylglascheiben unterschiedlichen Durchmessers aus und klebte sie an die enden der Spule. Somit war die Sekundärspule fast fertig. Es fehlte nur noch der Torus, den ich aus einem lagen Stück Aluflex-Rohr baute. Weil Porzellanteller als Isolierungen des Torus wegen des Preises und Gewichts nicht in Frage kamen, ließ ich mir etwas einfallen und schraubte deshalb gewöhnliche Pappteller auf.

Da die Sekundärspule nun fertig war, fing ich an, aus Kondensator, Erdungskabel, Hochspannungstransformator und Funkenstrecke meinen Primärkreis zu „modellieren“. Da die ganze Anlage möglichst kompakt sein sollte, baute ich ein Holzgestell und installierte dort den Primärkreis auf engem Raum. Allerdings ergaben Messungen nach dem Zusammenbau, dass im Primärkreis ein Fehler

vorlag, und ich den Kondensator nochmals durchprüfen musste. Beim ersten Funktionstest danach musste ich feststellen, dass der Kondensator eine zu niedrige Prüfspannung hatte weil er mir sofort um die Ohren flog. Darum setzte ich mich nochmals an den Computer und ließ mich im Internet von anderen Kondensatorkonstruktionen inspirieren. Die einfachste und sicherste Lösung war der sog. MMC. Das ist ein Kondensator, der aus vielen kleinen Kondensatoren aufgebaut ist und in dem parallel zu jedem Einzelkondensator ein hochohmiger Widerstand geschaltet wird.

Das hat den Vorteil dass die Kondensatoren nach dem Abschalten der Betriebsspannung sofort entladen werden und man so einen gefährlichen Stromschlag umgeht. Denn im Primärkreis fließen bei mir schließlich 6kV und die sind absolut tödlich.

Der MMC-Kondensator wurde also in den bereits bestehenden Primärkreis eingebaut und funktionierte auf Anhieb. Beim Rest gab es keine Komplikationen und die Anlage war Tip-Top fertig.

Ich war irgendwie auch froh dass ich es dann geschafft hatte, die Anlage fertig zu stellen denn die 2 Monate Arbeit waren nicht immer leicht für mich. Die Anlage erhielt im Laufe der Zeit noch kleine Extras wie z.B. einen größeren Trafo. Das geschah teilweise auch wegen der bevorstehenden Science Academy in der ich eine Physik-KüA leiten sollte. Das Ergebnis ließ sich in Adelsheim dann sehen, als die Spule zum Einsatz kam und dank der Leiter, die ihre Digitalkameras mit sich dabei hatten, tolle

Fotos von dem Teslagenerator im Betrieb entstanden.

Grundlagen

Im folgenden Teil werden die Grundlagen kurz erläutert, sodass auch nicht fachkundige sich im Text zurechtfinden können.

-Kondensator-

In einem Kondensator wird elektrische Ladung gespeichert und kann später wieder Abgegriffen werden. Geladen wird der Kondensator indem man an seine Pole eine Spannung legt. Allerdings kann durch den Kondensator kein Strom hindurchfließen.

-Primärkondensator-

Im Teslagenerator speichert er bis zum Zünden der Funkenstrecke die für das Schwingen des Primärschwingkreises (Bestehend aus Primärkondensator selbst und Primärspule) nötige Energie.

-Spule-

Die Spule besteht aus einer oder mehreren Wicklungen eines elektrischen Leiters und ist im stromdurchflossenen Zustand von einem Magnetfeld umgeben. Wenn eine Spule in ein sich veränderndes Magnetfeld platziert wird, so wird in der Spule ein Strom induziert.

-Tesla Primär- & Sekundärspule-

Die Primärspule dient zur Energieübertragung der Energie in die Sekundärspule des Teslagenerators. Sie besteht meist aus wenigen Windungen dicken Drahtes oder Hohlleiters, die entweder flach, konisch oder zylinderförmig um die Sekundärspule herum aufgewickelt sind und nicht selten zum Anzapfen bestimmter Windungszahlen ohne ständiges Auf- und Abwickeln der Primärspule beim Abgleich, keine Leiterisolierung hat.

Die Sekundärspule hingegen hat sehr viele Windungen und ist auf einen Isolator fest aufgewickelt. Als Windungsmaterial wird bei kleinen Spulen Kupferlackdraht, bei größeren Spulen wegen der Kosten isolierter Schaltaht verwendet. Am obersten Ende der Sekundärspule sitzt zudem auch das Entladungsterminal, aus welchem im Betrieb die Funkenentladungen des Generators austreten. Wie bei allen Teslageneratoren ist die Sekundärspule am untersten Ausgang geerdet und steht koaxial in der Mitte der Primärspule.

Der Versorgungstrafo

Als Herzstück jedes Teslagenerators kann der Versorgungstrafo angesehen werden. Er liefert eine Hochspannung von mindestens 5kV bei 20mA und lädt den Kondensator bei jeder Halbwelle der Netzspannung auf. Da der Versorgungstrafo empfindlich für Spannungsspitzen ist, dürfen Sicherheitsmaßnahmen nicht weggelassen werden.

Die Funkenstrecke

Sie ist eine Art Schalter und zündet, wenn der Kondensator im Teslagenerator über ihre Durchbruchspannung aufgeladen wird. Zwischen den Elektroden der Funkenstrecke bildet sich dann ein niederohmiges Plasma, welches den Netztrafo kurzschließt und Primärkondensator sowie Primärspule als Schwingkreis schwingen lässt.

