

HESSISCHE SCHÜLERAKADEMIE

Mittelstufe – Jahrgangsstufen 7 bis 9

24. Juni bis 03. Juli 2018

Dokumentation



Schirmherr: Kultusminister Prof. Dr. R. Alexander Lorz

8. Hessische Schülerakademie

Mittelstufe

24. Juni bis 03. Juli 2018

- Dokumentation -

**Claudia Wulff, Hartmut Piekatz
Ferenc Kréti, Benedikt Weygandt
(Hrsg.)**

Eine Veröffentlichung der
Hessischen Heimvolkshochschule
Burg Fürsteneck
Akademie für berufliche und
müsisch-kulturelle Weiterbildung

Am Schlossgarten 3
36132 Eiterfeld
www.burg-fuersteneck.de

Diese Dokumentation ist erhältlich unter:
<http://www.hsaka.de>



Grußwort

Prof. Dr. Wolfgang Metzler



In diesem Jahr habe ich meine Tätigkeit als Vorsitzender des Kuratoriums der Hessischen Schülerakademien beendet. Ich freue mich, dass Claudia Wulff meine Nachfolgerin ist, die bezüglich der Mittelstufenakademie große Erfahrung gesammelt und mit Ferenc Kréti sowie Benedikt Weygandt vielfach erfolgreich zusammengearbeitet hat. Sie hat mich gebeten, für die Dokumentation 2018 ein Grußwort zu schreiben und dabei insbesondere darauf einzugehen, wie wir die inhaltlichen und pädagogischen Prinzipien der Schülerakademien und der Schule aufeinander beziehen können.

Diesbezüglich fange ich mit einem eigenen Beispiel an aus dem Mathematikunterricht, als ich selbst in der Mittelstufe war: Nachdem wir schon etliche Dreieckskonstruktionen behandelt hatten, kam unser Mathematiklehrer mit einer selbst nicht zurande. Wie üblich, waren drei „Stücke“ gegeben, und es sollte ein Dreieck bis auf Kongruenz gezeichnet werden. Die Stücke lagen aber so ungünstig zueinander, dass ihm das nicht gelang. Meine Idee war nun, eine weitere Seite zu berechnen, die aus den Längen dieser Stücke durch einen rationalen Ausdruck und eine Quadratwurzelbildung hervorging (Höhensatz). Diese Formel ließ sich dann in Geometrie rückverwandeln und der gegebenen Situation so anpassen, dass alles ganz natürlich aussah. In dem Buch von Courant und Robbins „Was ist Mathematik“ kann man nachlesen, dass rationale Verbindungen und iterierte Quadratwurzelbildung die Gesamtheit aller konstruierbaren Elemente ergeben, so dass aus der Dreiecksaufgabe sich etwas entwickeln lässt, was ich später in Lehramtsseminaren und -prüfungen häufiger thematisiert habe. Berühmte griechische Probleme wie die Unmöglichkeit der Winkeldreiteilung oder der Würfelverdopplung lassen sich damit lösen. Für mich war diese Dreieckskonstruktion ein **forschendes Lernen aus eigenem Impuls**. Sie hatte Auswirkungen bis in meine Hochschul-lehrtätigkeit.

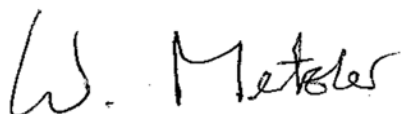
Analoge für kleine Arbeitsgruppen geeignete Beispiele gibt es in Mathematik zuhauf, in verschiedenen Teildisziplinen, (z. B. die Logeleien in der ZEIT); und unversehens lassen sich die Grenzen zu in der Forschung noch offenen Fragen erreichen, etwa solchen der Zahlentheorie. Die in den letzten Jahren in der Beziehung zur Informatik in den Blick geratenen Probleme werden dabei oft von Schüler*innen zuerst wahrgenommen, da ihre Lehrkräfte mit Schulverwaltungsfragen ausgelastet sind. Auch die Beschränkung auf meine Fächer (Mathematik und Musik) hat sich für mich durch die Erfahrung der anderen Disziplinen in den Mittel- und Oberstufenakademien geweitet. Obwohl jeweils ein **Lernen** notwendig ist, tritt bei uns das **Forschen** nicht erst nach seinem Abschluss hinzu. Gutes Lernen geht immer bereits mit Forschen einher.

Claudia Wulff hat mich gefragt, welche Rahmenbedingungen in Schulen, Lehramtsausbildung und bei unseren Schülerakademien notwendig sind für eine Übertragung solcher Arbeitshaltungen. Hier ein paar Stichworte:

1. Lehrerfortbildung ist in den letzten Jahrzehnten zu oft auf überfachliche Fragen konzentriert worden und nicht auf die Fächer, obwohl deren Studiengänge verschlankt wurden mit dem Versprechen, fachliche Weiterbildung stärker zu institutionalisieren.
2. Bei neuen fachlichen Inhalten wurden gerade die Themen für forschendes Lernen gern übersehen.
3. Die sogenannte Kompetenzorientierung der Ausbildungsgänge verführt dazu, die sorgsam Einzelbetrachtungen fachlicher und didaktischer Inhalte zu vernachlässigen.
4. Die in den Hessischen Schülerakademien trainierten Dozenten und ihr Nachwuchs benötigen ein Bewusstsein und gegenseitige Bestärkung darin, ihre Rahmenvoraussetzungen ernst zu nehmen, sie zu entwickeln, aber sie nicht falschen Trends zu opfern, welche sie zur Standardware machen würden.

Wenn diese Desiderata gelingen, hoffe ich, noch einige Dokumentationen der in Fürsteneck stattfindenden Mittel- und Oberstufenakademien mit Gewinn lesen zu können, die mich begeistern ebenso wie die Ergebnisse der diesjährigen.

Mit herzlichem Gruß an alle Leserinnen und Leser



Inhaltsverzeichnis

Grußwort.....	1
Vorwort	5
Danksagungen.....	7
Hauptkurse	
Chemie: Chemie ist nicht alles, aber alles ist Chemie	10
Biologie: Eine digitale Expedition ins Tierreich	21
Physik: Robotik	33
Mathematik: Zwischenmenschliches Verhalten mathematisch verstehen	44
Kunst und Kultur: uncertain states	56
Wahlkurse	
Geisteswissenschaften: Debattieren	69
Kunst: Stencil Art	76
Sport und Bewegung: Wie uns die Zeit bewegt – wir bewegen die Zeit!	82
Chorarbeit: Akademiechor.....	89
Kammermusik: Von Löwen und Piraten	95
Über die Akademie	
Kursübergreifende Angebote	102
Akademiestruktur.....	104
Presseberichte.....	106

Vorwort

Ferenc Kréti und Benedikt Weygandt

Die Erfahrung, „...dass alles auch ganz anders sein könnte“ ist die wohl wichtigste Erfahrung in Bildungsprozessen. Die Entdeckung von Möglichkeiten, Perspektivwechseln und transformatorischen Selbst-Bildungsprozessen ist zentral für eine gelungene kulturelle Bildungssituation.“ Birgit Mandel (2005).

Die Hessischen Schülerakademien zur Förderung besonders engagierter und begabter junger Menschen wurden bewusst als ein Unterfangen des *Forschenden Lernens* gegründet und fühlen sich diesem Leitgedanken im Kontext kultureller Bildung verpflichtet. Dieser Satz klingt zunächst einmal *gut* und *zeitgemäß*. Doch was steckt genau dahinter? Zunächst basiert er auf einem Grundgedanken: Menschen – und vielleicht in besonderem Maße Kinder und Jugendliche – besitzen ein intrinsisches Bedürfnis, die Welt zu entdecken und zu verstehen. Und zwar auf ihre *eigene* Weise. Diese *eigene* Weise kann gedeutet werden im Sinne einer altersgemäßen, interessen geleiteten, kulturellen oder/und überraschenden, weil zunächst für eine Außenperspektive nicht entschlüsselbaren, Weise.

Solche *potenziellen* Eigenheiten kommen nicht zwangsläufig in Lern- und Entwicklungsprozessen zum Tragen. Ein Lernraum als *Erfahrungsraum* muss solche Wege zu Erkenntnissen erlauben, dazu einladen und die Beteiligten tatkräftig, d. h. mit diesem Ziel, tatkräftig unterstützen. Dazu gehört neben einer entsprechenden Fachlichkeit auch im selben Maße eine pädagogische Haltung, die u.a. Schüler*innen¹ unterstellt, dass sie Wissende sind: dass sie in der Lage sind, loszugehen und sich und der Welt begegnen können; dass sie Hypothesen erstellen, diese verwerfen oder ergänzen können. Es ist auch eine bewusste Aufforderung an alle Beteiligten, einen dialogischen Prozess mitzugestalten, der Erkenntnisse und Fertigkeiten zu entwickeln hilft. Ausgehend von einer zunächst subjektiven Dimension sollen durch Veröffentlichung und Austausch mit Anderen eigene Sichtweisen in einen breiteren Kontext gestellt werden. Neben solchen Haltungsfragen aus pädagogischer Perspektive

¹ Im Rahmen der Dokumentation haben sich die Verfasser für diese Schreibweise entschieden. Sie ist ein Mittel der sprachlichen Darstellung aller sozialen Geschlechter und Geschlechtsidentitäten. Ausgangspunkt für diese Entscheidung war die konkrete Erfahrung mit Teilnehmenden der Schülerakademie, die während mehrjähriger Teilnahme einen Genderwechsel vollzogen.

spielt auch das Umfeld eine bedeutende Rolle: Wie unterstützend (materiell, immateriell) ist die Umgebung für Entdecker*innen? Ökonomisch würde hier u.a. von einem *innovationsfreudigen* Klima oder Umfeld gesprochen. Nicht zufällig wurde die pädagogische Haltung als immaterieller Faktor zuerst genannt, um zu verdeutlichen, dass dies die Basis für ein *lernseitig* ausgerichtetes Verhältnis ist. Dieses Rollenverständnis beschreibt Meyer-Draws (1996) als „eingreifendes Lehren“ in einem „fragilen Prozess, in dem der Lernende immer wieder mit der Evidenz lebensweltlicher, aber auch wissenschaftlicher Erfahrung brechen muss und damit mit seiner unausgesprochenen Sicherheit in Bezug auf sich selbst als Wissenenden.“ Die Hessischen Schülerakademien verstehen sich in diesen „fragilen Prozess[en]“ als Labore, die unter bestimmten Bedingungen und Voraussetzungen fachliches und persönliches Suchen und Finden gestalten: Die sehr engagierten und begabten Schüler*innen sowie das Team aus Hochschullehrenden und Kulturschaffenden kommen freiwillig; die Arbeit findet in kleinen Gruppen von 12 Personen in Doppelbesetzung statt; Burg Fürsteneck ist ein besonderer Lernort etc.

Diese besonderen Bedingungen schaffen einen spezifischen Erfahrungsraum. Die Erkenntnisse über Grundsätze des entdeckenden und forschenden Lernens sind u. E. allerdings davon unberührt. Dies bedeutet, dass wir hier eine bestimmte (trotz allem sehr heterogene) Gruppe auf Basis bestimmter Grundsätze fördern, die, wenn auch unter anderen Bedingungen, auf andere Lernkontexte individuell anwendbar sind. Als konkrete Beispiele sind u.a. die Schulmodellprogramme „Kultur.Forscher!“ bzw. KulturSchule Hessen zu nennen, die über eine *forschende Haltung* im Zusammenspiel von wissenschaftlichen und ästhetischen Perspektiven und Zugängen gemeinsam *Schulkultur* entwickeln.

Die Akademie Burg Fürsteneck steht seit ihrer Gründung 1952/53 als plural zusammengesetzter Trägerverein mit den wichtigsten Bildungskräften in Hessen für einen Ort lebenslangen Lernens im Sinne kultureller Bildung. In dieser Tradition sind die Hessischen Schülerakademien verankert, was sich u.a. in dem Anliegen zeigt über Einzelinteressen hinaus etwas Gemeinsames zu schaffen. Diese positive Erwartung führte am Gästenachmittag mit Eltern, Verwandten, Freunden und interessierten Besuchern in einen feierlich-fröhlichen Abschluss mit spannenden und überraschenden Werkschauen der Kurse, die eine mehrdimensionale kulturelle Perspektive (wissenschaftlich/ästhetisch/gesellschaftlich) auf die 60 Persönlichkeiten der 12- bis 15-jährigen Jugendlichen mit ihren (Er-)Kenntnissen erlaubte.

Die Herausforderung von Schule besteht u. E. darin, innerhalb des eigenen Entwicklungsprozesses die Impulse aus solchen Laborerfahrungen in den eigenen Diskurs zu bringen. Die Verantwortung von Bildungspolitik ist, für möglichst gute Rahmenbedingungen zu sorgen. Unser aufwendiges anspruchsvolles Vorhaben gelingt nunmehr seit 2011 aufgrund der wohlwollenden Unterstützung durch das Hessische Kultusministerium mit Herrn Staatsminister Prof. Dr. Alexander Lorz als Schirmherr und das Beilstein Institut zur Förderung der Chemischen Wissenschaften. Dafür gilt den Verantwortlichen unser herzlichster Dank!

Wir danken natürlich auch den Leiter*innen der Haupt- und Wahlkurse, dem pädagogischen Team und dem immer hilfsbereiten Team der BURG FÜRSTENECK für ihr herausragendes Engagement.

Fürsteneck, im November 2018

Danksagungen

Ferenc Kréti und Benedikt Weygandt

Die Qualität der Hessischen Schülerakademie für die Mittelstufe und die Qualität der vorliegenden Dokumentation könnten ohne die vielen Menschen und Gruppen im Hintergrund, die mitdenken, mitarbeiten, die mit Rat und Tat zur Verfügung stehen und die uns finanziell unterstützen, nicht erreicht werden. Ihnen allen soll hiermit noch einmal explizit sehr herzlich gedankt werden.

Die Schülerakademie ist ohne das gesamte Burg-Team nicht zu denken; die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus der Verwaltung, der Küche und der Hausmeisterei leisten während der Akademie weit über ihre normale Arbeitszeit hinaus organisatorische Hilfe bei verschiedensten Fragen und Problemen. An dieser Stelle soll insbesondere Herr Hartmut Piekatz, der Leiter der Akademie Burg Fürsteneck, erwähnt werden, der die Schülerakademien als wichtige Projekte der Burg Fürsteneck tatkräftig unterstützt und fördert. Ihnen allen gilt unser ganz besonderer Dank.

Ein großer Dank gilt allen, die mit finanzieller Unterstützung die Schülerakademie erst möglich machen. Aus diesen Mitteln werden Honorare und Material bezahlt und Stipendien für Schüler*innen zur Verfügung gestellt – alles sind wichtige Hilfen zur Steigerung unserer Qualität. Wir möchten hier folgende Institutionen, Gruppen und Personen nennen:

- Beilstein-Institut zur Förderung der Chemischen Wissenschaften,
- Hessisches Kultusministerium,
- Hessische Lehrkräfteakademie,
- Freundeskreis der Burg Fürsteneck,
- Gesellschaft der Freunde Lions Sulzbach e. V.,
- Frankfurter Förderverein für Physik,
- Familie Vormwald

Dank gilt auch Herrn Prof. Dr. Wolfgang Metzler, dem „Vater der Schülerakademien“ und seiner Frau Ingrid Baumann-Metzler, der die Konzeption der Schülerakademien maßgeblich auf den Weg gebracht und gestaltet hat, und seitdem fördernd und beratend Hilfe leistet.

Den Referees der Beiträge der Haupt- und Wahlkurse soll unser Dank ausgesprochen werden; neben einem vollen Terminkalender fanden sie die Zeit, die Artikel zu lesen, zu kommentieren und inhaltliche Verbesserungen anzumerken. Damit tragen sie in einer sehr konstruktiven Weise zur Qualität dieser Dokumentation bei. Sie sollen deshalb hier namentlich genannt werden:

Kurs	Name	Institution
HK Chemie	Prof. Dr. Hans-Dieter Barke	Westfälische Wilhelms-Universität, Münster
HK Biologie	Dr. Daniela Mahler	Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik (IPN), Kiel
HK Physik	Prof. Dr. Thomas Sonar	Technische Universität Braunschweig
HK Mathematik	Dr. Cynthia Hog-Angeloni	Johannes Gutenberg-Universität, Mainz
HK Kunst und Kultur	Prof. Dr. Ulas Aktas	Kunstakademie Düsseldorf
WK Sport & Bewegung	Dr. Gabriele Postuwka	Goethe-Universität Frankfurt
WK Stencil Art	Prof. Dr. Georg Peez	Goethe-Universität Frankfurt
WK Chor	Prof. Anne Niessen	Hochschule für Musik und Tanz Köln
WK Debattieren	Lukas Haffert	Universität Zürich
WK Orchester	Dr. Ann-Katrin Heimer	Dietzenbach

Zum Abschluss noch ein Wort zu einem Aspekt der sprachlichen Gestaltung: Wir haben uns in dieser Dokumentation entschieden, die gendergerechte, heute meist angewandte Form „Schüler*innen“ statt die bisher benutzte Form „Schülerinnen und Schüler“ zu verwenden. Als Hessische Schülerakademie, deren Zielgruppe Jugendliche sind, wollen wir damit auch die in Zukunft stärker in den Vordergrund der Aufmerksamkeit kulturelle Vielfalt berücksichtigen.

1.

Kurse

Hauptkurs Chemie:

Chemie ist nicht alles, aber alles ist Chemie:

Chemie in Alltag und Umwelt

Nina Harsch und Günther Harsch

Chemie begegnet uns in allen Lebensbereichen: Von Erdöl und Erdölprodukten (Benzin, Heizöl, Kunststoffe) über Farben und Pigmente bis hin zu Luft und Luftverschmutzung (Treibhausgase, Ozonloch) ... Möchtest Du anschauliche Einblicke in diese Themen haben und magst gerne Knobelaufgaben und Kreativität? Dann bist Du bei uns richtig - wir freuen uns auf Dich!

[Auszug aus der Kursankündigung]

Einleitung

Chemie begegnet uns täglich in allen Lebensbereichen und entsprechend weit gefasst ist auch das Themenfeld „Chemie in Alltag und Umwelt“. Im Rahmen der HSAKA-M 2018 hatten die Schüler*innen im Chemiekurs die Möglichkeit, in die aus didaktischen Erwägungen ausgewählten Schwerpunkte „Erdöl“, „Farben“ und „Luftverschmutzung“ Einblick zu erhalten und dadurch sowohl ihr chemisches Wissen als auch ihre Allgemeinbildung zu stärken.