Plasma

Plasma besteht aus geladenem Gas und entsteht z.B. in Plasmakugeln, weil es dort wegen der hohen Spannung ionisiert.

Resonanz

Die Resonanz tritt in der Elektronik auf, wenn mindestens zwei Schwingkreise, im einfachsten Fall bestehend aus einer Reihenschaltung von Kondensator und Spule, miteinander auf der gleichen Frequenz schwingen.

KüA: Literatur

Literatur-KüA

„We die. That may be the meaning of our life. But we do language. That may be the measure of our lives“ – Toni Morrison

Wenn wir uns mit Naturwissenschaften beschäftigen, beschäftigen wir uns immer mit dem Ganzen – so sollte es jedenfalls sein. Aus diesem Grund entsprang die Idee, eine kleine Literatur-KüA anzubieten, in der ein gemeinsames Buch gelesen und diskutiert wird. Der Roman „Paradies“ von Toni Morrison erschien besonders geeignet, da er in Deutschland nicht allzu bekannt ist, und seine facettenreiche Geschichte zum Austauschen und Recherchieren anregt. Toni Morrison war 1993 die erste afroamerikanische Schriftstellerin, die mit der Auszeichnung des Nobelpreises geehrt wurde, und auch in ihren Texten ist die Rassismus-Frage auf eine ganz besondere, andersartige und bewegende Weise thematisiert.

Toni Morrison

„Paradies“

17 Meilen von dem Städtchen Ruby entfernt wohnt in einem verlassenem Kloster die Sünde in Gestalt von fünf Frauen. Doch so groß ist die Sünde gar nicht, denn es sind eigentlich fünf harmlose Frauen, die ihr ehemaliges Leben hinter sich gelassen haben. Doch trotz der anfänglichen Harmlosigkeit

der Frauen erzählt Morrison fantastisch, wie sich um die ganze Sache ein dickes Netz des Rassismus, der Bigotterie und Intoleranz schwarzer und weißer Frauen spinnt.

Was jedoch dem Leser Schwierigkeiten bereiten könnte, ist, dass der Roman ewig zwischen Ereignissen und Zeiten hin- und herspringt. Anstatt die Geschichte in chronologischer Zeit zu erzählen, beginnt der Roman mit dem Ende, macht dann jedoch mitten in der Erzählung weiter. Diese Sprünge können einen sehr verwirren, jedoch liegt darin auch der Reiz des Buches:

Eine Geschichte fängt am Ende an, erzählt dann einfach mitten aus dem Zusammenhang gegriffen von Mavis, eine der Frauen im Kloster, gibt Rückblicke, um dann letztendlich doch wieder am Ende zu landen. Nachdem dann alle fünf Frauen angekommen sind, und man von ihrer Lebensgeschichte einiges weiß, beginnt der eigentliche gute Teil des Buches. Nicht kleine beziehungsstechnische Lappalien sind von Interesse sondern der Hintergrund des Klosters, der Anfang der Geschichte und viele Erinnerungen.

Dieser Anfang wird von Morrison sehr kreativ und überaus hervorragend inszeniert. Doch leider ist das Buch durch die vorhergehenden Erzählungen der einzelnen Frauen mit etlichen Handlungssträngen überfrachtet.

Auch das Verständnis könnte öfter auf der Strecke bleiben. Durch verwirrende Erzählkonstruktionen ist jeder Leser auf Regression angewiesen. Daher ist

Toni Morrisons „Paradies“ nicht für das stille Kämmerlein, sondern für angeregte Gespräche gedacht. Ein Buch, bei dem man sich austauschen muss, weil einige Sachen doch sehr von Deutung und Auffassung abhängen. Zudem kann man bei diesem Buch beruhigt das Ende lesen, es offenbart den Inhalt des Buches nämlich größtenteils nicht. Also stellt sich Toni Morrisons „neuster Roman“ als äußerst ungewöhnliche Erzählung mit guten Hintergründen heraus.

Somit finde ich, dass Morrisons Buch im Durchschnitt relativ gut ist, was es dem wirklich fabelhaften wunderbaren und herausragenden Ende zu verdanken hat. Das Ende ist der schönste Teil des Buches (nicht weil das Buch endlich fertig ist), weil niemand so gut wie Nobelpreisträgerin Morrison klangvolle, herzliche und rührende Enden schreibt.

KüA: Digitale Bildbearbeitung und digitale Fotografie

KüA-Leitung:

Lucas Krupp, Dr. Thomas Schutz, Petra Wechsel

Inhalte

Die KüA zur digitalen Bildbearbeitung war gegliedert in einen durchlaufenden Kurs zur Einführung in Photoshop7 und wurde ergänzt durch einen Anfängerkurs zu den Programmen Illustrator und Dreamweaver. Begleitend zu diesen Kursen wurden übergeordnete Aufgaben gestellt, die in Form eines kleinen Wettbewerbes in den Kategorien:

- der beste Schnappschuss
- das beste Porträt
- das beste Dokucover
- das beste Logo
- der beste Powerpoint-Hintergrund

gestellt wurden und unabhängig von der Teilnahme an den Kursen auch eigenständig hätten bearbeitet werden können. Die Kurse sollten Anfängern die nötigen Kenntnisse vermitteln, an diesen kleinen Wettbewerben teilnehmen zu können, sowie auch konkrete Übungsobjekte für die Kursarbeit darstellen.