Wissenschaftlicher Hintergrund

Erdöl

Zusammensetzung von Erdöl: Erdöl ist ein Gemisch aus rund tausend verschiedenen Alkanen, Alkenen und Aromaten. Die Vielzahl an unterschiedlichen Reinstoffen im Erdöl ergibt sich aus den unterschiedlichen Kettenlängen und Verzweigungen der Kohlenwasserstoff-Moleküle.

Entstehung von Erdöl: Vor vielen Millionen Jahren sanken tote Meereslebewesen in den Faulschlamm von flachen Meeren. Im Laufe der Jahrtausende lagerten sich viele Schlammschichten darüber ab und anaerobe Bakterien wandelten den Faulschlamm in Erdöl (und Erdgas) um.

Aufbereitung von Erdöl: Erdöl ist ein komplexes Gemisch aus verschiedenen Reinstoffen mit unterschiedlichen Siedepunkten. Beim Erhitzen lassen sie sich nach steigenden Siedetemperaturen trennen. Dies geschieht in der Raffinerie durch die fraktionierte Destillation.

Weiterverarbeitung von Erdöl: Aus den aufbereiteten Erdölfraktionen lassen sich verschiedenste Alltagsprodukte wie zum Beispiel Kunststoffe, Treibstoffe oder Farbstoffe herstellen. Die Verfahren dazu sind unter anderem Entschwefelung, Cracken, Isomerisierung und Polymerisation.

Farben

Definition von Licht: Ein Körper ist nur dann farbig, wenn er beleuchtet wird und wenn das von ihm reflektierte oder gestreute Licht in unser Auge fällt. Das Phänomen Farbe ist also das Ergebnis eines Zusammenspiels von Licht, farbgebender Materie und der Netzhaut des menschlichen Auges.

Das elektromagnetische Spektrum: Alle elektromagnetischen Wellen bilden gemeinsam das elektromagnetische Spektrum. Im Wellenlängenbereich von 400 nm bis 750 nm ist unser Auge für elektromagnetische Wellen empfindlich. Das ist nur ein sehr schmaler Ausschnitt des Spektrums.

Chemische Grundlagen des Sehvorgangs: Ausschlaggebend für das Sehen von Farben sind die Zapfen im menschlichen Auge, welche den Sehfarbstoff cis-Retinal enthalten. Der

Farbeindruck kann durch die additive Mischung von Spektralfarben oder die subtraktive Mischung lichtabsorbierender Stoffe entstehen.

Pigmente: Pigmente werden aus Mineralien gewonnen und wurden bereits in der Steinzeit genutzt. Es handelt sich um wasserunlösliche anorganische (in seltenen Fällen auch organische) Feststoffe, die das sichtbare Licht selektiv absorbieren oder reflektieren können.

Farbstoffe: Bestimmte organische Moleküle (mit konjugierten Doppelbindungen) sind ebenso wie die Pigmente in der Lage, sichtbares Licht selektiv zu absorbieren. Das nicht absorbierte Restlicht wird gestreut und erzeugt in unserem Auge einen Farbeindruck.

Luftverschmutzung

Luft: Unsere Atemluft setzt sich aus 78 Vol% Stickstoff, 21 Vol% Sauerstoff, 0,9 Vol% Argon und 0,1 Vol% an einer Vielzahl an Spurengasen zusammen. Spurengase sind nur in Spuren in der Luft enthalten, zu ihnen zählen zum Beispiel Kohlenstoffdioxid und Methan.

Treibhauseffekt: Der Treibhauseffekt ist ein natürliches Phänomen, welcher zur Erwärmung der Erdatmosphäre auf durchschnittlich 15 °C führt. Durch menschlich verursachte Treibhausgasemissionen ist die mittlere Globaltemperatur inzwischen jedoch auf 16,6 °C angestiegen, Tendenz steigend.

Ozon: Die Ozonschicht erstreckt sich über 15 bis 40 km Höhe in der Stratosphäre. Hier besteht ein ständiger natürlicher Kreislauf aus Synthese und Abbau von Sauerstoff und Ozon. Durch menschliche Einflüsse entsteht jedoch über der Antarktis jedes Jahr ein Ozonloch.

Auch in Bodennähe gibt es Ozon: Bei den hohen Temperaturen im Automotor reagieren Stickstoff und Sauerstoff aus der Luft zu Stickstoffoxiden. In bodennahen Luftschichten kann sich dann Ozon bilden. Tritt dies verstärkt auf, spricht man von Ozonsmog.

Didaktisches Konzept

Für den Kurs waren die folgenden Konzepte und Methoden von besonderer Bedeutung:

Kreativität: Ein sinnvolles, nachhaltiges Lernen wird durch den Einsatz kreativer Techniken maßgeblich gefördert (Seitz & Seitz, 2012). Auf der HSAKA-M bestehen dafür ideale Bedingungen, denn es stehen verschiedenste Bastel- und Kreativmaterialien zur Verfügung.

Logisches Denken: Das selbständige Lösen kognitiv anspruchsvoller Aufgaben führt zu einem spürbaren Anwachsen der eigenen Kompetenz (Schröter & Erb, 2007). Ein Beispiel dafür war die eigenständige Entwicklung verschiedener Darstellungsarten für Molekülstrukturen (vgl. Abb. 2).

Entdeckendes und forschendes Lernen: Beim entdeckenden und forschenden Lernen stehen Lernarrangements im Zentrum, die ein eigenständiges Lernen motivieren sollen (Bruner, 1975). Realisiert wurde dies durch die vernetzte Bearbeitung von Struktur-Eigenschafts-Beziehungen.

Bildung für eine nachhaltige Entwicklung: Das UNESCO-Konzept der Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (vgl. BNE-Portal) dient unter anderem dazu, Nachhaltigkeitsthemen in den Fokus zu rücken. Die Themen „Erdöl“ und „Luftverschmutzung“ sind Beispiele dafür.

Schülervorstellungen / Vorwissen: Erhebungen zeigen, dass Schüler*innen zu vielen Themen ihre eigenen Vorstellungen mit in den Unterricht bringen (Barke et al., 2006). Im Chemiekurs wurde dies vor allem beim Themenfeld Luftverschmutzung aktivierend berücksichtigt.

Didaktische Reduktion: Elementarisierung setzt voraus, lediglich die für das Lehren und Lernen des vorgesehenen Inhaltsfelds nötigen Inhalte auszuwählen (Rösler & Schmidkunz, 2005). Dies wurde durch adressatenspezifisch gestaltete Handouts stets berücksichtigt.

Visualisierung: Zur Konsolidierung und Metakognition des Erlernten wurden Filme des FWU-Instituts für Film und Bild in Wissenschaft und Unterricht eingesetzt, an deren Produktion die Autor*innen fachlich und methodisch mitgewirkt haben.

Kooperatives Lernen: Eine Leitlinie des Chemiekurses besteht darin, eine angemessene Sensibilität hinsichtlich der Gruppendynamik zu beachten. Deshalb wurden jeden Tag mit Hilfe von Losen neue Kleingruppen gebildet und Teamphasen (Plenum) eingeplant.

Der aus diesem Mix an Methoden und Konzepten entstandene natürliche Prozess der Erkenntnisgewinnung und Wissenserarbeitung ermöglichte eine verständnisbasierte und somit nachhaltige Verankerung von Fachwissen, für die im schulischen Kontext oft nicht genügend Zeit vorhanden ist. Fakten nicht einfach zu setzen, sondern den Schüler*innen die Möglichkeit zu geben, sie sich selbst schrittweise und reflektiert zu erarbeiten, um vernetztes Denken zu fördern, ist ein bewährtes Grundprinzip der HSAKA-M-Chemiekurse.

Ablauf des Kurses

Vorbereitende Aufgaben

Zur Vorbereitung auf den Chemiekurs erhielt die Gruppe die folgenden zwei Aufgaben:

- (1) **Forschungsbericht:** *Das Themenfeld „Alltags- und Umweltchemie“ ist sehr groß und hat ja vielleicht schon jetzt Dein Interesse geweckt! Überlege einmal, welches spezifische Thema aus dem Bereich der Alltags- oder der Umweltchemie Dich besonders interessiert. Was findest Du so faszinierend daran? Was sollte man darüber wissen? Und wie kann man es Laien anschaulich erklären? Schreibe dazu einen kurzen „Forschungsbericht“ (1-2 Seiten) und sende ihn uns bis zwei Wochen vor Kursbeginn per E-Mail zu.*
- (2) **Poster:** *Wir wünschen uns eine bunte, kurzweilige, dynamische und fröhliche Kennenlern-Runde am ersten Kurstag! Dafür möchten wir Dich darum bitten, ein ansprechendes Poster über Dich selbst zu gestalten. Wer bist Du? Was ist Dir wichtig? Was sollten wir über Dich wissen? Was reizt Dich an unserem Chemiekurs? Alles, was Du der Gruppe über Dich mitteilen möchtest, darf auf das Poster! Beklebe es auch gerne mit Bildern und Fotos, bemale es, lass Deiner Kreativität freien Lauf... Bringe das Poster zum 1. Tag des Chemiekurses mit.*

Inhalte und Aktivitäten des Kurses im Überblick

Die folgende Tabelle gibt die inhaltlichen Bausteine des Kurses wieder.

Tab.1: Inhalte des Chemiekurses der HSAKA-M 2018.

Einstieg	Vorstellungsrunde, Forschungsberichte, Kursablauf Einführung „Grundlagen zum Aufbau von Materie“
Hauptteil	Erdöl <ul style="list-style-type: none">• Zusammensetzung von Erdöl• Entstehung und Förderung von Erdöl• Aufbereitung von Erdöl• Weiterverarbeitung von Erdöl Farben <ul style="list-style-type: none">• Wesen und Eigenschaften von Licht• Das elektromagnetische Spektrum• Chemische Grundlagen des Sehvorgangs• Pigmente früher und heute• Farbstoffe früher und heute Luftverschmutzung <ul style="list-style-type: none">• Luft: Entwicklung, Zusammensetzung• Treibhauseffekt: natürlich und anthropogen• Ozon: Ozonschicht, Ozonloch, Ozonsmog
Abrundung	Vorbereitung des Gästenachmittags (Museumsschau)

Im Folgenden wird auf jeden Baustein kurz eingegangen, die wichtigsten Methoden und Inhalte sowie die Resonanz der Gruppe werden zusammengefasst und mit Bildern illustriert.

Einstieg

Das Besondere an dem Konzept der HSAKA-M ist die Einbettung der Hauptkurse in ein ganzheitliches pädagogisches Konzept. Dieses erlaubt einen Rahmen, der über die inhaltlichen Aspekte des Unterrichts im Kurs hinausgeht. Soziale und kommunikative Kompetenzen werden gefördert, es herrscht ein wertschätzender Umgang miteinander. Um hier den Einstieg zu finden, darf das gegenseitige Kennenlernen zu Kursbeginn nicht zu kurz kommen. Entsprechend präsentierten zunächst sowohl die Schüler*innen als auch die Kursleitung ihre Poster, gefolgt von einem angeregten Karussellgespräch zu den aus den unterschiedlichsten Themenbereichen stammenden Forschungsberichten. Der zweite Teil des ersten Tages diente dem Gesamtüberblick zum Kursablauf sowie einer Einführung in die Grundlagen zum Aufbau von Materie. Aufgrund der Heterogenität der Gruppe (JGS 7 bis 9) ist die Einführung in die Grundlagen notwendig, um von einer gemeinsamen Wissensbasis aus starten zu können.

Hauptteil

Die HSAKA-M erstreckt sich über acht Kurstage. Der erste Tag diente dem Einstieg und der letzte Tag der Vorbereitung des Gästernachmittags (vgl. Tab. 1). Somit entfielen je zwei Tage auf jedes der Themen „Erdöl“, „Farben“ und „Luftverschmutzung“.

Erdöl

Inhalt und Methoden:

Zur Einstimmung auf das Thema erstellten die Schüler*innen mit Hilfe von vorgefertigten, aleatorisch ausgeteilten Abbildungen zunächst eine Concept Map, d.h. die Visualisierung themenbezogener Begriffe und deren Zusammenhänge auf einem großen Stück Brownpaper (Abb. 1). Anschließend war es ihre Aufgabe, rund 60 Kärtchen (vgl. Abb. 2) zu im Erdöl enthaltenen Molekülen zu vervollständigen, sie nach Typen (unverzweigt, verzweigt, zyklisch) zu ordnen und Zusammenhänge zwischen Siedetemperaturen und Molekülstrukturen herauszuarbeiten. Auch die Identifikation und Definition von Isomeren spielte dabei eine Rolle. An Tag 2 begann der Kurs mit einem Gespräch über Schülervorstellungen zur Verbrennungs-Reaktionen (z.B.: „Verbrennung steht für die Vernichtung von Materie“) und der Anwendung des gemeinsam erarbeiteten Wissens auf die Verbrennung von Propan und Butan. Anschließend folgte ein Modellbaupraktikum bis hin zu komplexeren Molekülstrukturen wie Diamantan und Adamantan (Abb. 3). Die letzte Aufgabe bestand darin, verschiedene Inhaltsstoffe des Erdöls einer Reihe von Alltagsprodukten zuzuordnen. Um das bis hierher erarbeitete Wissen zu verankern sowie weitere Aspekte rund um die Aufbereitung und Weiterverarbeitung von Erdöl kennenzulernen endete die Einheit „Erdöl“ mit den FWU-Filmen „Erdöl: Ein Rohstoff wird verarbeitet und veredelt“ (2017), welcher direkt im Anschluss an die Einheit gezeigt wurde und „Erdöl und Erdgas: Entstehung, Gewinnung, Verwendung“ (2012), welcher am letzten Kurstag gezeigt wurde, um so das Wissen für die Vorbereitung des Gästetages noch einmal aufzufrischen.

Resonanz:

Die Gruppe war insgesamt sehr engagiert. Das Vervollständigen der Kärtchen erforderte viel Zeit, hier waren Geduld und Konzentration gefragt. Der Lerneffekt wurde von den Schüler*innen lobend hervorgehoben. Auch der Modellbau und die Filme wurden positiv angenommen.



Abb. 1: Ausschnitt aus der Concept Map „Erdöl“

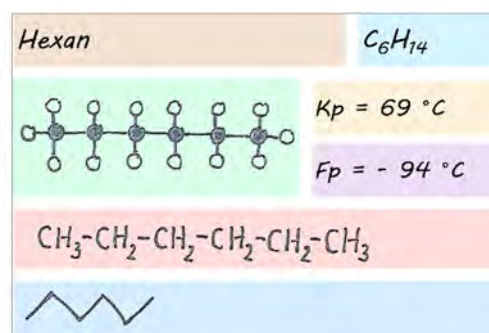


Abb.2: Kärtchen zu Erdöl-Inhaltsstoffen

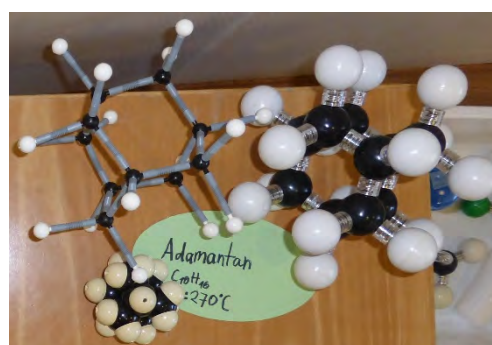


Abb. 3: Molekülmodelle von Adamantan.

Farben

Inhalt und Methoden:

Die Einheit „Farben“ erforderte von der Kursleitung vor allen Dingen in der Vorbereitung einen nicht unerheblichen Aufwand. Die gewählten Schwerpunkte (vgl. Tab. 1) bieten sich sehr gut zum eigenständigen Stationenlernen an und so war es die Aufgabe der Kursleitung, zu jedem Schwerpunkt gut verständliche, klar strukturierte und ansprechend gestaltete Handouts zu erstellen. An Tag 1 drehte sich alles um die Schwerpunkte „Definition von Licht“, „Das elektromagnetische Spektrum“, „Chemische Grundlagen des Sehvorgangs“ und „Pigmente früher und heute“. Mit diesem Material in der Hand verteilten sich die Schüler*innen für rund 90 Minuten zum konzentrierten Lesen und kurzen Besprechen der Inhalte in Zweiergruppen auf dem Burggelände. Anschließend wurde das neu erworbene Wissen auf selbstgestalteten Postern anschaulich wiedergegeben. Dabei erstellte jede Zweiergruppe ein Poster zu einem Schwerpunkt ihrer Wahl, wobei darauf geachtet wurde, dass alle Schwerpunkte abgedeckt wurden. Die Erstellung der Poster nahm den Rest des Vormittags ein. Am Nachmittag wurden die entstandenen Werke gemeinsam begutachtet und von den jeweiligen Gruppen vorgestellt. Der zweite Tag begann mit dem FWU-Film „Die bunte Welt der Farben“ (2016). Anschließend erhielten die Schüler*innen die Handouts zu dem Thema „Farbstoffe früher und heute“. Auch hierzu erstellten sie Poster, welche dann im Nachmittagsblock gemeinsam begutachtet wurden.

Resonanz:

Es war erfreulich zu sehen, mit welcher Motivation und Konzentration sich die Schüler*innen dem Lesen und Besprechen der Texte widmeten – an Tag 1 immerhin 15 Seiten und an Tag 2 weitere 8 Seiten. Auch das Erstellen und gemeinsame Begutachten der Poster wurde von der Gruppe gerne und voller Interesse durchgeführt. Der Film – welcher auch zwecks der methodischen Auflockerung in der Mitte der zwei Arbeitsblöcke positioniert wurde – stellte aus Sicht der Gruppe eine gelungene Zusammenfassung der Inhalte des Themenfeldes dar.



Abb. 4: Ausschnitt aus Poster „Spektrum“.

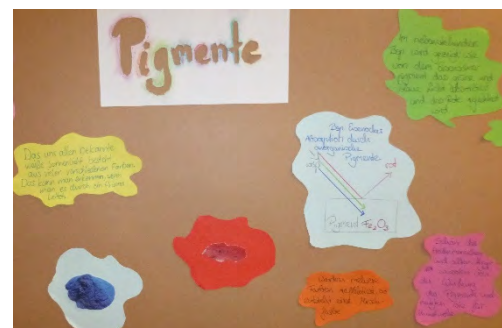


Abb. 5: Ausschnitt aus Poster „Pigmente“.