Am ersten Tag des durchlaufenden Kurses fand eine kurze Einführung in die Welt der Kontraste statt basierend auf der Gestaltungslehre von Johannes Itten und anhand einiger Arbeitsbeispiele aus seinem Buch „Wege zur Kunst“. Zunächst wurde ein Gruppenspiel initiiert, welches das Phänomen der „ausgespannten Fläche“ verdeutlichen sollte. Eine Anzahl von ca. 20 Schülern verteilt sich beliebig auf einer rechteckigen Grundfläche und

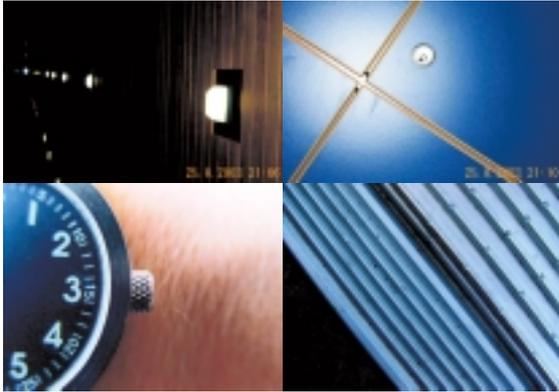
bekommt die Aufgabenstellung sich im Geiste zwei weitere Mitspieler zu suchen, zu denen es sich im gleichseitigen Dreieck aufzustellen gilt. So gerät folglich ein wenig Bewegung in die Gruppe bis jeder die exakte Position gefunden hat. Verschiebt man nun eine Person aus dieser neu gefundenen, ausgewogenen Ordnung, so beginnt das Spiel von vorn.



Gruppenspiel

Um Ittens Kompositionsregeln zu verinnerlichen wurden weiterhin Übungen zum Thema „Figur und Grund“ mit richtungslosen Objekten unterschiedlicher Größe gemacht und die damit auf dem Papier erzeugte Blickrichtung analysiert.

Danach wurden einige Fotos gezeigt, die recht wirkungsvoll mit diesen sehr einfachen Kontrasten arbeiten und die Aufgabenstellung anhand dieser Beispiele, eigene Fotos bis zur nächsten KüA zu erstellen, wurde den Schülern mit auf den Weg gegeben.



Arbeitsbeispiele

Diese Arbeiten wurden zu Beginn des zweiten Tages des durchlaufenden Kurses von den Schülern kurz vorgestellt und erläutert. Danach widmeten sich die Schüler den Grundfunktionen des Programms Photoshop7. Anhand eines alten SW-Fotos wurden Werkzeuge und Filter zur Optimierung gescannt Bildmaterials erprobt, Farbwerte korrigiert und Bildstörungen entfernt.

Der dritte Tag behandelte die Montage von Bildelementen. So galt es, ein Logo freizustellen und dieses in eine Darstellung einer Tasse so einzubinden, als sei es von vornherein auf dieses Objekt gedruckt gewesen. Ein weiterer Schritt war das Anpassen des Logos auf ein metallisches Zippo, so dass über Relieffilter und Farbanpassung ein metallischer Effekt für das Logo erstellt werden musste.

Das Arbeiten mit den vielfältigen Möglichkeiten der Filter war Inhalt des nächsten Abends. Wobei ausschließlich mit diesen gearbeitet und somit ein

Landschaftsmotiv erstellt werden sollte. Buntglas-Mosaik, Relief-Filter, Bewegungsunschärfe und Spezialpinsel fanden hierbei hauptsächlich Einsatz.



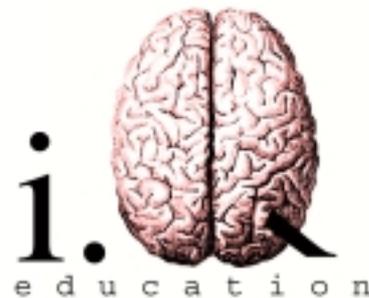
Arbeitsbeispiel

Die weiteren zwei Abende standen den Teilnehmern zur eigenen Vertiefung der bisherigen Kursinhalte zur Verfügung. Hier konnte die Zeit nun auch zur Umsetzung von Ideen für die eingangs angekündigten Wettbewerbe genutzt werden.

Im Einführungskurs „Dreamweaver“ konnten Interessierte das Erstellen eines einfachen HTML-Dokumentes mittels dieses Editors kennen lernen. Zunächst wurde die Grundstruktur des Codes erläutert und im Wechsel zwischen Layout- und Source-Ansicht gearbeitet um jeweilige Veränderungen nachzuvollziehen und somit die Logik der

Programmiersprache kennen zu lernen. Das Einfügen von Bildern, Text mit unterschiedlichen Schriftstilen und -größen, Hintergrundfarben, die Definition von Randabständen und das Arbeiten mit Tabellen konnte erprobt werden. Mit dem Setzen von Links und dem Arbeiten mit einfachen Aktionen, wie Bildwechsel und dem Einbinden von Audiodateien wurden zum Ende des Abends auch von einigen Kursteilnehmern experimentiert.

Der Einblick in das Programm Illustrator gewährte das Kennen lernen der Werkzeuge, die für die Erstellung eines Logos dienlich sein können. So wurden die vielfältigen Möglichkeiten des Arbeitens mit den Texttools, Farbänderungen, Farbfelderstellung, Anlage unterschiedlicher geometrischer Formen, Pinselformen und Konturen vorgestellt. Der Unterschied zwischen vektororientiertem Programm und pixelbasiertem Tool sollte hierbei deutlich werden.



Arbeitsbeispiele

KüA: Theater

Die Theater KüA

Natürlich durfte in Adelsheim eine Theater KüA nicht fehlen. Nach einigem Überlegen stand die Art des Stückes auch schon fest. Warum sollten wir nicht selbst ein kleines Stück schreiben?

Also frisch ans Werk: die 7 Schauspieler: Ulrike Greenway, Boris Hahn, Frauke Jensen, Miriam Dylla, Hendrickje Windisch, Janina Hanne, Maïke Nortmeyer arbeiteten fast jeden Tag 2 Stunden an dem neuen Stück.

Obwohl immer noch der Name fehlte, waren die Hauptgrundzüge schon bald fertig. Als erstes wurden die Überlegungen in kurze Szenenüberblicke gefasst. Danach begann die Arbeit an den einzelnen Abschnitten. Der Großteil der einzelnen Szenen entstand spontan: wir haben uns einfach hingestellt (manchmal auch gesetzt) und gespielt. Dadurch zeigte sich im fertigen Stück ein Großteil an Spontanität.

Die Arbeit machte stets allen Spaß und obwohl manchmal die Zeit etwas knapp war, blieben immer noch Augenblicke für ein bisschen Humor. So kamen wir unter anderem auf die schlafende Akademieleiterin oder „Markus Herrmann“.

Nachdem nach der ersten Woche das Stück zu Papier gebracht war, setzte sich anfangs der zweiten Woche ein kleinerer Teil der Theater KüA an den Computer, tippte ab, schrieb Regieanweisungen, verfeinerte das Stück, bis es dann endlich fertig war. Und der Name stand jetzt auch,

nach etlichen Überlegungen, fest: „Sind wir nicht alle ein bisschen Gen-Ethik?“

Ein Theaterstück über die verschiedenen (teilweise aber auch wahren) Klischees von Genetikern und Ethikern. So beschreiben die ersten beiden Szenen die Philosophie der Gruppen: während die einen sich über die *Drosophila melanogaster* lustig machen und auf die Idee kommen zu klonen, sitzen gleich danach die anderen gemütlich am Kaffeetisch und unterhalten sich über ethische Auffassungen. Nachdem dann in der dritten Szene die beiden Auffassungen übers Klonen kollidieren und sogar die Akademieleitung einschreiten muss, schleichen sich in der vierten Szene die Genetiker ins Genmobil um zu klonen, während die Ethiker weiter über die Risiken des Klonens reden. Doch langsam schöpfen sie Verdacht...

Auch die Akademieleiter waren bei dem Theaterstück fleißig dabei. Ulrike Greenway als aufbrausende, schlafwandelnde und träumende Akademieleitung und Markus Herrmann als Berichterstatter der letzten 2 Wochen und Pausenfüller während des Umbaus. Nachdem Ulrike uns an ihren Alpträumen teilnehmen ließ, erzählt „Markus“ allerlei Allerlei in der 5. Szene.

Dann in der 6. Szene das große Finale: die Genetiker sind glücklich, dass das Klonen erfolgreich war, die Ethiker stürmen herein und wollen die geklonten Fliegen freilassen. Nach einem heftigen Streit um die Fliegen, löst sich das Problem von selbst, Ulrike schlafwandelt und redet im

Traum. Nach einem lauten Schrei fällt das Glas zu Boden.

Doch was kommt da angefahren?

Die optimale Problemlösung: ein Roboter, kann alles macht alles,, man braucht nicht zu klonen und es ist ethisch vertretbar. Also sogar ein Stück mit Moral.

Doch wie sollte es enden? Warum nicht mit einem wütenden Markus Herrmann, der sich auf den bösen Doppelgänger stürzt.

Die Theater KüA war somit ein unterhaltsames (für die Schauspieler und die Zuschauer) Projekt, das wir garantiert nicht so schnell vergessen werden. Eine schöne, wenn auch anstrengende Zeit die wir gerne wiederholen würden. Vielleicht im nächsten Jahr...

Das Stück

„Sind wir nicht alle ein bisschen Gen-Ethik?“

Theater-KüA-Drehbuch

Szenenüberblick:

1.Szene:

Genetikkurs Thema Drosophila, Kursleiter erzählt von der Kreuzung, Schüler ganz interessiert am Klonen, tuscheln, treffen um 24.00
[6 Genetiker, 1 Leiter]

Besetzung: Gen1-Ulrike, Gen2-Boris, Gen3-Frauke, Gen4-Miriam, Gen5-Hendrickje, Gen6-Janina, Leiter-Maike

2.Szene:

Kaffeeklatsch der Ethiker [7 Ethiker]

Besetzung: Et1-Maike, Et2-Janina, Et3-Miriam, Et4-Frauke, Et5-Ulrike, Et6-Boris, Et7- Hendrickje

3.Szene:

Zimmer, Ethiker und Genetiker diskutieren [Schlafanzüge und Chips] Leiter kommt und bittet um Ruhe, Diskussionsthema: KLONEN, Meinungsunterschiede und Streit[3 Ethiker, 3 Genetiker, 1 Leiter]

Besetzung: Gen1-Hendrickje, Gen2-Miriam, Gen3-Maike, Et1-Frauke, Et2-Janina, Et3-Boris,

4.Szene:

Einbruch ins Genmobil, Genetiker haben klonen von Fruchtfliegen vor

Parallel auf den Zimmern, Ethiker wundern sich, Genetiker sind weg, Leiter schnarcht [3Ethiker, 3 Genetiker, 1 Leiter]

Besetzung: Et1-Janina, Et2-Frauke, Et3-Boris, Gen1-Maike, Gen2-Miriam, Gen3-Hendrickje, Leiter-Ulrike

5.Szene:

Überblick des Verlaufs der Akademie [vor dem Vorhang] [1 Herrmann, Leiterbilder]

6.Szene

[im Labor der Akademie] Ethiker finden die geklonten Fliegen, es kommt zum Streit, das Glas mit den Fliegen fällt runter, schlafwandelnde Leiterin erwacht, Roboter kommt [3 Genetiker, 3 Ethiker (davon später ein Robotethiker), 1 Leiter, echter Herrmann]

Besetzung: Et1-Boris, Et2-Janina, Et3-Frauke, Gen1-Miriam, Gen2-Maika, Gen3-Hendrickje, Leiter-Ulrike

1.Szene

Gen1: Guck mal, ich glaube, die treiben's miteinander.

Gen2: Ja, wer denn?

Gen1: Die Drosis!

Alle: Die wer???

Gen1: Drosophila...

Leiter: melanogaster

Gen5: Oh boah!

Gen6: Der hat rote Augen...

Gen2: ..und ist ganz schön fett, muss ein Weibchen sein.

Gen5: Du Sexist!!!

Gen4: Ja, weißt du denn, woran man das erkennt?

Leiter: Schaut mal, beim Männchen ist am 2. Glied des 1. Beinpaars ein Geschlechtskamm, den man unter dem Binokular dunkel erkennen kann.

Gen2: Ja bürsten die sich jetzt?

Gen6: Nein, nicht bürsten, die kämmen sich.

Leiter: Nein, nicht kämmen, die Fliegen kreuzen sich.

Gen2: Mitten auf der Straße?

Leiter: Ich muss doch schon mal bitten, ihr seid doch auf der Science Academy und nicht im Zirkus, ihr Klone.

Gen5: Klonen?? Was ist das überhaupt?

Leiter: Ja hmmm, das gehört jetzt eigentlich nicht hierher. Das ist nicht für eure Altersklasse bestimmt.

Gen4: Ich hab schon mal vom Klonen gehört!

Gen1: [Teller] Also, das hier ist eine Eizelle.

Gen2: [Apfel] Und das hier ist der Eizellenkern.

Gen3: [Nektarine] Und da drin ist der Zellkern, den wir klonen wollen.

Gen5: Und dann müssen wir den Eizellkern rausnehmen und gegen den Zellkern eintauschen.

Gen6: [2 Möhren] Jetzt müssen wir nur noch elektrische Impulse machen, damit die Eizelle beginnt sich zu teilen.

Leiter: Aber jetzt zurück zu den Drosophila melanogaster. Damit sich unsere Kreuzungen gut entwickeln können, müssen wir die Fliegen in ein Wasserbad mit der konstanten Temperatur in Höhe von 27°C stellen.

[Leiter geht ab]

[flüsternd]

Gen1: Das mit dem Klonen könnten wir doch eigentlich machen?!?

Gen6: Wir sollen doch selbstständig arbeiten, das stand doch in dem Kursheft?!?

Gen3: Und sollen entdeckend und forschend lernen!?!

Gen4: Wir sind schließlich die Science Academy.

Gen2: Und in 20 Jahren ist das Klonen doch sowieso erlaubt und wir können dann unsere Klone als Patent einreichen.

Gen5: Und klonen können wir im Genmobil, ihr wisst ja, dieses Labor im Bus.

[Leiter kommt zurück]

Leiter: Jetzt aber zurück zum Klonen, äh kähmen, äh kreuzen, ach...was auch immer...ihr wisst schon was ich meine. Die Fliegen werden jetzt im Wasserbad gewärmt...

Gen3: Wie spät ist es eigentlich?

Gen2: Kaffeepause!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!

[Genetiker springen auf]

Gen4: Also bis heute Abend, dann besprechen wir das mit dem Klonen noch mal!

Gen5: Aber nicht weitersagen!!!!!!!

Gen6: Top secret!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!

[Kittel in Abfalleimer]

2.Szene

Et1: Der Kuchen ist ein Traum

Et2: JA, ein Traum, das wollte ich euch doch schon die ganze Zeit erklären.

Et3: Wie meinst du denn das?

Et2: Der Kuchen ist ein Traum , des Schattens, des verzehrten Abbildes des Ideals des Kuchens in der Welt des Denkbaren!

Et4: Ach, du redest von unserem Kuchengleichnis.

Et5: Ja, ich stimme dir vollständig zu, Shakyamuni hat schon im 5. Jahrhundert vor Christus gesagt, das alles reiner Geist ist und das alles, was wir von dieser Welt wissen nur ein Konstrukt des Geistes ist und unser Bewusstsein das Resultat von unseren Sinneswahrnehmungen ist.

Et6: Der ideale Kuchen befindet sich in der Welt des Denkbaren. Man kann ihn sich nur vorstellen und niemals essen. Er stellt somit ein natürliches Ding

dar, welches von der Sonne angestrahlt wird und einen Schatten des natürlichen Dinges innerhalb der Welt des Denkbaren wirft. Wir aber befinden uns in der Welt des Sichtbaren. Der Kuchen den wir essen ist nur ein verzerrter, unvollkommener und schwacher Schatten des Abbildes des idealen Kuchens. Der künstliche Kuchen selbst ist zwar nicht der ideale Kuchen aus der Welt des Denkbaren, aber er ist eindeutig besser als der Schatten, den wir essen.