Abb. 6: Ausschnitt aus Poster „Farbstoffe“.

Luftverschmutzung

Inhalt und Methoden:

Der Ausgangspunkt für die Erarbeitung des Themenfeldes „Luftverschmutzung“ ist die Kenntnis der Komposition der Luft sowie die Differenzierung von Hauptkomponenten, Spurengasen, Luftschadstoffen und Treibhausgasen. Bereits hier gibt es erwiesenermaßen Fehlvorstellungen, beispielsweise zur Kohlenstoffdioxidkonzentration in der Luft oder zur Definition von Luftschadstoffen. Mindestens ebenso stark von Fehlvorstellungen behaftet sind die Definitionen, Differenzen und Gemeinsamkeiten der Schwerpunkte „Treibhauseffekt“ und „Ozonloch“ (vgl. Harsch 2013). Aus diesem Grund startete die Einheit „Luftverschmutzung“ mit der Auseinandersetzung der Schüler*innen mit ihrem (vermeintlichen bzw. vorhandenen oder auch nicht vorhandenen) Vorwissen zu den drei Schwerpunkten „Luft“, „Treibhauseffekt“ und „Ozon“: Sie mussten zu jedem Thema vorgefertigte Kärtchen in „richtig“ und „falsch“ zuordnen und versuchen, je Thema eine Concept Map zu legen. Anschließend erarbeiteten sie sich anhand anschaulicher Handouts über einen Tag hinweg einen soliden Wissensstand rund um die Themenfelder – 11 Seiten davon an Tag 1 und 7 Seiten an Tag 2. Das Lesen und Besprechen der Inhalte erfolgte in Zweiergruppen, wobei sich die Schüler*innen dabei nach Belieben auf dem Burggelände verteilen durften, um so die nötige Ruhe und eine entspannte Atmosphäre zum Lesen und gemeinsamen Besprechen zu haben. Nachdem anschließend im Plenum offene Fragen geklärt worden waren, durften sich die Schüler*innen den erarbeiteten Inhalten auf kreative Art nähern: „Geht noch einmal zu zweit eure Unterlagen zu den Themen „Luft“, „Treibhauseffekt“ und „Ozon“ durch. Sucht euch ein bis drei der Aspekte aus, die ihr spannend oder aufschlussreich oder besonders wichtig findet. Erstellt dazu (ein) Anschauungsobjekt(e), Modell oder Poster. Lasst eurer Kreativität freien Lauf, ihr dürft alles benutzen, was euch zur Verfügung steht.“ So lautete der Arbeitsauftrag, für den die Gruppe drei Stunden Zeit hatte. Die vielfältigen Ergebnisse wurden anschließend der Gruppe vorgestellt, gefolgt von dem am nächsten Morgen gezeigten FWU-Film „Treibhauseffekt und Ozonloch“ (2013), welcher eine Gesamtzusammenfassung aller bearbeiteten Inhalte bot.

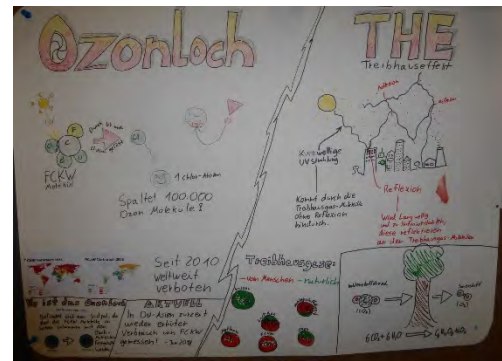


Abb. 7: Poster „Treibhauseffekt und Ozonloch“

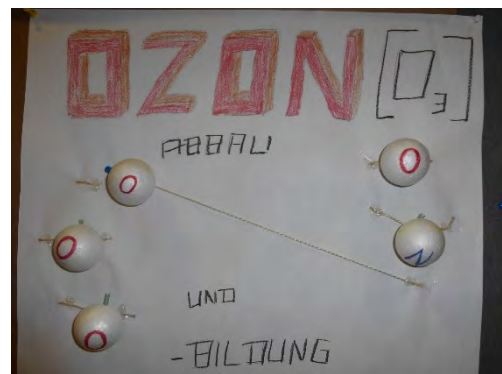


Abb.8: Modell „Ozonabbau und -bildung“



Abb. 9: Modell „Ozonabbau durch Lachgas“

Resonanz:

Auch bei diesem Themenfeld waren die Schüler*innen konzentriert und motiviert bei der Sache. Es entstanden vielfältige, bunte und kreative Ausarbeitungen, welche nicht nur fachlich richtig, sondern auch visuell ansprechend waren. Abgesehen von der gelungenen Ausstellung, die daraus entstand, wurde das Wissen auf diese Art auch optimal verankert und vertieft.

Kurze Reflexion

Die Herausforderung bei der Gestaltung und Durchführung des Chemiekurses 2018 bestand darin, die insgesamt sehr komplexen und keinesfalls trivialen chemischen Inhalte so aufzubereiten, dass die junge Gruppe trotz ihres noch nicht ausgeprägten chemischen Vorwissens die Möglichkeit hatte, einen Zugang zu den drei Themenfeldern zu bekommen. Dabei wurde auf eine Balance zwischen Einstiegswissen und anschaulich vermitteltem weiterführendem Wissen geachtet. Die Kursteilnehmenden stiegen jeweils nur soweit ein, wie es individuell passte.



Abb. 10: Der HSAKA-M-Chemiekurs 2018 (links) und das Eingangsschild für den Gästenachmittag (rechts).

Der Kurs „Chemie ist nicht alles, aber alles ist Chemie: Chemie in Alltag und Umwelt“ wurde von der Gruppe (s. Abb. 10) sehr positiv aufgenommen. „Interessant“, „allgemeinbildend“ und „lebensnah“ lauteten die frei angegebenen Schlagworte. Dennoch ist festzuhalten, dass der Kurs gerade in der Vorbereitung sehr zeitaufwändig war und der Kursleitung viel abverlangte. Doch der Einsatz hat sich gelohnt, denn die Anerkennung und Wertschätzung war spürbar: Aussagen wie „Toll gestaltete Materialien zu drei sehr interessanten Themenfeldern“, „Dank euch habe ich den Treibhauseffekt und die Ozonproblematik wirklich verstanden“, „Der Kurs hat uns wichtige, allgemeinbildende Themen anschaulich nähergebracht“ oder „In so kurzer Zeit so viel zu lernen und dabei Spaß zu haben – das gelingt in der Schule leider nicht so oft.“ spiegeln dies wieder. Danke, liebe Schüler*innen, auch uns hat es viel Spaß gemacht!

Literatur

Barke, H.-D. (2006): *Chemiedidaktik - Diagnose und Korrektur von Schülervorstellungen*. Berlin: Springer.

BNE-Portal. UNESCO-Weltaktionsprogramm: Bildung für nachhaltige Entwicklung". Abgerufen 07/2018 von <http://www.bne-portal.de>

Bruner, J. S. (1975): *Der Akt der Entdeckung. Entdeckendes Lernen*. Weinheim.

FWU Institut für Film und Bild in Wissenschaft und Unterricht (2017): Lehrfilm „Erdöl: Ein Rohstoff wird verarbeitet und veredelt“.

FWU Institut für Film und Bild in Wissenschaft und Unterricht (2016): Lehrfilm „Die bunte Welt der Farben“.

FWU Institut für Film und Bild in Wissenschaft und Unterricht (2013): Lehrfilm „Treibhauseffekt und Ozonloch“.

FWU Institut für Film und Bild in Wissenschaft u. Unterricht (2012): Lehrfilm „Erdöl und Erdgas: Entstehung, Gewinnung, Verwendung“.

Harsch, N. (2013). *Luft, Treibhauseffekt, Ozon und Saurer Regen: Wissensstand und Fehlvorstellungen von Schülerinnen und Schülern ab JGS 10 und daraus hervorgehende Konsequenzen für den Naturwissenschaftl. Unterricht*. Münster: Schöningh.

Rösler, H. F., Schmidkunz, H. (2005): Die didakt. Reduktion – eine Bestandsaufnahme. In: *Praxis der Naturwissenschaften*, Heft 8.

Schröter, E., Erb, R. (2007): Die Entwicklung des Kompetenzerlebens und die Wirksamkeit von Lernhilfen beim selbständigen Lösen kognitiv anspruchsvoller Physikaufgaben. In: Höttecke, D.: *GDChP – Naturw. Unterr. im internationalen Vergleich*, S. 379 ff. Münster: LIT.

Seitz, M., Seitz, R. (2012): *Schulen der Phantasie: Lernen braucht Kreativität*. Seelze: Friedrich.

Autoren



Prof. Dr. Günther Harsch war von 1990 bis 2013 als Professor für Chemiedidaktik an der Universität Münster tätig. Zu seinen Forschungsschwerpunkten gehören die Entwicklung von Konzepten zum entdeckenden und vernetzten Denken sowie empirische Untersuchungen zu Problemen mit der Formelsprache und deren Vermeidung. Als Co-Autor mehrerer Lehrbücher¹²³ hat er dazu beigetragen, die Ausbildung von Chemielehrkräften konzeptionell und methodisch vielfältig und motivierend zu gestalten.



Dr. Nina Harsch ist Diplom-Landschaftsökologin, hat im Bereich Chemiedidaktik promoviert und entwickelt in der Abteilung „Forschung, Transfer und Weiterbildung“ des Zentrums für Lehrerbildung der Universität Münster Konzepte die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses und zur Vernetzung der Akteure in der Lehrerbildung. In Kooperation mit dem Institut für Film und Bild in Wissenschaft und Unterricht (FWU) entwickelt sie audiovisuelle Medien für den Chemieunterricht.

¹ Harsch, G. und Heimann, R. (1998): *Didaktik der Organischen Chemie nach dem PIN-Konzept. Vom Ordnen der Phänomene zum vernetzten Denken*. Braunschweig: Vieweg.

² Barke, H.-D., Harsch, G., Schmid, S. (2012): *Essentials of Chemical Education*. Heidelberg: Springer.

³ Barke, H.-D., Harsch, G., Kröger, S., Marohn, A. (2018): *Chemiedidaktik kompakt. Lernprozesse in Theorie und Praxis*. Heidelberg: Springer Spektrum. 3. Auflage.

Hauptkurs Biologie: Eine digitale Expedition ins Tierreich

Dr. Monique Meier und Marit Kastaun

Im Verhalten der Tiere stecken viele Geheimnisse – einem Teil wollen wir näher auf den Grund gehen. Über Beobachtungen und Experimente mit Zeitraffer- und Stop-Motion-Filmen sowie Dokumentationen können wir z. B. die Nachtaktivität von Fauchschaben, die Nahrungsvorlieben von Achatschnecken, das Sozialverhalten von Ameisen, Asseln und vielen weiteren Tieren der Wiese oder des Waldes erforschen. Ausgerüstet mit freilandbiologischem Exkursionsmaterial, Tablets und Digitalkameras nehmen wir die Tierwelt verschiedener Ökosysteme unter die Forscherlupe und widmen uns dann ausgewählten Tieren in eigenen Forschungsprojekten.

[Auszug aus der Kursankündigung]

Einleitung

Die Verhaltensbiologie ist ein weitreichendes Themenfeld, das viel Raum für selbstständiges und entdeckendes Arbeiten auf Seiten der Lernenden gibt. Es ist ein gewisses Maß an fachlichem und methodischem (Vor-)Wissen nötig, wenn es darum geht, das Verhaltensrepertoire von Ameisen bei der Futtersuche zu analysieren, Aktionen und Interaktionen eines Regenwurms bei Regen und Erschütterung zu beschreiben oder die Sinne von Schnecken bei der Nahrungssuche zu erforschen. Das Beobachten und (experimentelle) Erforschen von Verhalten und morphologischen Eigenschaften ist nicht selten durch die menschliche Wahrnehmung begrenzt. Mit dem Ziel, diese Grenzen zu überwinden und motivierende Zugänge zu biologischen Themen zu schaffen sowie zum Teil unscheinbare Tiere ins Interessensfeld zu rücken, wurden digitale Werkzeuge und Techniken in den Hauptkurs Biologie mit einbezogen. Innerhalb von Beobachtungs- und Experimentierprozessen lernten die Schüler*innen beispielsweise die Erstellung von Zeitraffer- und Zeitlupen-Aufnahmen, in der Wahrnehmung besonderer biologischer Merkmale kam die Fotografie zum Einsatz, in der Veranschaulichung der gewonnenen Erkenntnisse und der Darstellung fachlicher Hintergründe produzierten die Lernenden Stop-Motion-Clips oder Screencast-Aufnahmen. Mit den Schüler*innen wurden in eigenen Forschungsprojekten digitale Lernwege beschrrieben, über die sowohl fachliches Wissen zur Ethologie als auch wissenschaftsmethodische Kompetenzen im Kompetenzbereich der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung sowie kommunikative Fähigkeiten, die über den Einsatz digitaler Medien entfacht werden können, gefördert werden sollten.

Fachlicher Hintergrund zur Verhaltensbiologie

Das Verhalten ist einer der komplexesten Vorgänge im Organismus. Dessen Analyse und Erforschung benötigt viele Kenntnisse aus den Teildisziplinen der Biologie (Graw, 2012). Selbst die Definition des Begriffs „Verhalten“ stellt eine enorme Herausforderung dar. Es bezieht sich auf „die intern koordinierte Kontrolle von Bewegungen oder Signalen, mit denen ein intakter Organismus mit Artgenossen oder anderen Komponenten seiner belebten und unbelebten Umwelt interagiert sowie auf Aktivitäten, die der Homöostase eines Individuums dienen“ (Kappeler, 2012). Im Mittelpunkt der Forschung stehen dabei die Fragen, wie und warum bestimmte Verhaltensweisen ausgeführt werden. Vorausgesetzt werden kann, dass der Prozess der unterschiedlichsten Kommunikationsweisen der Anpassung an einen bestimmten Lebensraum dient. Bedeutsam sind dabei die Nahrungsaufnahme, die Abwehr von Feinden, der Fortpflanzungstrieb sowie die Brutpflege des Nachwuchses. Das Verhalten ist artspezifisch. Gemeinsamkeiten im Hinblick auf die Frage „warum“ sind jedoch artübergreifend. Handlungsweisen unterliegen der Evolution, werden von ihr beeinflusst und weiterentwickelt (Kappeler, 2012). Verhaltensweisen werden durch genetische Veranlagungen, hormonelle Steuerungen sowie Umwelteinflüsse und Erfahrungen induziert. Genetisch betrachtet ist Verhalten eine phänotypische Ausprägung des determinierten Codes. Mit der Voraussetzung, dass Verhalten evolutionären Prozessen unterliegt, sind Individuen nach ihrer Verhal-

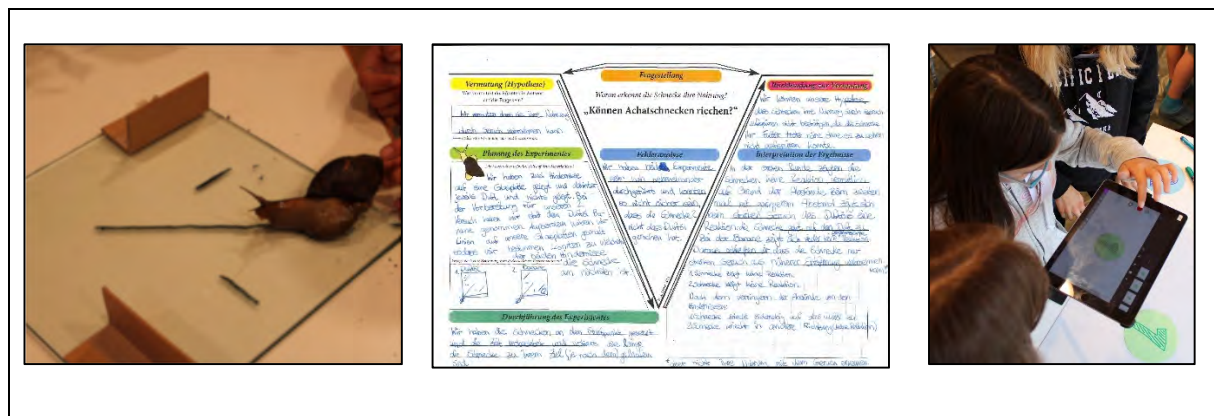
tensweise selektierbar, d.h. die Erbinformation muss codiert und replizierbar sein. Organismen, die erfolgreich überleben, geben an ihre Nachkommenschaft diesen Code weiter. Das hat den Vorteil, dass diese für ein grundlegendes Problem meist den gleichen Lösungsansatz abrufen können. Ein Beispiel dafür stellt der unbedingte Reflex dar, welcher unbewusst ausgelöst wird und der mit dem immer wieder gleichen Handlungsablauf auftritt. Bei Vögeln ist die Schnabelsperre, die durch mechanische Reize bei der Landung der Vogeleltern auf dem Nestrand bei den Küken ausgelöst wird, ein Beispiel für diesen Prozess. Hormone sind ebenfalls beeinflussende Faktoren für die Ausprägung von menschlichen und tierischen Verhaltensweisen. Sie induzieren und hemmen Handlungen gleichermaßen. Hormone bestimmen das Geschlecht, aktivieren Prozesse, wie die Fortpflanzung oder elterliche Fürsorge, und regulieren Wachstum und Stoffwechsel (Kappeler, 2012). Durch Umwelteinflüsse kann das Verhalten eines Organismus beeinflusst werden. Das Lernen durch Erfahrung oder Beobachtung hat eine enorme Bedeutung für die Individualentwicklung. Lernen kann zum einen individuell erfolgen oder innerhalb einer sozialen Gemeinschaft. Prägung und Konditionierung sind Beispiele für persönlich bestimmte Lernmechanismen, wohingegen Imitation und Kognition exemplarisch für das soziale Erlernen von Verhaltensweisen stehen. Verhalten wird demnach durch unterschiedliche Faktoren beeinflusst, die in Abhängigkeit zueinander stehen und ohne geistige und motorische Fähigkeiten nicht umsetzbar sind. Somit ist die Ausübung einer bestimmten Handlung ein Wechselspiel evolutionärer und umweltbeeinflusster Faktoren. Die Vermittlung dieses Themenkomplexes umfasst deshalb fast alle Teilbereiche und Kenntnisse der Biologie.

Fachbezogene und fachübergreifende curriculare Einbettung

Ziel des Hauptkurses Biologie war es, das Wissen der Lernenden in dem fachlichen Themengebiet zur Verhaltensbiologie zu erweitern, fachmethodische Kompetenzen auf- und auszubauen sowie fachübergreifende, medienbezogene Fähigkeiten anzulegen. Auf fachbezogener Ebene liegen dem Hauptkurs Biologie die Kompetenzanforderungen gemäß den Bildungsstandards für das Fach Biologie zugrunde. Richtungsweisend für die Konzeption waren hier die über Standards postulierten Kompetenzen im Bereich des Fachwissens und der Erkenntnisgewinnung (KMK, 2005). Innerhalb des Themengebietes der Verhaltensbiologie konnten die Lernenden sich beispielsweise das Prinzip der Anpasstheit von Organismen an ihre Umwelt (z.B. ein Stock im Wind = Stabheuschrecken), die Individualentwicklung von Organismen (z.B. Lebenszyklus des Tabakschwärmers) oder Bewegungsabläufe von Organismen in ihrer Struktur und Funktion (z.B. Muskelkontraktion beim Kriechen von Schnecken) erschließen. In der Entwicklung und Durchführung von qualitativen und quantifizierenden Untersuchungen zum Verhalten von Tieren lag das Augenmerk auf der Förderung naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen. Ausgehend von einem biologischen Ereignis oder einem Tier, das das Interesse der Lernenden weckte, wurden Forschungsfragen generiert, die es über Hypothesen zu prüfen galt. Didaktisch reduziert aus dem komplexen Gebilde von Wissen-

schaft und Forschung wendeten die Lernenden definierte Schritte des naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozesses an, um in einem logischen, planvollen Vorgehen zu stabilen Befunden zu gelangen. Im Hauptkurs wurde der Weg zur Erkenntnisgewinnung an zwei exemplarischen Phänomenen veranschaulicht und praktisch mit den Lernenden durchgeführt. Bei den Afrikanischen Riesenschnecken (*Achatinidae*) stand die Untersuchung des Geruchsinns zum Auffinden der Nahrung im Zentrum des Forschungsinteresses. Hypothesen wurden hierzu generiert, ein Plan aufgestellt, im Stop-Motion visualisiert und die möglichen Fehler im methodischen Setting nach der Durchführung reflektiert (Kasten 1).

Kasten 1: Vorgehen und Ergebnisse zur Achatschnecken-Experimentiereinheit (V-Diagramm nach Meier, 2016)



Das Potential von digitalen Medien im Unterricht erstreckt sich über die Schaffung neuer und/oder erweiterter Gestaltungsspielräume, die zumeist einem konstruktivistischen Verständnis von Lehren und Lernen folgen (Blömeke, 2003) hin zu individualisierten Lernzugängen (KMK, 2016). Mit dem Anliegen, die Kompetenz im Umgang mit digitalen Medien zu fördern, wurde im Hauptkurs Biologie die Strategie der Kultusministerkonferenz zur Bildung in einer digitalen Welt aufgegriffen (KMK, 2016) und im Bereich naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung umgesetzt. Neben dem Suchen und Verarbeiten von Informationen über ausgewählte Tiere in verschiedenen digitalen Umgebungen waren die Förderung von medienbezogenen Fähigkeiten in den Kompetenzbereichen des Produzierens und Präsentierens sowie des Problemlösens und Handelns (KMK, 2016, S. 16-17) zentrale Elemente in den individuellen Lernprozessen der Schüler*innen. Eine Unterstützung von selbstregulierten Experimental- bzw. Forschungssettings durch digitale Werkzeuge ist bereits im physikalischen und chemischen Unterricht üblich (u.a. Lühken, Weiß & Wigger, 2014) und erfolgt hier werkzeugspezifisch zu bestimmten Arbeitsschritten bzw. in bestimmten Phasen im Erkenntnisprozess. Insbesondere die Erfassung von Messwerten über (zumeist) integrierte Sensoren in mobilen Endgeräten, wie das Tablet oder Smartphone, ermöglichen einen schnellen, intuitiven Zugang zu ausgewählten Phänomenen und deren fachlicher Interpretation (u.a. Kuhn, 2018).

Zentrale Werkzeuge im Hauptkurs Biologie stellten Digitalkameras und Tablets dar, die besonders bei der Erstellung von Foto- und Videoaufnahmen im Rahmen der schülerspezifischen Forschungsprojekte (Tabelle 2) zum Einsatz kamen. Aufgrund der zumeist gegebenen Vertrautheit der Lernenden mit diesen Werkzeugen birgt ihre Bedienung keine Hürde,

schwieriger war es jedoch, das Werkzeug als Lernmedium zu definieren und im Kontext fachlichen Lernens zielführend zu nutzen. Um den Schüler*innen Techniken und Designkriterien zur Foto- und Videografie sowie zugehörige computerbasierte Bearbeitungsprogramme an die Hand zu geben und mit ihnen einzuüben, wurde die Leitidee und das Material des EU-Projektes „vidubiology“ (<http://vidubiology.eu>) in den Hauptkurs integriert. Biologische Inhalte und Prozesse sollten über Fotos und einzelne Videoformate bis hin zu umfangreichen, projektbezogenen Videoproduktionen visualisiert und dokumentiert werden. In einer zugehörigen Fotoeinheit erlernten die Schüler*innen beispielsweise, welche Rolle Kameraposition, Blickwinkel und Perspektive des Fotografen, Farben, Formen und Licht sowie die Bildaufteilung bei der Erstellung kreativer und aussagekräftiger Fotos zum Themenbereich Blütenpflanzen spielen können (Kasten 2).



Kasten 2: Blütenpflanzen digital entdecken – Produkte der Lernenden aus der Fotoeinheit



Vorbereitung, Ablauf und Inhalte des Hauptkurses Biologie

Tiere in ihrem natürlichen Lebensraum zu entdecken, ihr Verhalten zu beobachten sowie besondere Verhaltensweisen in selbstentwickelten Experimenten und Beobachtungen zu untersuchen, waren zentrale Elemente des Hauptkurses Biologie. Ging es in den ersten drei bis vier Tagen noch darum, fachliche und methodische Grundlagen zu legen, standen die folgenden Tage im Zeichen eigener, selbstständiger Forschungsarbeiten unter Einsatz von digitalen Werkzeugen und Programmen. Die Schüler*innen gestalteten den Einstieg in die inhaltliche Kursarbeit über eine zuvor gestellte Vorbereitungsaufgabe und das Produkt daraus mit. In einer Audioaufnahme (= Podcast) sollten die Lernenden eine für sie außergewöhnliche Verhaltensweise und/oder interessante Aspekte von einem ihnen per Zufall zugeordneten Tier möglichst anschaulich darstellen. Die im Zuge dessen erstellten Podcasts wurden mit den Schüler*innen aufgearbeitet und in das inhaltliche Konzept der ersten Tage eingebettet. Zudem waren die den Lernenden zugeordneten Tiere stetige Begleiter während der Kurszeit, für die sie so auch ein gewisses Maß an Verantwortung übernehmen sollten. Insbesondere in der nachmittäglichen Akademiezeit hatten die Schülerinnen und Schüler die Aufgabe, ihr Tier fachgerecht zu pflegen. Neben der täglichen Fütterung stand bei einigen Tieren auch die Terrarium-/Käfig-Säuberung auf dem Plan. Die zur Pflügetätigkeit zugehörigen Aufgaben wurden von den Lernenden am ersten Tag ausgearbeitet und visuell veranschaulicht (Kasten 3).

Kasten 3: Tiere im Einsatz und in der Pflege

Pflegehinweise (Bsp.)	Achtung – Lebende Tiere	
 <p>Klasse: Insekten TABAKSCHWÄRMER (MANDUCA SEXTA) Ordnung: Schmetterlinge Lebensdauer: 4-6 Wochen</p> <p>PFLEGE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fütterung: <ul style="list-style-type: none"> - Kaugummi-artiges Futter - „artiges Tier“-Futter • artgerechtes Futter: Insekten • nur von oben in die Schale gießen, nicht umschütten! <p>FACTS</p> <ul style="list-style-type: none"> • kann sich ein Insekt auf der Hand halten • ist nachtaktiv • Larvenstadium: 25-30 Tage <p>Sarah</p>		 <p>Tierstation mit 12 heimischen & nicht-heimischen Tieren</p>
<ul style="list-style-type: none"> * Madagaskar Fauchschabe (<i>Gromphadorhina portentosa</i>) * Hausmaus (<i>Mus musculus</i>) * Riesen-Stabschrecke (<i>Phoebasticus serratipes</i>) * Große Achatschnecke (<i>Achatina fulica</i>) * Heimchen (<i>Acheta domestica</i>) * Kellerassel (<i>Porcellio scaber</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> * Großer Wasserfloh (<i>Daphnia magna</i>) * Mehlwürmer (Larven von <i>Tenebrio molitor</i>) * Taufliegen (<i>Drosophila melanogaster</i>) * Tabakschwärmer (<i>Manduca sexta</i>) * Quellblasenschnecke (<i>Physa marmorata</i>) * Regenwurm (<i>Lumbricus terrestris</i>) 	

Mit dem Einsatz von lebenden Tieren als Medium zum Lernen werden eine Vielzahl positiver Effekte verbunden, die sich auf Einstellungen, Interesse und Motivation sowie Emotionen günstig auswirken können (u.a. Gehlhaar, 1991; Randler, Hummel & Prokop, 2012). Auch bei den Lernenden im Hauptkurs Biologie konnte bereits über die Vorbereitungsaufgabe und der damit einhergehenden vertieften Beschäftigung mit einem (ggf. auch unscheinbaren) Tier ein gesteigertes Interesse wahrgenommen werden. Die Arbeit mit den Tieren wurde zum einen durch die Pflegemaßnahmen und zum anderen durch die Integration in die inhaltliche Kursarbeit über den gesamten Zeitraum forciert (Tabelle 1).

Tab. 1: Ablauf und Inhalte des Hauptkurses Biologie

Tag	Inhalte & Themen	Methoden & Material
Juni 2018	<ul style="list-style-type: none"> – Produktion des Einladungstrailers – Begrüßungs-Email an die Teilnehmer und Teilnehmerinnen + Auftrag zur Vorbereitungsaufgabe – Vorbereitung der Podcast-Mysteries zu einem individuellen Tier durch die Schülerinnen und Schüler 	<ul style="list-style-type: none"> – Zeitraffer-Video „Einladung zum Biologie-Hauptkurs“ – E-Mail-Kontakt – Aufnahme einer Audiospur oder eines Videoclips
TAG I: THEORIE & PRAXIS		
9:00-12:00	<p>Einstieg und Erwartungen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Raumbesichtigung, Vorstellungsrunde und Übersicht zum Kursablauf sowie Kurskonzept <p>Präsentation der Vorbereitungsaufgabe</p> <ul style="list-style-type: none"> – Präsentation der ersten 6 Podcast-Mysteries – Vorstellung der lebenden Tiere (Realobjekte) 	<ul style="list-style-type: none"> – Verteilung eines begleitenden Schülerheftes – Ausstellung der gesuchten Tiere im Podcast

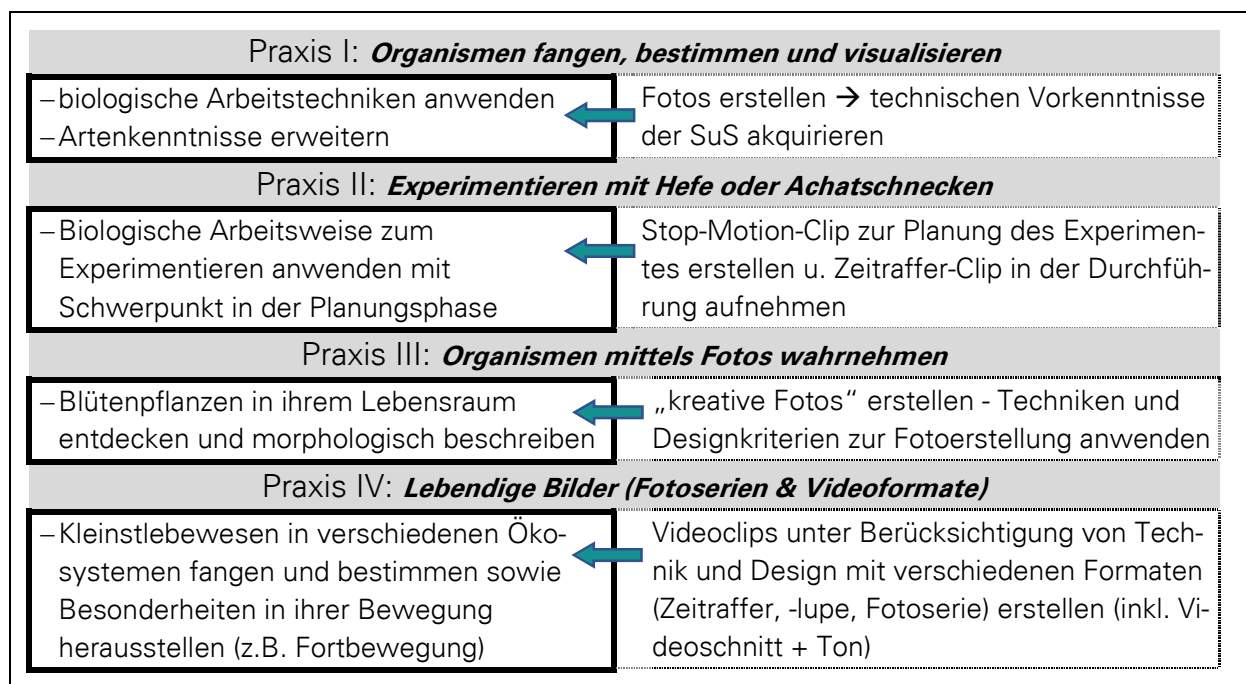
	<p>Fachlicher Input</p> <ul style="list-style-type: none"> – theoretische Grundlagen der Verhaltensbiologie (<i>Welche Faktoren haben Einfluss auf tierisches/ menschliches Verhalten?</i>), Ökologie (<i>Welche Umweltfaktoren haben Einfluss auf ein Individuum?</i>) <p>„Jeder Organismus ist durch seine artspezifischen Verhaltensweisen geprägt.“</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Präsentation
	<p>Praxis I: Organismen fangen, bestimmen und visualisieren</p> <p>Schülerteams fangen kleine Organismen auf der Wiese (bspw. Schmetterlinge, Grashüpfer etc.) sowie im Wald (bspw. Ameisen, Spinnen, Käfer etc.). Sie bestimmen die gefundenen Organismen mittels unterschiedlicher Bestimmungsschlüssel / -literatur sowie Apps, mikroskopieren und dokumentieren diese mittels Fotoaufnahmen.</p>	
14:15-15:15	<p>„Mein Tier“ – Entdecken und Pflegen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Lernende erarbeiten Pflegehinweise zu ihrem Podcast-Tier und setzen erste Pflegearbeiten um – Bestimmung und Dokumentation der gefangenen Tiere aus <i>Praxis I</i> beenden 	<ul style="list-style-type: none"> – Pflegesteckbrief (Vorlage) – Tiere – Bestimmungsquellen – Technik
TAG 2: ERKENNTNISGEWINNUNG		
9:00-12:00	<p>Einstieg</p> <ul style="list-style-type: none"> – Auswahl des „Best Shot“ von Tag 1 zu den gefundenen Tieren – Präsentation der restlichen 5 Podcast Mysteries <p>Fachlicher Input</p> <ul style="list-style-type: none"> – Einführung in die Erkenntnisgewinnung; Vorstellung der Erkenntnismethoden Beobachten, Vergleichen und Experimentieren 	<ul style="list-style-type: none"> – Fotos der Lernenden + Abstimmungszettel – Präsentation/Input
	<p>Praxis II: Experimentieren mit Hefe oder Achatschnecken</p> <p>Schülerteams untersuchen je nach Jahrgangsstufen den Organismus Hefe (<i>Welchen Einfluss hat die Temperatur auf die Aktivität der Hefe</i>, 8.-9. Jg.) oder die Achatschnecken (<i>„Können Schnecken riechen? Wie oder mit was?“</i>, 7. Jg.). In Gruppen wird ein Experiment zur Untersuchung der Fragestellung selbstständig durchgeführt.</p>	
14:15-15:15	<p>Einstieg in die Forschungsarbeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Sammlung von ersten Ideen und Interessen in den Bereichen „Tier“, „Fragestellung/Interesse“ und „Technik“ <p>Pflege der mitgebrachten Tiere</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Brainstorming (prozessbegleitend) – Pflegematerial (z. B. Futter)
TAG 3: DIGITALE TECHNIKEN		
9:00-12:00	<p>Einstieg</p> <ul style="list-style-type: none"> – Auswahl des „Best Shot“ von Tag 2 aus den Experimentiereinheiten <p>Fachlicher Input</p> <p>Einführung in das Projekt <i>vidubiology</i>; <i>Was ist vidubiology? Welche Anforderungen werden gestellt und was ist das Ziel?</i> // thematische Hinführung zu Blütenpflanzen (Exkurs zum übergeordneten Thema)</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Fotos der Lernenden + Abstimmungszettel – Power-Point Präsentation