Et1: Aber dann lohnt es sich ja gar nicht den Kuchen zu essen.

Et7: Ja, für dich schon gar nicht, du bist ja Di-ethiker

3.Szene

Gen1: Wie können wir denn jetzt die Fruchtfliegen klonen?

Gen2: Keine Ahnung!

Gen 1:Ich habe schon in Büchern nachgeschaut, da war aber überhaupt nichts drin.

Gen3[kommt herein]: Halli, hallo, hallöchen. Guckt mal, was ich im Internet gefunden habe.

[alle beugen sich über das Papier]

Gen2: Ach ja, dann können wir jetzt ja anfangen zu klonen.

Gen1: Das ist ja toll beschrieben.

Gen2:Super, genau das, was wir brauchen!

Gen3: Hey, schaut mal, da steht's.....

[Ethiker stürmen schwungvoll ins Zimmer]

Et1: Hallo!!!

Et2: Was habt ihr denn da?

Et3: Zeig doch mal!

Gen3: Nein, das ist unseres!

Gen2: Nicht für euch, nur für unseren Kurs.

Et1: Warum nicht, mich interessiert das auch, obwohl ich Ethiker bin.

Gen1: Nein, das ist doch total langweilig für dich. [kleines Gerangel, Ethiker reißen es den Genetikern aus den Händen]

Et2: [liest ab] Klonen, eine präzise Anleitung zu diesem Verfahren.....

[allgemeine Stille]

Gen2: Das ist doch nur mein Referat und wie gesagt, das interessiert euch sicher nicht. Gib's mir wieder!

Et3: Ihr wollt doch nicht etwa klonen....Das ist mit unserer ethischen Ansicht nicht zu vereinbaren.

Gen3: Nein, nein, das ist alles rein theoretisch.

Et2: Wisst ihr, was das für Folgen für die Tiere haben kann?

Et1: Die Klone sterben viel früher und außerdem leiden sie total oft an Krebs, Leberschäden oder Übergewicht.

Et3: Dann bin ich wohl ein Klon!

Gen2: Aber hört doch mal, das eröffnet wahnsinnige Möglichkeiten. Geklonte Stammzellen könnten als Ersatzteillager benutzt werden.

Gen1: Wenn man sich die Haut verbrannt hat, könnte man...

Et1: sich eine neue Haut klonen, aber dann verletzt man die Tabuzone der menschlichen Natur.

Gen3: Aber diese Therapie wäre an der Natur orientiert.

Et2: Trotzdem...

Et1: ...ist es aus ethischer Sicht nicht richtig.

Gen2: Aber es ist doch auch nützlich...

Gen1: Stellt euch doch einmal vor: Eure Katze stirbt und ihr könnt sie dann einfach nachklonen.

Et3: Ich bin doch eh allergisch gegen Katzen!!!

Et2: Das ganze bringt doch gar nichts. Die geklonte Katze sieht dann zwar so aus wie deine Alte, aber sie kann total die Kratzbürste sein.

Et1: Sie hat dann einen total anderen Charakter als deine Richtige.

Et2: Und sowieso überschreitet man damit als Mensch mit dem somatischen Gentransfer in unverantwortlicher Weise seine Grenzen...

Et3: Der Mensch darf einfach nicht GOTT spielen!!!

Leiter: [kommt und bittet um Ruhe]

[Ethiker schwirren genervt ab]

4.Szene

[Genetiker im Genmobil (links),Ethiker im Zimmer (rechts),Leiter in der Mitte (schnarcht)]
 NUR ETHIKER REDEN!!! (und Leiter im Schlaf)

Et1: Das kann man doch nicht machen, einfach so klonen!!!

Et2: Eben. Stellt euch mal vor, was das für Konsequenzen hat!

Et3: Der Kreislauf verschiebt sich.

Et2: Es wird eine direkte Manipulation der menschlichen Erbanlagen eröffnet.

Et3: Aber das besteht ja bereits schon.

Et1: Aber nicht so krass, dass es schon wieder gegen die Naturgesetze...

Leiter: [Traumgelaber]

Et: [Gekicher]

Et3: Die träumt schon wieder...

Et1: Wo war ich jetzt stehengeblieben?? Ach ja. Gegen die Naturgesetz verstößt.

Et2: Ich glaub ich hab meine Flasche vergessen

Et3: Ne du, der Felix liegt schon im Bett...
Et2: Ne, ich mein die Andere.
Et1: Was? Die Greenway?
Et2: Ne, meine Trinkflasche... Ich geh dann mal rüber.
[Et2 verlässt den Raum, nur Leiter redet]
Leiter: [Alpträume!!!!]
[schwenkt zu Genetikern, die das Klonen geschafft haben]
[Et2 kommt aufgeregt zurück]
Et2: Sind weg!
Et1: Wer denn?!?!?????
Et3: Jetzt beruhig dich mal wieder.
Et2: Die Genetiker!!! Die klonen bestimmt. Ich weiß es, die...
Et1: Jetzt erst mal mit der Ruhe.
Et3: Du hast dich bestimmt verguckt. Die können doch gar nicht klonen.
Et1: Genau. Die müssten schon hochbegabt sein um so was zu können...
Et3: Ich glaube du hast Halluzinationen!
Et2: Ne ich bin mir ganz sicher!
Et1: Des glaubscht ja wohl selber net!
Et3: Natürlich. Die is ja krank.
Et2: Ihr habt doch bloß Angst, dass ich recht habe!!!!!!
Et1: Ach Quatsch!
Et3 : Wieso sollten die weg sein.
Et2: Aber die sind wirklich weg!!!! Keiner da!
Et1: Okay, dann gucken wir halt nach?!?
[Vorhang zu, Leiter träumt.]
[Vorhang zu, Traumgeschichten, vorm Vorhang]
[Vorhang auf]
[Genmobil jetzt Genetikerzimmer]