	<p>Praxis III: Organismen mittels Fotos wahrnehmen Schülerteams entdecken mittels der Fotografie unterschiedliche Ausprägungen von Blüten im Sommer. Mittels einer Mind-Map wird das Spektrum an Möglichkeiten von Blüten u. Blumen herausgestellt, im Anschluss fotografieren die Lernenden mögliche Motive in und um die Burg Fürsteneck. (inkl. Arbeitsblätter u. Tutoriels)</p>	
	<p>Praxis IV: Lebendige Bilder (Fotoserien & Videoformate) Die Lernenden fangen Organismen im Wald und auf der Wiese. Im Anschluss werden ausgewählte Individuen im Kontext von „Bewegung im Tierreich“ unter Nutzung passender Techniken wie Zeitraffer, Slow-Motion oder Bildserien aufgenommen. (inkl. Arbeitsblätter u. Tutoriels)</p>	
14:15-15:15	<p>Auswahl und Bearbeitung der Aufnahmen – Auswahl der besten Fotografien und Videos – Bearbeitung der kurzen Videos oder Bilderserien</p> <p>Pflege der mitgebrachten Tiere</p>	<p>– Computer & Videobearbeitungsprogramme</p> <p>– Pflegematerial (z. B. Futter)</p>
TAG 4: THEMENFINDUNG & BEGINN DER FORSCHERTÄTIGKEIT		
9:00-12:00	<p>Einstieg – Auswahl des „Best Shot“ von Tag 3 bzw. die Fotos auf Platz 1 aus der eigenen Auswahl werden zum „Best Shot“ gekürt – Auswertung bzw. Präsentation der Videoclips zu Bewegungen bei Tieren</p> <p>Weiterführung der Forschungsarbeit – Ergänzung der Sammlung von Interessen und zu untersuchenden Inhalten in den Bereichen „Tier“, „Fragestellung/Interesse“ und „Technik“</p>	<p>– Fotos und Videos der Lernenden + Beurteilungs-Arbeitsblatt</p> <p>– Brainstorming (Plenum)</p>
14:15-15:15	<p>– Festlegung der Forschungsthemen in Teams - Formulierung von Forschungsfragen und Erarbeitung eines ersten Forschungs-Digital-Konzeptes</p> <p>Pflege der mitgebrachten Tiere</p>	<p>– Teamarbeit (ggf. Einzelarbeit)</p> <p>– Pflegematerial (z. B. Futter)</p>
TAG 5-7:	<p>Individuelle Arbeit an den Forschungsprojekten – Planung u. Durchführung zur Gewinnung von Erkenntnissen über eine Beobachtung od. ein Experiment mit einem Tier (inkl. Recherchetätigkeiten)</p> <p>Visualisierung des Arbeitsprozesses und Erkenntnisse in einem Video – Storyboard prozessbegleitend anlegen – Aufnahmen vom Tier, Untersuchung und theoretische Erkenntnisse aus Recherche</p> <p>Pflege der mitgebrachten Tiere</p>	<p>– Teamarbeit (ggf. Einzelarbeit)</p> <p>– Labormaterial etc.</p> <p>– Arbeitsblatt zum Storyboard</p> <p>– Technik</p> <p>– Pflegematerial (z. B. Futter)</p>
TAG 8-9:	<p>– Zusammenführung der Szenen aus Forschung und Theorie in einem Kurzfilm</p> <p>Abschluss-Präsentation (Werkstattbesichtigung mit Filmvorführung und Galerierundgang)</p>	<p>– Teamarbeit (ggf. Einzelarbeit)</p> <p>– Technik, Kino-Zubehör</p>

Didaktische Konzeption

Im Hauptkurs Biologie wurden aus didaktischer Perspektive drei Anforderungen gemäß der anvisierten Kompetenzförderung im Fach- und Methodenwissen an die Lernenden gestellt, die es mit einer daran angepassten Konzeption und Unterstützung durch Mentoren (Dozentinnen) zu bewältigen galt. (1) Über Experimente oder Beobachtungen sollten neue Erkenntnisse über die Morphologie und das Verhalten von ausgewählten Tieren im Sinne wissenschaftlicher Forschung gewonnen werden. (2) Mittels digitaler Techniken sollten fachliche Inhalte anschaulich, sachgerecht und motivierend visualisiert werden. (3) Forschend-biologische Tätigkeiten im Experimentieren oder Beobachten sollten mit den einzusetzenden Techniken fachlich-effektiv und organisatorisch-passend zusammengeführt werden. Für die Konzeption des Hauptkurses münden diese gesetzten Anforderungen in die Erreichung verschiedener Lernziele, die sich über einen sukzessiven Aufbau von wissenschaftsmethodischen Kompetenzen zur Erkenntnisgewinnung sowie technischen Fähigkeiten und Fertigkeiten im begründeten Einsatz von digitalen Werkzeugen erstrecken (Kasten 4). Insbesondere in den ersten vier Kurstagen wurden inhaltliche und methodische Grundlagen vermittelt und im Rahmen der Praxisphasen (I-IV) angewendet sowie ausgewählte Techniken zur Foto- und Videografie eingeübt (Tabelle 1).

Kasten 4: Konzeption zum Hauptkurs – Lernziele zur Vermittlung von Fachinhalten und Anwendung von Kompetenzen zur naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung (dicke Umrahmung) im Zusammenspiel mit dem Aufbau technischer Fertigkeiten und Fähigkeiten



Projekte der Schüler*innen

Mit Kameras, Tablets und Co. auf Entdeckungsreise gehen – ob Organismen aus dem Wald, von der Wiese oder doch aus weit entfernten Regionen der Erde: sie weisen alle Besonderheiten auf, die es zu erforschen lohnt. Das Kernstück zum Hauptkurs Biologie bildeten die eigenständigen Forschungsarbeiten der Schüler*innen. Auf Basis des erworbenen Wissens und Fähigkeiten im fachlichen, methodischen und technischen Bereich planten die Lernenden eigene (kleine) Forschungsprojekte zu selbstformulierten Forschungsfragen (Tabelle 2). Begleitet und unterstützt durch die Hauptkursleiterinnen konnten die jungen Forscher*innen aus einem Pool an Materialien und den mitgebrachten oder den gesammelten Tieren aus der Umgebung ihre Projekte digital-gestützt verfolgen. Im Anschluss an eine Ideensammlung entwickelten sich Forschungsansätze, die sich der visuellen Dokumentation unterschiedlichster Genres und Techniken bedienten (Tabelle 2).

Tab. 2: Forschungsprojekte mit digitalen Elementen/Dokumentation

Erkenntnismethode und Arbeitstechniken		Genre und Digitale Techniken
Frage/n	Inwieweit reagieren ACHATSCHNECKEN auf ihr Spiegelbild? Überwiegen bei den Schnecken in der Nahrungssuche die optischen Reize oder der Geruchssinn?	
	<ul style="list-style-type: none"> – Beobachtung von Reaktionen auf das Spiegelbild – Experiment zum Auffinden der Nahrung 	KOMÖDIE mit fachlichen Anteilen – „Schnecke Schanderbert übernimmt die Weltherrschaft“ – Real- und Zeitrafferaufnahmen zu den Untersuchungen, Stop-Motion-Sequenz zu Fakten der Achatschnecken
Frage/n	Wie gut können sich MÄUSE in einem Labyrinth orientieren? Finden sie den Ausgang? Können Mäuse lernen, wo ihr Futter ist?	
	<ul style="list-style-type: none"> – Orientierungsversuch im Labyrinth – Lernversuch mit farbigen Bechern und Nahrungsquelle 	DOKUMENTATION zum Forschungsprozess zu zwei Untersuchungen – Real- und Zeitrafferaufnahmen von Untersuchungen, Stop-Motion-Sequenz zur Vermutung u. zum Aufbau
Frage/n	Was fressen Schnecken – Vergleich zwischen ACHAT- und WEINBERGSCHNECKEN?	
	<ul style="list-style-type: none"> – Beobachtung zum Fressverhalten 	TRICKFILM in Legetricktechnik mit Plastikbausteinen – „Die Invasion der Riesenschnecken“ – Stop-Motion-Sequenz zu Fakten der Achatschnecken mit Legekarten und zum Fressverhalten verpackt in eine Geschichte mit Bausteinen
Frage/n	Wie ist es möglich, dass ACHATSCHNECKEN und STABHEUSCHRECKEN in einem Ökosystem vorkommen, jedoch so unterschiedlich sind?	
	<ul style="list-style-type: none"> – Beobachtungen zur Fortbewegung und zum Fressverhalten 	DOKUMENTATION mit hoher Erklärfunktion fachlicher Hintergründe zu den ausgewählten Organismen – Real- und Zeitrafferaufnahmen zu den Untersuchungen, Stop-Motion-Sequenz zu Fakten der Organismen im Vergleich (z. B. Fortpflanzung), Comic über Screencast

Frage/n	Welche Nahrung bzw. Lebensmittel bevorzugen MADAGASKAR FAUCHSCHABEN? Wie finden Madagaskar Fauchschaaben ihre Nahrung in der Dunkelheit?	
	<ul style="list-style-type: none"> – Langzeitbeobachtung über 24h mit verschiedenen Nahrungsquellen – Experiment zum Auffinden der Nahrung im Dunklen 	DOKUMENTATION mit Apell-Funktion – „Die Rettung der Achtung der Madagaskar Fauchschaaben“ <ul style="list-style-type: none"> – Screencast im Zeitraffer zu Fakten zu den Fauchschaaben, Zeitrafferaufnahmen zu den Untersuchungen
Frage/n	Wie finden Larven des TABAKSCHWÄRMERS ihre Nahrung? Wie nimmt der adulte Tabakschwärmer seine Nahrung im Dunkeln auf?	
	<ul style="list-style-type: none"> – Experiment zum Auffinden der Nahrung – Langzeit-Nachtbeobachtung über 12h 	BLOGGING-STYLE mit Erklärfunktion – „S&S in der Natur“ <ul style="list-style-type: none"> – Real- und Zeitrafferaufnahmen zu den Untersuchungen, Stop-Motion-Sequenz zum Lebenszyklus der Tabakschwärmer und zum Aufbau des Nahrungsversuches
Frage/n	Welche Blüten werden von welchen SCHMETTERLINGEN bevorzugt angefliegen? Wie verändert sich das Verhalten von Schmetterlingen bei verschiedenen Temperaturen?	
	<ul style="list-style-type: none"> – Beobachtung zum Blütenbesuch – Experiment zu Verhalten bei unterschiedlichen Temperaturen 	DOKUMENTATION zum Forschungsprozess zu zwei Untersuchungen – „Eine Reise in die Welt der Schmetterlinge“ <ul style="list-style-type: none"> – Real- und Zeitrafferaufnahmen zu den Untersuchungen, Fotos von den Schmetterlingsarten

Abschluss & Präsentation

In ihren Forschungsprojekten haben die Schüler*innen experimentelle Wege und Beobachtungszugänge erschlossen, die häufig einen vertieften Einblick in das Verhalten der ausgewählten Tiere ermöglichen und im zeitlich begrenzten Schulunterricht (nahezu) nicht umsetzbar sind. In der Vorbereitung und Durchführung des Gästenachmittags sind aus kleinen Forschern große Filmemacher geworden. Bereits zwei bis drei Tage vor der geplanten Filmvorführung haben die Lernenden mit Begeisterung begonnen, die einzelnen Szenen ihrer Forschungs- und Recherchearbeiten eingebettet in eine Story filmisch zusammenzuführen. Im Ergebnis entstanden sieben Kurzfilme von je 3-4 Minuten Länge, die in ihrer thematischen und technischen Vielgestaltigkeit die Inhalte des Hauptkurses facettenreich aufzeigten. Mit Popcorn, Sprudelwasser und spannungsvoller Atmosphäre wurden die Filme den Gästen im Rahmen einer Premiere vorgeführt. Neben den bewegten Bildern sollten aber auch die Fotos der Lernenden aus den ersten Tagen ihren Platz in der Präsentation finden. In der Anwendung von verschiedenen Designtechniken zum Fotografieren und der Fokussierung auf besondere Blütenmerkmale sind einzigartige Aufnahmen entstanden (Kasten 2), die in einem Galeriegang in Szene gesetzt wurden. Die Kombination aus „Biologie lernen“ und „Biologie über den Einsatz von digitalen Techniken erleben“ wurde von den Schüler*innen als sehr gelungen und positiv hervorgehoben – *„Die Kombi aus Medien und Wissenschaft [fand ich gut].“* Digitale Werkzeuge wie das Smartphone oder Tablet in den Unterrichtsalltag zu integrieren und ihnen einen Mehrwert im Lernen zuzuschreiben, steht vor vielen Herausforderungen – jedoch fehlt es auf Seiten der Lernenden nicht an Interesse und der Bereitschaft, damit zu arbeiten.

Literatur

Blömeke, S. (2003). Lehren und Lernen mit neuen Medien - Forschungsstand und Forschungsperspektiven. *Unterrichtswissenschaft*, 31(1), 57-82.

Gehlhaar, K.-H. (1991). Arbeit mit dem biologischen Objekt. *Biologie in der Schule*, 40(9), 335-336.

Graw, J. (2010). *Genetik*. Heidelberg: Springer-Verlag.

Kappeler, P. M. (2012). *Verhaltensbiologie*. Heidelberg: Springer-Verlag.

KMK (2005). *Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss*. München: Wolters Kluwer Deutschland GmbH.

KMK (2016). Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz. Berlin. Verfügbar unter: https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2016/Bildung_digitale_Welt_Webversion.pdf [12.08.2018].

Kuhn, J. (2018). Smartphones, Tablets & Co. im Physikunterricht: Lehren und Lernen mit mobilen digitalen Medien von heute und morgen. *Plus Lucis*, 3, 10-13.

Lühken, A., Weiß, S. & Wigger, N. (2014). Smartphones im Chemieunterricht. Recherchieren und Experimentieren mit Apps. *PdN - Chemie in der Schule*, 63(4), 22-27.

Meier, M. (2016). *Entwicklung und Prüfung eines Instrumentes zur Diagnose der Experimentierkompetenz von Schülerinnen und Schülern*. Berlin: Logos.

Randler, C., Hummel, E. & Prokop, P. (2012). Practical work at school reduces disgust and fear of unpopular animals. *Society & Animals*, 20, 61-74.

Autorinnen



Kursleitung: Dr. Monique Meier
ist seit 2015 Leiterin der Experimentier-Werkstatt Biologie FLOX und arbeitet als wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Didaktik der Biologie an der Universität Kassel mit den Schwerpunkten Experimentieren und Einsatz digitaler Medien im Biologieunterricht.



Co-Leitung: Marit Kastaun
arbeitet als wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Didaktik der Biologie an der Universität Kassel und promoviert im Bereich digital gestützter Lernumgebungen zum Experimentieren

Hauptkurs Physik:

Robotik

Harald Löwe und Asmaa Darraz

Roboterarme spielen in der Industrie eine enorm wichtige Rolle. Aber wie steuert man einen solchen Arm? Schließlich soll der Werkzeugkopf in eine bestimmte Position gebracht werden, um dort die gewünschte Arbeit verrichten zu können. Und auch auf dem Weg in diese Position soll es keine Unfälle geben.

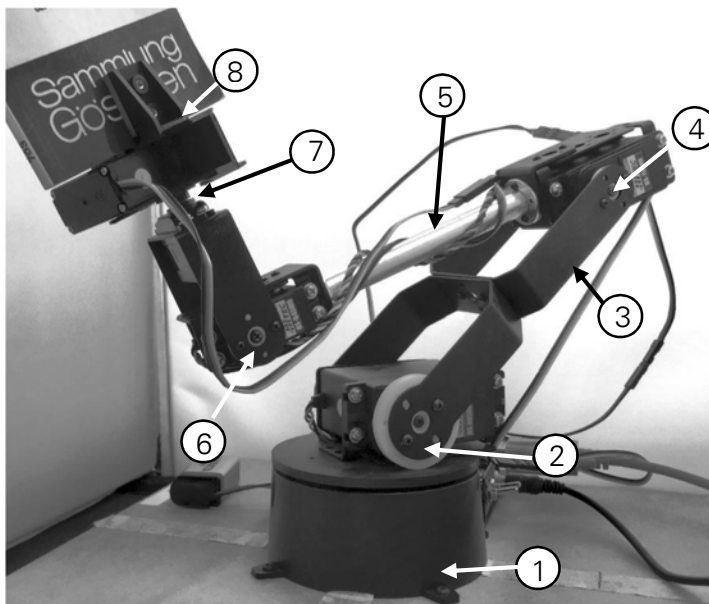
Im Kurs werden wir diesem Problem anhand des Roboterarms Lynxmotion® AL5D zu Leibe rücken und es lösen. Anhand typischer Aufgaben wie dem Greifen und Versetzen von Objekten wollen wir uns die hierzu nötigen Kenntnisse aus der Mechanik und der Mathematik aneignen und anwenden. Langweilige Rechenarbeiten werden wir dabei dem Computer überlassen. Aber können wir mehrere Arme auch dazu bringen, zur Musik einen choreographierten Tanz darzubieten?

[Auszug aus der Kursankündigung]

Fachliche Grundlagen

Serielle Industrieroboter bestehen aus mehreren, als starre Körper idealisierten Gliedern, die durch angetriebene Gelenke miteinander verbunden sind und eine offene kinematische Kette bilden. Ein Modell eines solchen Arms, nämlich der AL5D der Firma Lynxmotion®, stand im Zentrum des Kurses. Die sechs Servomotoren des AL5D (Basis, Schulter, Ellbogen, Handgelenk 1 & 2 sowie Greifer; vgl. Abb. 1) werden über das Controllerboard vom Typ SSC-32 per Pulsweitenmodulation (PWM) angesprochen. Die hierbei verwendeten Pulsbreiten liegen zwischen 500µs (Position -90° des Servomotors) und 2500µs (Position +90°), wobei der Zusammenhang zwischen Winkelposition θ [in Grad] und Pulsbreite ω [in Mikrosekunden] als linear angenommen werden kann [1]:

$$\omega = \frac{2000}{90} \cdot \theta + 1500 \quad (1)$$



Bestandteile des Arms:

1. Basis
2. Schultergelenk
3. Oberarm
4. Ellbogen
5. Unterarm
6. Handgelenk 1
7. Handgelenk 2
8. Greifer

Abb. 1: Lynxmotion AL5D [1]

Die Positionierungsbefehle werden dem Controller vom PC aus durch das Senden spezieller ASCII-Strings über die serielle Schnittstelle mitgeteilt. Bei der zunächst verwendeten freien Steuerungssoftware „SSC-32 Servo-Sequencer“ von FlowBotics® werden diese Strings intern erzeugt; die Pulsbreiten lassen sich per Schieberegler oder direkt als Zahleingabe für jeden der Servomotoren einstellen. Auch bei dem Programmieren der Arme über Python im Kurs verband eine vorab erstellte Prozedur die technischen Details.

Für eine Low-Level-Ansteuerung eines Arms ist zunächst das so genannte **Inverse Kinematische Problem** (IKP) zu lösen: Bestimme zu einer gegebenen Pose des Werkzeugs sämtliche Kombinationen von Winkelpositionen der Motoren, die zu eben dieser Pose führen. Die in der Robotik üblichen Ansätze verwenden homogene Transformationsmatrizen und sind für die Schule außer Reichweite. Daher wird das IKP hier mit Hilfe der elementaren Geometrie und Trigonometrie gelöst. Solche ad-hoc Ansätze tragen zwar nicht sehr weit, taugen aber immerhin zur Lösung des IKP für die meisten Industrieroboterarme – für die Mittelstufe stellt dies

bereits ein recht hochgestecktes Ziel dar. Auf eine eingehende Behandlung des direkten kinematischen Problems (beschreibe bei bekannten Winkelpositionen der Motoren die Pose des Tools) wurde im Kurs absichtlich verzichtet, da das Auflösen der entstehenden Gleichungen nach den Motorwinkeln für das Lösen des IKP in der Mittelstufe nicht zu bewerkstelligen ist.

Mathematische Voraussetzungen für ein erfolgreiches Angehen an das IKP sind Abstandsrechnungen, Satz des Pythagoras, Winkelfunktionen und ihre Umkehrfunktionen sowie Kosinus- und Sinussatz. Diese wurden durch die Vorbereitungsaufgaben sowie teilweise auch im Kurs selbst soweit nötig erarbeitet; Erläuterungen innerhalb der exzellent interagierenden Gruppe spielten gerade für die Jüngeren eine entscheidende Rolle für das Verständnis.

Die folgenden Abbildungen zeigen eine prinzipielle Skizze der Mechanik des AL5D sowie eine „Skelettdarstellung“ mit den Bezeichnungen. Das letzte Gelenk – das eine Längsdrehung um das Handgelenk bewirkt – ändert lediglich den Winkel zwischen der gestrichelt eingezeichneten „Querachse“ q des Greifers und der horizontalen Ebene. Die Behandlung dieses Gelenks im IKP ist offensichtlich, so dass auf eine Darstellung verzichtet wird.

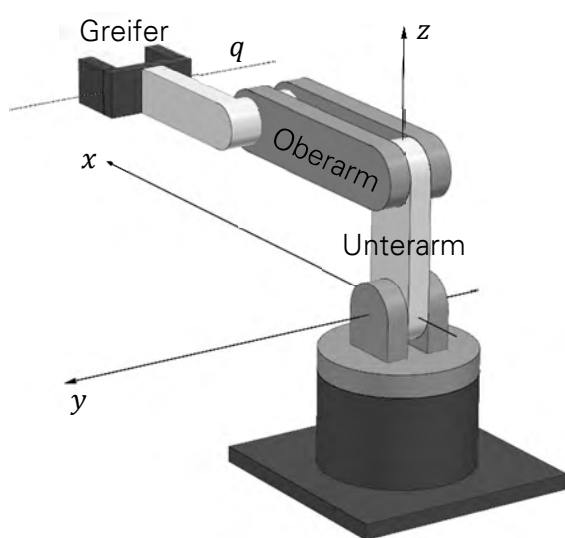


Abb. 2: Darstellung des AL5D

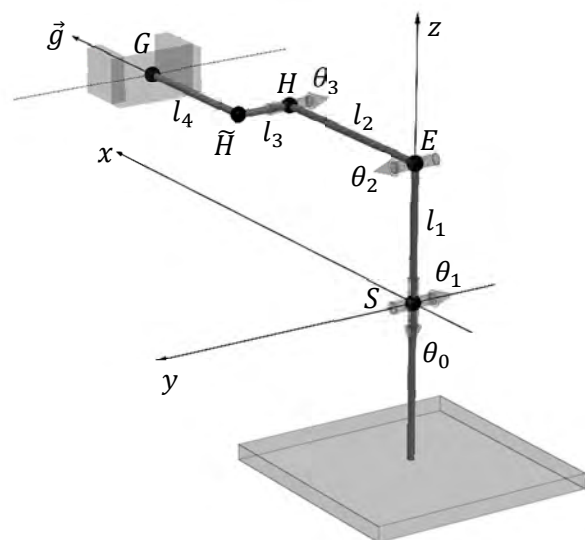


Abb. 3: Skelettdarstellung des AL5D und Bezeichnungen

Die eingezeichneten Pfeile an den Gelenken legen die durch die Servomotoren bestimmten Orientierungen der Gelenkwinkel $\theta_1, \dots, \theta_3$ fest; in der Abbildung befindet sich der AL5D in der „Nullposition“ $\theta_0 = \theta_1 = \theta_2 = \theta_3 = 0$. Die Abstände $l_1 = |SE|$, $l_2 = |EH|$, $l_3 = |H\tilde{H}|$ sowie $l_4 = |\tilde{H}G|$ werden dem Datenblatt entnommen oder gemessen. Sämtliche Koordinaten werden im eingezeichneten „Weltkoordinatensystem“ angegeben.

Die Pose des Greifers mit horizontaler Querachse q ($\theta_4 = 0$) wird nun durch die Koordinaten des „Griffpunkts“ G und die „Greifrichtung“ \vec{g} angegeben. Hieraus lässt sich die erforderliche Position des Hilfspunkts $\tilde{H} = (x_{\tilde{H}}; y_{\tilde{H}}; z_{\tilde{H}})$ ermitteln. Später muss man sich allerdings noch vergewissern, dass diese Pose tatsächlich im Arbeitsraum des AL5D liegt, was ohne Grundkenntnisse der Vektorrechnung Schwierigkeiten bereitet. Vereinfachend wurde daher im Kurs die Aufgabe gestellt, \tilde{H} in eine vorgegebene Position zu bringen und hierbei die Stecke $\tilde{H}G$

horizontal zu positionieren ($\theta_3 = \theta_2 - \theta_1$). Diese Reduktion des Problems vermeidet zwar die Einführung von Richtungen, führt aber ohne den Einsatz fortgeschrittener Mathematik¹ auf recht unangenehme Fallunterscheidungen. Diese fallen weg, wenn man verlangt, dass die x -Koordinate des Handgelenkspunkts H positiv ist. Dies erzwingen wir sehr einfach durch die **Generalforderung**: $x_{\tilde{H}} > l_3$, die wir im weiteren Verlauf der Arbeit beibehalten. Da für den AL5D $l_1 = 14,6$ cm, $l_2 = 18,7$ cm und $l_3 = 0,75$ cm ausfällt, ist diese Einschränkung für die meisten Aufgaben wie das Versetzen von Zylindern nicht wesentlich.

Im ersten Schritt berechnen wir die Koordinaten des Handgelenkspunkts $H = (x_H; y_H; z_H)$. Hierzu betrachten wir den Grundriss $S'H'\tilde{H}'$ des Dreiecks $SH\tilde{H}$; hierbei kennen wir die Koordinaten $S' = (0; 0)$ und $\tilde{H}' = (x_{\tilde{H}}; y_{\tilde{H}})$, den Winkel $\sphericalangle(E'H'\tilde{H}') = \frac{\pi}{2}$ sowie die Strecke $|H'\tilde{H}'| = l_3$, denn $H\tilde{H}$ ist parallel zur x - y -Ebene. Mit der Generalvoraussetzung ergibt sich der Winkel $\varphi_{\tilde{H}'}$ zwischen der x -Achse und der Strecke $S\tilde{H}'$ zu $\varphi_{\tilde{H}'} = \arctan\left(\frac{y_{\tilde{H}}}{x_{\tilde{H}}}\right)$; Anwenden des Pythagoras führt auf $r_{H'} = |S'H'| = \sqrt{x_{\tilde{H}}^2 + y_{\tilde{H}}^2 - l_3^2} > 0$. Weiterhin erhalten wir für den fehlenden Winkel $\psi = \sphericalangle(H'S'\tilde{H}') = \arctan\frac{l_3}{r_{H'}}$. Unter Beachtung der Orientierung von θ_0 liefert dies

$$\theta_0 = \psi - \varphi_{\tilde{H}'} \quad \text{und} \quad H = (x_H; y_H; z_H) = (r_{H'} \cdot \cos \theta_0; -r_{H'} \cdot \sin \theta_0; r_{H'}).$$

Im zweiten Schritt berechnen wir zunächst den Abstand $r_H = |SH| = \sqrt{r_{H'}^2 + z_H^2} =$

$\sqrt{x_{\tilde{H}}^2 + y_{\tilde{H}}^2 + z_{\tilde{H}}^2 - l_3^2}$ von H zur Schulter S .

Fällt dieser größer als $l_1 + l_2$ oder kleiner als $|l_2 - l_1|$ aus, so ist das IKP unlösbar und wir brechen den Algorithmus ab. Gilt $|l_2 - l_1| \leq r_H \leq l_1 + l_2$, so betrachten wir das Dreieck SEH (vgl. Abb. 4). Die \hat{x} -Achse erhalten wir durch den Schnitt der von H und der z -Achse aufgespannten Ebene mit der x - y -Ebene; die \hat{x} -Koordinate von H ist $r_{H'}$.

Mit dem Kosinussatz berechnen wir $\cos \mu = \frac{l_1^2 + l_2^2 - r_H^2}{2l_1l_2}$. Wegen $\mu + \theta_2 = \frac{\pi}{2}$ (man beachte die Orientierung!) gilt $\cos \mu = \cos\left(\frac{\pi}{2} - \theta_2\right) = \sin \theta_2$ und damit

$$\theta_2 = \arcsin \frac{l_1^2 + l_2^2 - r_H^2}{2l_1l_2} \in \left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right).$$

Zur Bestimmung von $\theta_1 = \omega - \gamma$ berechnen wir zunächst $\gamma = \frac{\pi}{2} - \arctan \frac{z}{r_{H'}}$ und anschließend erneut mit dem Kosinussatz $\omega = \arccos \frac{l_1^2 - l_2^2 + r_H^2}{2l_1r_H}$. Die Lösung des IKP lautet also:

- Vorgelegt: $\tilde{H} = (x, y, z)$ mit $x > l_3$ (Arbeitsraumbeschränkung).

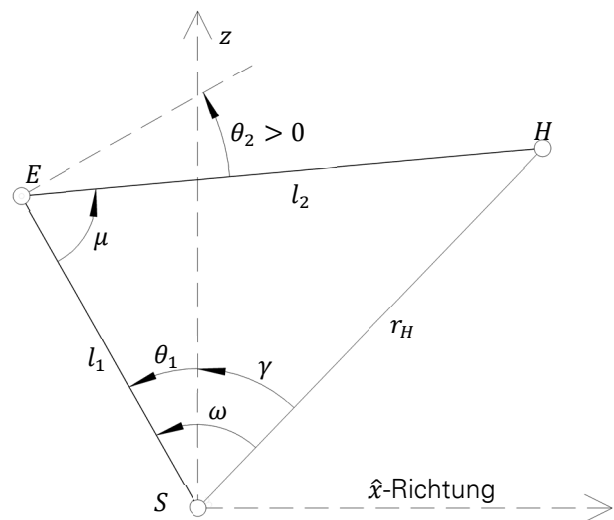


Abb. 4: Schritt 2 beim IKP

¹ Die elegante Lösung per Anwendung der Paden-Kahan-Probleme erfordert einige Kenntnisse der Vektorrechnung des Raums.

- Berechne zunächst $r_H = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2 - l_3^2}$ sowie $r_{H'} = \sqrt{x^2 + y^2 - l_3^2}$. Liegt r_H nicht zwischen $|l_2 - l_1|$ und $l_1 + l_2$, so brich den Algorithmus mit einer Fehlermeldung ab.
- Rückgabe der folgenden Werte:

$$\theta_0 = \arctan \frac{l_3}{r_{H'}} - \arctan \frac{y}{x}$$

$$\theta_1 = \arccos \frac{l_1^2 - l_2^2 + r_H^2}{2l_1 r_H} + \arctan \frac{r_{H'}}{z} - \frac{\pi}{2}$$

$$\theta_2 = \arcsin \frac{l_1^2 + l_2^2 - r_H^2}{2l_1 l_2}$$

$$\theta_3 = \theta_2 - \theta_1.$$

Didaktische Methoden

Das Arbeiten mit Roboterarmen erfordert Mathematik- und Physikkenntnisse, die weit über das Niveau der Schule hinausgehen. Um komplizierte Zusammenhänge zu vereinfachen und Schüler*innen zugänglich zu machen, ist es notwendig, den Lehrstoff in schülergerechte Elemente zu zerlegen und fachlich zu reduzieren. Dabei ist es wichtig, dass der Lerngegenstand seine fachliche Richtigkeit beibehält und alle kleinen, zerlegten Sinneinheiten zum Ganzen zusammengefügt werden können. Das „Zerlegen von komplexen „Dingen“ in elementare Sinneinheiten“ wird als Elementarisierung bezeichnet und der „Wiederaufbau von Strukturen aus den Sinneinheiten“ als didaktische Rekonstruktion [2](S. 115).

Eine didaktische Reduktion, also eine Vereinfachung, fand bereits bei der Auswahl der Roboterarme statt. Bei den verwendeten Roboterarmen lässt sich, wie bereits im vorherigen Kapitel beschrieben, die Kinematik der Roboterarme mit Hilfe einfacher Grundlagen der Trigonometrie beschreiben. Die kleinen Sinneinheiten erarbeiten sich die Schüler*innen eigenständig durch verschiedene Experimente an den Roboterarmen.

Experimente nehmen gerade im Bereich der Physik eine wichtige Rolle ein. Nach Hadson (1993) gibt es drei Grundziele naturwissenschaftlichen Unterrichts [3]:

1. Learning science,
2. Learning about science,
3. Doing science.

Es geht also vor allem darum, Theorie und Praxis zu verbinden, experimentelle Fähigkeiten zu erlangen, Methoden wissenschaftlichen Denkens zu erlangen und durch Naturwissenschaften zu motivieren [3].

Gerade zu Beginn des Kurses sollten diese Ziele erfüllt werden. Ein anfängliches „Spielen“ mit den Roboterarmen soll die Schüler*innen nicht nur motivieren, sondern sie erkennen lassen, dass Kenntnisse zur Kinematik für eine gezielte Steuerung der Arme vorhanden sein müssen, um Bewegungen zu beschreiben und „vorherzusagen“.

Als Unterrichtsmethode haben wir uns für einen offenen Unterricht entschieden. „Offener Unterricht bedeutet vor allem eine Öffnung für Schüler zu mehr Selbstständigkeit, mehr Mitverantwortung, das heißt mehr Mündigkeit“ [2] (S.151). Da die Schüler*innen sich bereits aus Interesse am Fach Physik und dem Thema Robotik in den Kurs eingewählt haben, sollten sie die Möglichkeit bekommen, auch eigene Wünsche und Interessen zu verfolgen. Ein zu lehrerzentrierter, den Schülerinteressen ferner Unterricht kann dazu führen, dass der Lernertrag minimiert wird. Das Besondere an der Robotik ist, dass unabhängig von Schüler*innenwünschen die Beschreibung der Bewegungen die gleichen Physikkenntnisse erfordert. Zum offenen Unterricht eignet sich nach unserem Ermessen die Methode des kooperativen Lernens für die Arbeit an den Roboterarmen am besten. Hasselhorn und Gold [4] (S. 308) führen drei Begründungen auf, die für einen verstärkten Einsatz kooperativen Lernens sprechen [5]:

1. Das kooperative Lernen soll helfen, dass im Unterricht nicht nur kognitive, sondern auch motivationale und emotionale Lernziele erreicht werden.
2. Durch kooperative Lehr-Lern-Formen sollen die Qualität und die Anwendbarkeit des erworbenen Wissens verbessert werden.
3. Der Einsatz kooperativer Lehr-Lern-Formen soll sozialintegrative Wirkungen entfalten.

„Beim kooperativen (kollaborativen) Lernen arbeiten Schülerinnen und Schüler in kleinen Gruppen, um sich beim Aufbau von Kenntnissen und beim Erwerb von Fertigkeiten gegenseitig zu unterstützen. Das kooperative ist ein aktives, selbstständiges und soziales Lernen.

Die kooperativen Lehrformen sind lernerzentriert, denn während des Lernprozesses tritt die Lehrperson im Allgemeinen in den Hintergrund. Mindestens zwei, meist aber drei bis fünf Lernende konstituieren eine Lerngruppe. Einige Methoden sind speziell für das dyadische, tutorielle Lernen entwickelt worden. Gelegentlich werden auch die Begriffe des ‚Peer-Assisted Learning‘ (PAL), des Peer Learning (PL) oder des Peer Tutoring (PT) verwendet, um das Dyadische und das Lernen in (meist heterogenen) Kleingruppen thematisch zusammenzufassen“ [4](S. 308).

Pro Gruppe arbeiteten drei Schüler*innen in heterogenen Gruppen zusammen. Gerade beim Arbeiten mit Roboterarmen handelt es sich (bei dieser Gruppenarbeit) um kooperatives Lernen, da jedes einzelne Gruppenmitglied eine eigene Aufgabe hat und individuell verantwortlich für das Gruppenergebnis ist.

Nach Borsch [5] sind die Basiselemente kooperativen Lernens:

- Positive Interdependenz
- Individuelle Verantwortlichkeit
- Unterstützende Interaktionen
- Reflexionen über den Gruppenprozess
- Kooperative Fähigkeiten

Da die Schüler*innen durchweg in der gesamten Hauptkurszeit gemeinsam in den Gruppen arbeiteten, wurden die o.g. Basiselemente erfüllt und es entstand ein Arbeiten in einem Klima unterstützender Interaktion.

Vorbereitung auf den Kurs

Zur Steuerung von Roboterarmen – in unserem Fall des Roboterarms Lynxmotion® AL5D – sind mathematische Kenntnisse notwendig, womit sich die Schüler*innen als Vorbereitung zu Hause beschäftigen sollten. Sie erhielten zusammengefasst insgesamt acht Seiten, worauf die Themen Quadratwurzeln, der Satz des Pythagoras, Berechnung des Abstandes zweier Punkte, Kreise, Winkel, Winkelfunktionen sowie die Umkehrung der Winkelfunktionen verständlich erklärt wurden. Zu jedem Themenabschnitt hatten die Schüler*innen die Möglichkeit, das erlernte Wissen anhand von Aufgaben zu überprüfen und anzuwenden. Die Erarbeitung dieser mathematischen Themen wurde dabei nicht als verpflichtende Grundlage gesehen, sondern vielmehr als Vorbereitung auf das kinematische Problem der Roboterarme. Als kleiner Streifzug wurde die Verbindung der Mathematik mit der Kinematik der Roboterarme als Motivation kurz beschrieben, um die Notwendigkeit der mathematischen Grundlagen für die Beschreibung von Bewegungen in der Physik zu verdeutlichen.

Ablauf des Kurses

Zum Kennenlernen fand zu Beginn des Hauptkurses eine Vorstellungsrunde statt, in der die Schüler*innen in wenigen Sätzen eine kurze Auskunft über sich selbst und den Grund der Wahl des Robotikkurses gaben.