Gen1: Toll, dass das mit dem Klonen geklappt hat.
Gen2: Das war ja eigentlich ganz einfach.
Gen3: Ich hätt's mir schwieriger vorgestellt!
[Tür schwebt auf, Ethiker stürzen bestürzt rein]
Et1: Du hast ja so recht, die sind ja wirklich nicht da, ich seh ja wirklich überhaupt nichts.
Et2: Vorhin waren sie aber echt nicht da.
Gen1: Hääääääääääääääää, wo hätten wir denn sein sollen?????????
Et3: Sie hat gedacht, ihr wärt nicht mehr da.
Et1: Sie meinte, ihr wärt im Labor.
Gen2: Im Labor?
Gen3: Welches Labor?
Gen1: Ihr meint doch nicht das Geeenmobiii!
Et2: Ich bin mir sicher, dass ihr kurze Zeit nicht da wart!
Gen2: Kum, des doo is doch alles dummer fubbes!
Gen3: Schlaft am besten euren Rausch aus!
Gen: Gute Nacht!!!!
[schieben sie aus der Türe]

5.Szene

Markus Herrmann:

Haaloo, mein Name ist Herrmann, Markus Herrmann. Isch bin nicht geschüttelt, isch bin ganz gerührt, dass sie heute abend so zahlreich erschienen sind. Isch heiße sie rescht herzlich willkommen auf unserer Hochbegabtenakademie, da war ich ja früher nie.

Ulrike, dich find isch richtig schnieke.

Bei uns gabs zum Beispiel das Plenum, da war auch die schnieke Ulrike.

Aber erst einmal etwas zu meiner Person: Isch komm aus Walldorf, des isch bei IKEA, lebst du noch, odda wohnst du schon?

Bei unserem Plenum, da gabs Leute die ham alle was erzählt, auch die schnieke Ulrike.

Und dann hat der Boris Hahn vom Frühstück immer die Brötchen mitgehen lassen, das fand isch gar nischt schnieke, gell Ulrike.

Das Fernsehen war ja auch da. Da hat der SWR die Sonja interviewt.

Hat der Reporter gesagt: Sonja ist 14, sie geht auf ein Gymnasium in Hockenheim, TECHNIK ist ihre Leidenschaft.

Da hat dann die Sonja gesagt: Hallo, ich bin die Soonja, ich sitz ja soooooo gerne am Computer, und ich programmier ja soooooo gerne, und ich find's so toll, wenn was bei rauskommt, deshalb hab ich auch den Robotik Kurs genommen; und jetzt zeig ich euch, wie Fraukes Roboter gegen die Wand fährt.

Ja moment, seien sie froh, dass sie den Boris nicht interviewt haben.

Da hätt dann der Reporter gesagt: Boris ist 15, er geht auf ein Gymnasium in Gaienhöfen, FRESSEN ist sein Hobby.

Da hätt dann der Boris gesagt: Hallo, ich bin der Boris, ich ess jaaa soooo gerne Kuchen, und ich trink jaaa sooo gerne Kaffee, und ich find's so toll, wenn ich immer dicker werde; deshalb hab ich auch den Ethik Kurs genommen.

Das Radio war auch da, und hat viele Leute befragt; mich ja nicht, ich hör mich ja auch nicht so gut an, isch bin ja auch jetzt nicht dran, abber das tut jetzt nichts zur Sache, dennoch Boris DAS gibt Rache. Isch bin ja jetzt auch blond, gell. Blond, blauäugig, aber nischt blöd, das wär mir ja auch völlig schnöd, aber jetzt wieder zurück, isch erzähle noch ein Stück.

Auf jeden Fall.

Des Essen war ja auch ganz gut. Würstchen, Bohnen, Spätzle... und wenn was übrig war, da war sogleich der Boris da, und mir war klar, dass ich als Kind; niemals so war.

Aber nun zurück zum Thema.

Wo war isch denn stehn geblieben???

Auch genau, bei uns war ja immer was los, da war zum Beispiel die Rotation, die war für viele ein großer Lohn. Da hams sie alle was erzählt, die Ethiker, Genetiker, Bios, Roboter und natürlich die Pinballs, doch da hab isch nischt so viel verstanden.

Isch möscht Ihnen jetzt noch vorstellen: Die Kursleiter

Da gabs zum Beispiel Thomas Schutz, der wirkte oft so abgenutzt.

Und da gabs auch die Katrin Platzer, die hat ja auch so ihre Patzer.

Und natürlich die schnieke Ulrike...

Ubd da gabs dann noch den Luukass, mit dem hat man so seine Spaß, der hat so richtig viele Bilder g'macht und das bis mitten in die Nacht.