Bevor es zum thematischen Einstieg überging, wurden die Schüler*innen auf die Gefahren beim Arbeiten mit den Roboterarmen hingewiesen. Dazu gehörte insbesondere der Sicherheitsabstand zu den Roboterarmen und die Vorsicht in Bezug auf die Verkabelung auf den Tischen und auf dem Boden. Die aus Metall bestehenden Arme richten sich zum einen nach jedem Start sofort in die Nullposition und zum anderen führen sie jeden Befehl ohne Verzögerung aus. So ist das Einhalten von einem Sicherheitsabstand notwendig, da es gerade im Kopfbereich, wenn man sich über die Roboter bückt, zu Verletzungen kommen kann.

Als Einführung in das Thema Robotik durften die Schüler*innen zum Kennenlernen der Roboterarme den gesamten Vormittag experimentieren. Ihre Aufgabe bestand darin, durch Ausprobieren zwei aufeinander gestapelte Holzzyylinder umzusetzen und schließlich wieder in die Ursprungsposition zurückzuführen. Das Ziel dieses Experimentes war, ein Gefühl dafür zu bekommen, welche Auswirkungen die Veränderungen der Gelenkwinkel auf die Position des Greifers haben. Die



Abb. 5: Kennenlernen des Roboterarms

Schüler*innen hatten dabei viel Spaß und äußerten den Wunsch, die benötigten physikalischen und mathematischen Kenntnisse kennenzulernen, um gezielt Positionen anzufahren. Am Nachmittag haben die Schüler*innen mit Winkelfunktionen und ihrer Umkehrung gearbeitet, indem sie diese direkt auf den Roboterarm übertragen haben. Zur Visualisierung arbeiteten die Schüler*innen mit einem „Roboterskelett“, welches auf Millimeterpapier mit Musterklammern befestigt und frei beweglich war (s. Abb. 6).

Am zweiten und dritten Tag haben die Schüler*innen eigenständig das direkte und indirekte kinematische Problem gelöst und vorgetragen. In den jeweiligen Gruppen wurden Lösungsansätze mit Hilfe der erlernten mathematischen Kenntnisse erarbeitet, die anschließend im Plenum vorgestellt und ausdiskutiert wurden (s. Abb. 7). Um auch tatsächlich an den Roboterarmen zu überprüfen, ob der Lösungsansatz auf die Arme übertragbar ist, haben die Schüler*innen am Nachmittag eine kleine Einführung in Tabellenkalkulationssoftware erhalten.

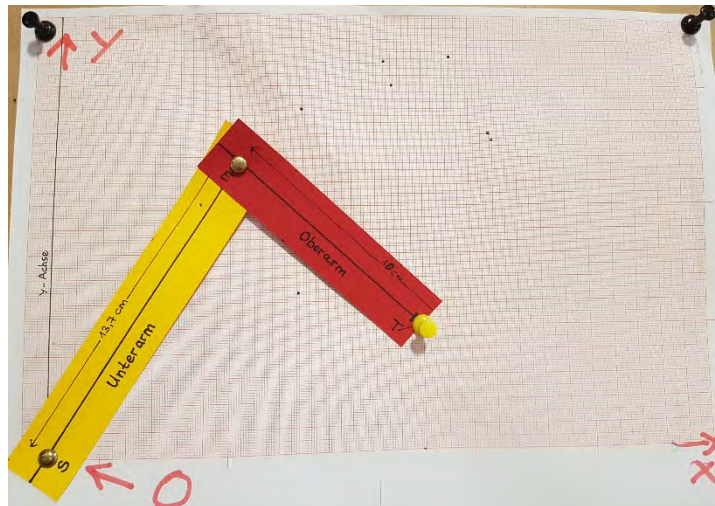


Abb. 6: Visualisierung des Roboterarms

Hier konnten alle erstellten Formeln eingetragen werden, sodass das Programm die zugehörige Position des Tools oder der Gelenke bestimmt hat und lästige Rechnereien erspart blieben.

Die einfache Steuerung der Roboterarme wurde durch eine freie Software SSC-32 Servo ermöglicht, über deren User Interface die Schüler*innen am ersten Tag gearbeitet haben. Die in der Tabellenkalkulation berechneten Positionen mussten daher immer einzeln über diese Software eingetragen werden. Eine weitere, flexiblere Methode zur Steuerung der Bewegungen des AI5D-Roboterarms ist mit der Sprache Python programmierbar. Dies hat vor allem den Vorteil, dass die Bewegungen des Roboterarms

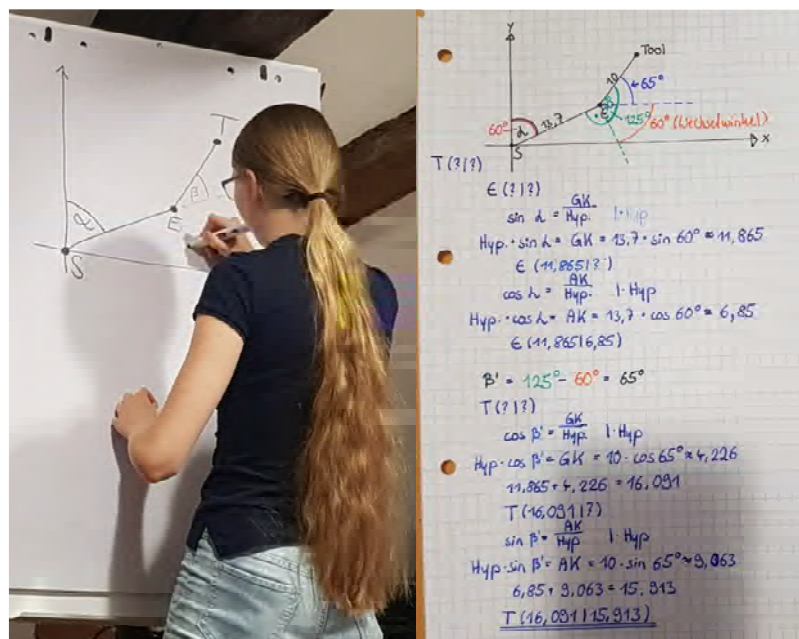


Abb. 7: Lösung des direkten kinematischen Problems

dynamisch berechnet und ausgeführt werden können. Aus diesem Grund fand am vierten Tag eine Einführung in die Programmiersprache Python statt. Zunächst haben die Schüler*innen eine Vorlage erhalten, die gemeinsam im Plenum Schritt für Schritt durchgegangen wurde. Parallel zur Vorlage haben sie das vorgestellte Skript nachprogrammiert und einzelne Variablen verändert. Somit verbrachten die Schüler*innen den vierten und fünften Tag damit, sich in das Programm Python einzuarbeiten und haben zunächst versucht, gezielt Koordinaten anzufahren und das Programm auf Fehler hin zu prüfen und diese zu korrigieren (s. Abb. 8).

Der anfangs nur durch ausprobieren erkundete pick-and-place-job wurde am sechsten Tag mit Hilfe eines Python-Skripts umgesetzt. In dieser Phase sind erneut Probleme aufgetaucht, sodass die Schüler*innen zur Optimierung des Programms Fehler beheben mussten. Durch kleine Verschiebungen oder durch Variation der Fallhöhe der Klötzchen musste das Skript in allen Fällen angepasst werden. Da die Schüler*innen den Wunsch geäußert hatten, eigene „Projekte“ mit den Roboterarmen auszuprobieren, durften sie sich aussuchen, woran sie im zweiten Teil des sechsten Tages und am siebten Tag arbeiten wollten.



Abb. 8: Verbindung von Theorie und Praxis

Während eine Gruppe das Umsetzen der gestapelten Holzzyylinder optimierte, haben sich zwei weitere Gruppen entschieden, zwei Roboterarme gegeneinander „Schere-Stein-Papier“ spielen zu lassen. Dafür haben sich die Gruppen intensiv mit der Bahnplanung und den Bewegungsabläufen beschäftigt, um ein automatisiertes Spielen zu ermöglichen. Das Spiel endete nach 3 Gewinnen und der Siegerarm erhob sich nach jedem Gewinn (s. Abb. 9). Ein weiteres Projekt war der „Dancing Arm“. Die gesamte Gruppe entschied sich, zusammen mit der Chorkursleiterin Lisa Ochsendorf einen Roboterarm zu dem Lied „Hit the road Jack!“ tanzen zu lassen, während alle zusammen das Lied sangen. Dafür hat sich die ganze Gruppe Bewegungsabläufe überlegt, die zum Rhythmus des Liedes passen (s. Abb. 10).



Abb. 9: Roboterarme, die Schere-Stein-Papier spielen



Abb. 10: Der tanzende Roboterarm zum Lied „Hit the road Jack!“

Am achten Tag wurde der Gästernachmittag geplant und vorbereitet. Dazu fasste der gesamte Kurs alle Lerninhalte auf Plakaten zusammen und traf Entscheidungen darüber, welche Projekte vorgeführt werden sollten. Nach dem Aufbau und der Gestaltung des Raumes endete der Kurs mit einer „Generalprobe“, welche die Schüler*innen den Kurs mit einem stolzen Ergebnis beenden ließ.

Fazit

Die Schüler*innen brachten zum Thema Robotik ein großes Interesse und viel Wissen mit, worauf sehr gut aufgebaut werden konnte. Insgesamt arbeitete die gesamte Gruppe engagiert mit und unterstützte sich gegenseitig. Der Altersunterschied und somit die Zusammensetzung der Gruppen mit Schüler*innen unterschiedlicher Klassenstufen hat keinerlei Probleme mit sich gebracht – ganz im Gegenteil: Es entstand eine von gegenseitiger Unterstützung geprägte Interaktion sowohl innerhalb als auch außerhalb der Stammgruppen und es herrschte ein sehr angenehmes Kursklima. Die Schüler*innen im Physikkurs lobten vor allem, dass sie keinem Zwang ausgesetzt wurden und jede Gruppe frei entscheiden durfte, welchen Interessen sie nachgehen. Ebenso gut fanden sie, dass es keine Frontalvorträge wie in der Schule gab, sondern dass sich jede Gruppe selbstständig mit den benötigten Themen auseinandersetzen durfte und die Kursleitung „nur“ für Fragen zur Verfügung stand. Das Gefühl – (im Gegensatz zur Schule) – auch an Grenzen zu stoßen und eine Lösung selbstständig zu erarbeiten war für die Schüler*innen ein tolles Erlebnis.



Abb. 11: Der Physikkurs der HSAKA-M 2018

Literatur

- [1] H. Löwe, B. Stelter und B. Lei, „Geometrie von Industrierobotern.“ Mathematikinformation Nr. 66, p. 22-45, 2017
- [2] E. Kircher, Physikdidaktik, Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2009.

- [3] R. D. Maïke Tesch, „Exerimentieren im Physikunterricht - Ergebnisse einer Videostudie,“ *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, pp. 51-69, 2014.
- [4] A. G. Marcus Hasselhorn, *Pädagogische Psychologie. Erfolgreiches Lernen und Lehren*, Stuttgart: Kohlhammer, 2013.
- [5] F. Borsch, *Kooperatives Lernen: Theorie - Anwendung - Wirksamkeit*, Stuttgart: Kohlhammer, 2015.
- [6] M. Margolis, *Arduino Kochbuch*, Köln: O'Reilly, 2012.
- [7] „Universität Ulm,“ [Online]. Available: https://www.uni-ulm.de/fileadmin/website_uni_ulm/iui.inst.050/vorlesungen/sose09/lrob/servos.pdf. [Zugriff am 26. Juni 2018].

Autoren



Prof. Dr. Harald Löwe ist Direktor des Schülerlabors „Mathe-Lok“ am Institut Computational Mathematics der Technischen Universität Braunschweig



Asmaa Darraz ist Lehrerin im Vorbereitungsdienst an Gymnasien mit der Fächerkombination Mathematik/Physik an der Helmholtzschule in Frankfurt am Main

Hauptkurs Mathematik: Spieltheorie – Die Mathematik der Zwischenmenschlichkeit

Maximilian Bieri, Lena Walter und Benedikt Weygandt

In diesem Mathematikurs wollen wir nun versuchen, unser zwischenmenschliches Verhalten mathematisch zu beschreiben und begeben uns dazu in ein spannendes mathematisches Gebiet mit vielen Anwendungen – u. a. in Wirtschaftswissenschaft und Evolutionstheorie. Neben vielen Spielen gibt's auch einen Exkurs in die Psychologie, wo wir der Frage nachgehen, warum wir Menschen uns manchmal „mathematisch unlogisch“ verhalten – und in welchen Situationen dieses Verhalten dennoch vorteilhaft sein kann.

[Auszug aus der Kursankündigung]

Einleitung

Spieltheorie ist eine vergleichsweise junge mathematische Disziplin, die zunehmend an Bedeutung gewinnt. 1928 begründete der Mathematiker John von Neumann die moderne Spieltheorie. Gemeinsam mit Oskar Morgenstern prüfte er diese Theorie im Jahre 1944 auf ihre Anwendbarkeit in der Wirtschaft (siehe [NM44]). Mittlerweile hat sich die Spieltheorie zu einem wichtigen und lebendigen mathematischen Gebiet entwickelt. Einer der wenigen bisher an Mathematiker vergebenen Nobelpreise ging im Jahre 1994 an John Nash für Anwendungen der Spieltheorie in der Wirtschaft.

In der mathematischen Spieltheorie geht es um die Analyse von Spielen. Was genau unter solch einem »Spiel« zu verstehen ist, wird in der Mathematik klar definiert und deckt sich nicht immer mit der gesellschaftlich verbreiteten Vorstellung eines »Spiels als Zeitvertreib«. Die Spieltheorie beschäftigt sich natürlich mit klassischen »Zug um Zug«-Spielen wie Schach oder Dame (kombinatorische Spieltheorie). Allgemein geht es in der Spieltheorie jedoch um Situationen, in denen Fremdhandlungen Auswirkungen auf die eigene Situation und damit auf die eigene Entscheidung haben (strategische Spieltheorie). Damit findet die Spieltheorie insbesondere in der Wirtschaft Anwendung bei der Analyse von Wettbewerbssituationen, in der Biologie bei der Betrachtung evolutionärer Prozesse und in der Psychologie bei kognitiven Entscheidungsprozessen (siehe auch [BAU06]). Im Kurs wurden beide Facetten der Spieltheorie behandelt: Sowohl strategische als auch kombinatorische Spiele wurden in gemeinsamer Arbeit analysiert und natürlich in den Praxisphasen gespielt. Hierbei wurde das Augenmerk hauptsächlich auf die strategische Spieltheorie gerichtet, da diese neben den strategischen Untersuchungen auch psychologische Überlegungen zur Motivation menschlicher Verhaltensweisen erlaubt.

Im Vorfeld der Akademie untersuchten die Schüler*innen die kombinatorischen Spiele Nim und Sprouts. Die zugesandte Literatur enthielt eine Spielbeschreibung, erste Analyse- und Strategiebetrachtungen sowie weiterführende Fragen und Arbeitsaufträge. Beim Aufwärmen am ersten Tag auf Burg Fürsteneck wurden die Schüler*innen durch das Steigern bei unterschiedlichen Auktionen in die strategische Spieltheorie eingeführt. Die restliche Kurszeit über beschäftigten sich die Schüler*innen mit der Analyse strategischer Entscheidungssituationen.

Didaktische, konzeptionelle und methodische Elemente der Kursarbeit

Die Spieltheorie bietet ein hohes Motivationspotenzial für Jugendliche. Der Wunsch zu gewinnen führt zum Wunsch zu verstehen, welche Strategien zum Sieg führen können. Alles, was gelernt werden soll, lässt sich direkt ausprobieren; Mathematik wird folglich handelnd erfahren. Beim Spielen können Taktiken erprobt und Gewinnstrategien getestet werden. Ein übergeordnetes Ziel des Kurses war die Förderung des langfristigen strategischen Denkens der Schüler*innen.



Abb. 1: künstlerische Umsetzung der täglichen Punktstände

Hierfür wurde jeden Morgen ein Spiel gespielt, bevor es mit dem theoretischen Teil der Kursarbeit losging. Bei jedem dieser Spiele konnten die Schüler*innen Punkte gewinnen oder verlieren. Diese wurden dann ihrem individuellen Punktekonto gutgeschrieben oder abgezogen. Im Laufe der Sitzung – oder im Laufe der folgenden Tage – wurden alle diese Einstiegsspiele wieder aufgegriffen und einer tiefergehenden mathematischen Analyse unterzogen.

Um den Abstand zwischen den Punktständen im Griff zu behalten, skalierten wir einerseits die täglich zu erspielenden Punkte und führten darüber hinaus ein System von Aktionskarten ein. Einige der Aktionskarten zielten darauf, den eigenen Kontostand positiv zu beeinflussen. Der Großteil der insgesamt 15 Aktionskarten hatte aber eine soziale bzw. moralische Funktionsweise. Die Schüler*innen konnten sozial negatives Verhalten (z. B. den Erfolg auf Kosten anderer) bestrafen oder rücksichtslos erspielte Punkte halbieren sowie sich wohlwütig gegenüber anderen verhalten.

Methodisch waren für die Kursarbeit drei Aspekte besonders wichtig:

1. eigenständiges Arbeiten – in der individuellen Vorbereitungsphase im Vorfeld, sowie in Kleingruppen bei der Erarbeitung verschiedener Themen;
2. das fachlich präzise Erarbeiten mathematischer Konzepte – meist anhand konkreter Beispiele aus Alltag, Geschichte oder Wirtschaft (bspw. aus [DNB95]) sowie
3. Stärkung des Gruppenzusammenhaltes und zwischenmenschlicher Verhaltensweisen (u. a. durch die Punktstände und Spielkarten, aber auch durch Arbeiten in regelmäßig wechselnden Gruppenkonstellationen mit randomisierten Sitzplatzverteilungen).

Als Ergänzung zum spielerischen, entdeckenden Lernen übten die Schüler*innen zugleich, die Mathematik hinter dem Geschehen korrekt und präzise wiederzugeben. Eigenständiges Formulieren von Mathematik umfasst nicht nur eine angemessene Verwendung der Fachsprache und den Rückgriff auf Definitionen beim mathematischen Argumentieren. Es setzt insbesondere das Verständnis der mathematischen Modellierung als einen Versuch, die Wirklichkeit abzubilden, voraus. Der Schritt der Mathematisierung einer Realsituation in ein mathematisches Modell erfolgte in der Regel durch die von uns als Kursinhalt vorgegebenen Situationen und Spiele. Dennoch konnten die Schüler*innen an verschiedenen Stellen die Grenzen der Modelle diskutieren und dabei durch Neugestaltung der jeweiligen Auszahlungen eigenständig verbesserte Modelle der jeweiligen Entscheidungssituationen entwerfen. Dieses Konzept aus Praxis und Theorie war überaus erfolgreich. Zum Beispiel entstanden im Kurs zahlreiche themennahe Fragen, denen die Gruppe dann in eigenständiger Forschungsarbeit nachging. Dabei deckte die Praxis mehr als das reine Spielen ab. Mathematische Arbeitsweisen wurden erlebt,



Abb. 2: Einblick in die Kursarbeit

während theoretische Hintergründe dank ihrer Nähe zu den Spielen schnell aufgenommen werden konnten. Insgesamt wurde dabei ein breites Spektrum an Inhalten erarbeitet und soziales Lernen, Spaß und Kommunikation innerhalb der Gruppe nicht vernachlässigt.