Und unsere liebe Petra Wechsel, die abeitete nie mit Echsel, und auf ihre ganz besondere Weise, war sie leider viel zu leise...

Da gabs dann noch denn Markus Thiemel, der hat den richt'gen Kuchenfiemel.

Und Paradoxen mit Rainer Mühlhoof, dazu sind viele viel zu doof.

Der Felix Gut, ich zück den Hut, er macht uns Mut, das find ich gut.

Und der liebe nette Matthias Taulin, der trank manchmal zu viel Taurin, dann rannte er los wild wie ein Stier und führte sich auf, fast wie wir!

Und Kommissar Tobias Stuwe, der blieb nie lang in seiner Stube, manche machten echt viel Krach und Tobi war dann lange wach.

Und seine Kollegin Evelyn Sawa, geistig meistens echt nicht da war, doch es ist leicht, das zu verstehn, sie konnt nie früh zu Bette gehn. Deshalb war ihr auch Schwarztee nah und Tobi war ja auch noch da.

Und Haumädchen Viktoria Dreyer, die nahm ja niemals einen Schleier, vor den Mund, wenn der Schund, aus Boris' Mund nicht mehr war ganz gesund. Doch wenn sie führte durchs Plenum durch, da war auch mal der Boris ruhich.

Und dann war noch die eine Frau, ich weiß es nicht mehr ganz genau, wie hieß sie gleich, Tabea, Verena, aha Magdalena. Als Umweltfrau mit viel Elan, da hat sie's allen angetan. Für sie war's schön mit Würmern zu aalen, für andre waren's große Qualen.

Mit Robotern rum zu hantieren und viel neues ausprobieren, ich muss euch sagen, ich mach mich nass, das machte Helge ganz viel Spaß.

Es war ein ganz netter Georg Wielke, der seine Schüler im Kurs recht drillte. Er schloss sich ein in Helges und Matzes Mitte und war im Robotikkurs der dritte.

Der Biologe Prestel, Theo, blättert gerne in der Geo, und mit dicker Winterjacke, wühlt er oft in der Kloake.

Und oh mein Gott ojeminee, der Biomensch Karl-Friedrich Raque, auch er wühlt wild in lauer Bracke und das noch ohne dicke Jacke.

Tatütata, Andi Potschka, grad zum Sonnyboy, fällt mir jetzt nichts mehr ein, drum geh ich lieber wieder heim.

Guten N'Abend miteinander.

6.Szene:

[Genetiker schleichen sich ins Labor, öffnen Schrank]

Gen1: Schaut mal hier!!!!

Gen2: Das ist ja MEGA!!!

Gen3: Wow, unsere Klonung hat funktioniert!

Gen2: Gib mal her! [betrachtet Glas genau] Die Fliegen sind ja identisch!!!!

Gen1: Ja, aber was machen wir jetzt mit ihnen??

Gen3: Wir müssen sie beschützen...
Gen2: Habt ihr das denn alles im Computer gespeichert?
Gen1: Na klar! Wir sind ja nicht blöd!
Gen2: Der Nobelpreis naht!
Gen3: Endlich!
Gen1: Wir werden berühmt und...
Gen1: ...und kommen ins Fernsehen!
[Jubeln]
[Vorhang zu, Ethiker vor dem Vorhang]
Et1: Ich glaub da stimmt was nicht.
Et2: Ja, die werden doch nicht etwa...?!
Et3: Sollen wir mal schauen?
Et2: Ja, kommt, sicher ist sicher!
[gehen ab]
[Vorhang auf]
Gen3: Kommt, lasst uns die Fliegen in Sicherheit bringen.
Ja, sonst kommen uns die Ethiker doch noch dazwischen
Gen2: Ok, schnell weg!
[Ethiker stürmen rein]
Et3: Was macht ihr denn da?!
[Stille]
Gen1: Wir...äh...wir hatten was vergessen.
Gen2: Ja genau.
Et1: Was habt ihr denn hinter eurem Rücken?
Gen3: Äh nichts, gar nichts.
Et2: Ihr versteckt doch nicht etwa etwas vor uns, oder?????????????
Gen1: Nein, wir doch nicht...
Gen2: Wir sind doch ganz brav, so was würde uns doch nie einfallen!!!!!!!!!!!!!!
Et1: Jetzt gib her!

Et3: Was ist hinter eurem Rücken??
[sie rangeln sich um das Glas, die Genetiker geben sich es gegenseitig weiter, Ethiker schaffen dann doch die Entreißung]
Et1: AHA!!! Ein Glas!!!
[Während Et3 sich fortschleicht, rangeln sich Et1 und Gen2 um das Glas]
Et2: Ihr habt also doch geklont!!!
[Streit um Glas, ewiges Geziehe]
[Leiter schlafwandelt in seinen Alpträumen, redet im Schlaf]
Leiter: [redet laut]
[lassen vor Schreck das Glas fallen, alle erschrecken, Leiter erwacht, schreit, alle schreien, TOTENSTILLE!!!!!!]
[das leise Surren eines Roboters ertönt, Frauke betritt den Raum]
Et3: Das hier ist der ultimative Superroboter, er kann alles, er macht alles, er ist supermobil und absolut ethisch vertretbar.
[echter Markus Herrmann betritt die Bühne]
Hermann: Boris, du hast meine Autorität angekratzt, aber Ulrike, dich find ich richtig schnieke!!!
[Ulrike nimmt die Schlafmütze ab, Markus...