Fachliche Grundlagen der Kursinhalte

Auktionstheorie

Zu Beginn des Kurses wurden die Aktionskarten in verschiedenen Erstpreisauktionen versteigert, bei der jeweils die bzw. der Höchstbietende die Karte erhielt. Die eigentlichen Auktionstypen unterscheiden sich jedoch in der Anzahl an Personen, die bezahlen müssen, sowie dem Preis, den die jeweiligen Bietenden zu zahlen haben. Wir stellen hier eine kleine Auswahl der angewandten Auktionen vor.

Vickreyauktion (one-pay, second-price, sealed-bid): Die einzelnen Bieter*innen geben unabhängig voneinander, d. h. verdeckt, jeweils ein Gebot für das Auktionsgut ab, von denen das höchste Gebot gewinnt. Die Gewinner*in zahlt jedoch nur den Betrag des zweithöchsten Gebots.

War of attrition (all-pay, last-price, sealed-bid): Auch hier geben die einzelnen Bieter*innen unabhängig voneinander jeweils ein Gebot für das Auktionsgut ab. Das höchste Gebot gewinnt, jedoch müssen *alle* Spieler*innen das niedrigste Gebot zahlen.

Holländische Auktion (one-pay, first-price, sealed-bid): Eine rückwärts laufende Uhr zeigt den aktuellen Preis an, d. h. der Preis läuft rückwärts von einem vorher gewählten Startwert bis auf Null. Die Uhr stoppt, sobald die erste Meldung abgegeben wird. Die Bieter*in zahlt den zu diesem Zeitpunkt auf der Uhr angezeigten Preis.

Kombinatorische Spieltheorie

Ein kombinatorisches Spiel ist im Wesentlichen ein »Zug um Zug«-Spiel ohne Zufallseinfluss (für meist zwei Personen), bei dem die Spieler*innen abwechselnd ziehen und zu jedem Zeitpunkt die vollständige Information über das gesamte Spiel besitzen. Es gibt also keine verdeckten Karten, keinen Würfel oder Ähnliches. In der Regel gewinnt die Spieler*in, die den letzten Zug machen kann. Zudem gibt es in jeder Position nur endlich viele Zugmöglichkeiten und das Spiel endet nach einer endlichen Anzahl von Zügen.

Wir betrachteten im Kurs die nachfolgend beschriebenen kombinatorischen Spiele (die meisten davon werden in [BEW12] ausführlicher beschrieben). Schach, Dame und viele weitere bekannte (Gesellschafts-)Spiele gehören ebenfalls zu den kombinatorischen Spielen, auch wenn diese sich wegen ihrer Komplexität nicht immer vollständig analysieren lassen.

Nim: Gegeben sind n Kartenstapel, wobei der i -te Stapel die Höhe (d. h. Kartenanzahl) a_i hat. Die Spieler*innen nehmen abwechselnd mindestens eine Karte, aber in jedem Zug nur von einem Stapel. Wer keine Karte mehr nehmen kann, hat verloren.

Sprouts: Gegeben sind n Punkte in der Ebene. Die Spieler*innen verbinden abwechselnd je zwei dieser Punkte mit einer Linie, ohne andere Linien zu kreuzen. Nach der Verbindung zweier Punkte wird in die ungefähre Mitte der Verbindungslinie ein weiterer Punkt gezeichnet. Wenn von einem Punkt bereits drei Linien ausgehen, darf keine weitere Linie mehr angefügt werden. Wer die letzte mögliche Linie zeichnet, hat gewonnen.

Bei den oben beschriebenen Spielen hat jede Spieler*in bei jedem Zug nur eine endliche Anzahl möglicher Spielzüge zur Verfügung. Da kombinatorische Spiele in jedem Schritt vollständig determiniert sind, lässt sich jede Position eindeutig entweder als Gewinnposition oder als Verlustposition charakterisieren.

Definition 1: Eine Position heißt *Gewinnposition*, wenn die Spieler*in, die am Zug ist, (bei optimalem Spielverhalten) immer gewinnt. Eine Position heißt hingegen *Verlustposition*, wenn die Spieler*in, die am Zug ist, (bei optimalem Spielverhalten der Gegenspieler*in) nur verlieren kann.

Dies lässt sich auch so quantifizieren: Auf jede Gewinnposition folgt (mindestens) eine Verlustposition (welche durch geeignetes Ziehen erreicht werden kann), während auf jede Verlustposition ausschließlich Gewinnpositionen folgen (unabhängig vom Handeln der betreffenden Spieler*in). Durch *Rückwärtsinduktion* in kreisfreien Spielgraphen lässt sich demnach für jede Position induktiv entscheiden, ob es sich um eine Gewinn- oder Verlustposition handelt: Die letztmöglichen Spielpositionen sind per Definition Verlustpositionen – die anziehende Spieler*in hat verloren, weil es keinerlei Zugmöglichkeiten mehr gibt. Ist es in einer anderen Spielsituation für eine Spieler*in möglich, die Gegenspieler*in innerhalb eines Zuges in eine Verlustposition zu bringen, so befindet sie sich in einer Gewinnposition, führt hingegen jeder Zug in eine Gewinnposition für die Gegenspieler*in, so befindet sie sich selbst in einer Verlustposition.

In einigen Fällen bietet das *Symmetrieprinzip* eine erfolgreiche Gewinnstrategie. Durch Herstellen einer symmetrischen Position (bspw. beim Nim-Spiel jeweils gerade Anzahlen gleich hoher Kartenstapel) und geeignetes Kopieren der Spielzüge der Gegner*in ist es möglich, selbst immer den letzten Zug zu machen. Betrachten wir wieder das Nim-Spiel mit zwei gleich hohen Kartenstapeln, d. h. in der Position (n, n) . Hierbei handelt es sich um eine Verlustposition: Nimmt die anziehende Spieler*in m Karten von einem der Stapel, so kann die nachziehende ebenfalls m Karten vom zweiten Stapel nehmen und erzeugt somit wieder eine Position desselben Typs, nämlich $(n - m, n - m)$. Somit kann die nachziehende Spieler*in immer sicher sein, den letzten Zug zu machen.

Für das Spiel *Sprouts* hingegen ist das Finden einer universellen Gewinnstrategie nicht (so einfach) möglich. Immerhin lassen sich obere und untere Schranken für die mögliche Anzahl der Spielzüge finden und beweisen. Diese Beweise und auch die Suche nach Beispiel-Spielszenarien, welche diese Schranken tatsächlich erreichen, stellte den Abschluss der kombinatorischen Spieltheorie im Kurs dar.

Strategische Spieltheorie

Innerhalb der Spieltheorie lassen sich einzelne Spiele häufig anhand einiger grundlegender Eigenschaften genauer einordnen. Die zugehörigen Kategorien wurden im Kurs erarbeitet und werden nachfolgend kurz vorgestellt:

Bei *simultanen Spielen* entscheiden sich alle Spieler*innen gleichzeitig und ohne Kenntnis der Strategiewahl ihrer Mitspieler*innen; im Gegensatz dazu gibt es auch *sequentielle Spiele*. Bei Schere-Stein-Papier handelt es sich bspw. um ein simultanes Spiel, wohingegen die meisten Gesellschaftsspiele sequentiell gespielt werden. Bei allen Gesellschaftsspielen handelt es sich weiter um Spiele mit *vollständigen Informationen*, d. h. jeder Spieler*in sind alle Regeln des Spiels bekannt. Weiterhin erlauben *kooperative Spiele* den Informationsaustausch und etwaige Absprachen zwischen den Spieler*innen. Eine weitere behandelte Eigenschaft ist die Unterscheidung zwischen *einmaligen* und *wiederholten Spielen*; bei Letzteren darf das Verhalten der Mitspieler*innen im Laufe der Zeit variieren, basierend auf dem bisherigen Spielverlauf. Natürlich gibt es weitere Eigenschaften zur genaueren Klassifikation, einige davon finden sich in [OA08].

Wichtige Grundannahmen strategischer Spiele sind: Es gibt mindestens zwei Akteur*innen, die Entscheidungen treffen. Dabei wird jeder Akteur*in eine bestimmte Auszahlung zugeordnet, basierend auf sämtlichen getroffenen Entscheidungen. Der Wert dieser Auszahlung hängt also sowohl von der eigenen Entscheidung als auch von den Entscheidungen der Mitspieler*innen ab. Jede der Spieler*innen hat dabei eine endliche Menge an wählbaren Handlungsalternativen, diese und die resultierende Auszahlung sind allen Mitspieler*innen bekannt.

Um den Ausgang dieser Art von Spielen untersuchen zu können, werden zudem einige grundlegende Annahmen über das Verhalten der Spieler*innen getroffen: Eine Spieler*in eines strategischen Spiels verfügt den bisherigen Spielverlauf betreffend über *perfekte Information*, weiß also in jedem Zug, was bisher geschah und welche Strategien den Mitspieler*innen zur Verfügung stehen. Die Spieler*innen handeln rational gewinnmaximierend, ihre Motivation für Entscheidungen gründet also lediglich auf der *eigenen Belohnung* und resultiert *nicht* aus Überlegungen, den anderen Spieler*innen eine möglichst niedrige Auszahlung zukommen zu lassen, sich für bisheriges Verhalten zu revanchieren oder besser dazustehen als diese. Dass diese Modellierung von Menschen als homo oeconomicus Grenzen hat, zeigt unter anderem [KAH12] in überzeugender Weise.

Auszahlungsmatrizen und Strategien

Im Rahmen der Kursarbeit wurden in den meisten Fällen simultane zwei-Personen-Spiele betrachtet, da die grundlegenden Konzepte der strategischen Spieltheorie bei diesen gut betrachtet werden können. Hat Spieler*in A die Handlungsoptionen a_1 und a_2 zur Auswahl und Spieler*in B dementsprechend b_1, b_2 und b_3 als Alternativen, so könnte eine zugehörige Auszahlungsmatrix folgendermaßen aussehen:

	b_1	b_2	b_3
a_1	1 / -3	-2 / 3	4 / 2
a_2	-3 / 2	1 / 0	-2 / -3

Tabelle 1: Beispiel einer Auszahlungsmatrix eines strategischen 2-Personen-Spiels

Diese Art der gemeinsamen Notation beider Spieler*innen lässt sich wie folgt lesen: Entschiede sich beispielsweise unsere Zeilenspieler*in A für a_2 und die Spaltenspieler*in B für b_1 , so erhalte A die vordere Zahl des zugehörigen Matrixeintrags und B die hintere. Am Beispiel: B »gewinnt« zwei Punkte, während A entsprechend drei Punkte »zahlt«. Um die möglichen Handlungsoptionen einer Spieler*in zu untersuchen, müssen wir weiterhin noch den Begriff einer Strategie definieren.

Definition 2: Wir betrachten ein Spiel, in dem eine beliebige Spieler*in i insgesamt n_i Handlungsoptionen zur Auswahl hat. Als *gemischte Strategie* bezeichnen wir ein n_i -Tupel mit Einträgen zwischen Null und Eins, deren Summe Eins ergibt. Der Spezialfall der *reinen Strategie* enthält genau einen Eintrag gleich Eins.

Die Tupteleinträge stehen für die Wahrscheinlichkeiten, mit welchen die Spieler*in ihre jeweiligen Optionen spielt. Bei Schere-Stein-Papier wird die meist intuitiv gewählte gemischte Strategie »spiele alles gleich wahrscheinlich« durch den Vektor $(\frac{1}{3}, \frac{1}{3}, \frac{1}{3})$ repräsentiert. Aus wahr-scheinlichkeitstheoretischer Sicht handelt es sich bei einer Strategie um eine Wahrscheinlichkeitsverteilung auf dem Raum der Handlungsoptionen. Da wir lediglich Spiele mit endlich vielen Handlungsoptionen betrachtet haben, entsprechen Wahrscheinlichkeitsverteilungen endlich-dimensionalen Vektoren und die verschiedenen Ausgänge eines Spiels können durch eine endlich-dimensionale Auszahlungsmatrix dargestellt werden.



Abb. 3: Präsentation der Kursinhalte

Die Spieltheorie beschäftigt sich größtenteils mit der Frage, bei welcher Strategie es sich um eine „gute“ handelt. Hierfür gibt es – je nach Situation – unterschiedliche Kriterien, die wir nachfolgend vorstellen. Wir bezeichnen eine Strategie, die zu jeder möglichen Strategie der Gegner*in eine maximale Auszahlung garantiert, als *dominierende Strategie*. Besitzt Spieler*in A im Gegensatz eine Strategie, deren Auszahlung im paarweisen Vergleich geringer ist als bei einer ihrer anderen möglichen Strategien, so reden

wir von einer *dominierten Strategie*. Als Beispiel für eine dominierte Strategie können wir hier die Spielvariation *Schere-Stein-Papier-Brunnen* betrachten. Hier lässt sich leicht feststellen, dass die Wahl des Brunnens anstatt des Steines bei jeder möglichen Spieloption der Gegner*in eine mindestens gleich gute – wenn nicht bessere – Auszahlung garantiert. Jede mögliche Strategie, die Brunnen enthält, wird demnach von der Strategie dominiert, die jedes Mal statt Stein einfach Brunnen spielt. Zwei rationale Spieler*innen werden demnach niemals Stein spielen und unter dieser Voraussetzung wird sich das ursprüngliche Spiel verändern und auf *Schere-Papier-Brunnen* reduziert – einem Äquivalent des ursprünglichen *Schere-Stein-Papier*.

Behandelte Spiele der strategischen Spieltheorie

Einen Ausschnitt der gespielten und analysierten strategischen Spiele stellen wir nachfolgend kurz vor. Eine ausführliche Behandlung dieser und weiterer Spiele findet sich in der angegebenen Literatur, beispielsweise bei [FL10] oder [Str93].

Minderheiten-Spiel: Alle Spieler*innen wählen geheim eine der Optionen A oder B, vorherige Absprachen sind dabei erlaubt, müssen jedoch nicht eingehalten werden. Wer anschließend die seltener gewählte Option gewählt hat, gewinnt. Eine Analyse liefert [Pöp05].

Gefangenendilemma: Der Klassiker der strategischen Spieltheorie – zwei Straftäter*innen werden verhört, sie haben jeweils die Wahl zwischen Schweigen und Gestehen: Kooperieren die beiden miteinander, erhalten sie je ein Jahr Haft. Gesteht nur eine, während die andere schweigt, so muss diese die zehnjährige Strafe allein absitzen. Ihre (Ex)-Kolleg*in kommt dank des mildernd wirkenden Geständnisses frei. Sollten beide gestehen, so freut sich die Staatsanwaltschaft über zwei Geständnisse und kann beide für je sechs Jahre hinter Gitter bringen. Die beiden Strategien Schweigen/Gestehen werden in der englischsprachigen Literatur auch mit cooperate/defect bezeichnet, wobei diese stets als *Kooperation mit der anderen Spieler*in* bzw. als *Verrat der anderen Spieler*in* zu verstehen sind.

Freiwilligendilemma: Die gesamte Gruppe erhält eine Auszahlung n , wenn sich ein Mitglied bereit erklärt, einen gewissen Betrag k zu zahlen. In Varianten müssen sich insgesamt m Spieler*innen finden, die jeweils (oder gemeinsam) den Betrag k zahlen.

Ultimatumspiel: Spieler*in A kann einen Betrag von 100 Euro aufteilen. Nimmt Spieler*in B an, so wird das Geld wie vorgeschlagen aufgeteilt. Lehnt B ab, bekommen beide kein Geld.

Gemeinwohlspiel: Jede Spieler*in besitzt 100 Euro und kann im Geheimen festlegen, welcher Anteil davon in einen gemeinsamen Topf eingezahlt wird. Die Summe aller Einzahlungen wird verdoppelt und gleichmäßig auf alle Spieler*innen aufgeteilt – unabhängig von deren ursprünglicher Einzahlung.

Mathematische Betrachtung der strategischen Spiele

Für die Analyse dieser Spiele wurden Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie behandelt, unter anderem wurde auch der Erwartungswert als gewichtete Summe und Grenzwert des arithmetischen Mittels eingeführt und mittels Matrixmultiplikation aus den Strategievektoren errechnet. Im Zuge des Gefangenendilemmas wurde ein weiteres, grundlegendes Konzept der strategischen Spieltheorie behandelt: das *Nash-Gleichgewicht*. Hierbei handelt es sich um einen Gleichgewichtszustand zwischen den Spielstrategien der verschiedenen Mitspieler*innen in einem nicht-kooperativen Spiel.

Definition 3: Ein *Nash-Gleichgewicht* bezeichnet ein Paar von Strategien (d. h. einen Spielausgang) in einem nichtkooperativen Spiel, in welchem keine der Spieler*innen von ihrer gewählten Strategie abweichen möchte, sofern die anderen Mitspieler*innen bei ihren gewählten Strategien bleiben.

Das Nash-Gleichgewicht bezeichnet also eine Situation, in der sich keine Spieler*in mehr verbessern kann, wenn sie als einzige (d. h. einseitig) von ihrer aktuell gewählten Strategie abweicht. Beim Gefangenendilemma liegt das Nash-Gleichgewicht im beiderseitigen Geständnis: Weiß Spieler*in A, dass B sie verrät, so wird sie nicht von ihrem Geständnis zum Schweigen übergehen – der Dank wäre das alleinige Absitzen der Strafe. Aus Symmetriegründen gilt diese Überlegung auch für die andere Spieler*in; die Kombination *defect-defect* ist daher stabil.

Zum Finden der benötigten Wahrscheinlichkeiten einer gemischten Strategie gingen die Schüler*innen nach anspruchsvollen Überlegungen dazu über, eine Erwartungswertindifferenz bei den Auszahlungen ihrer Mitspieler*innen zu formulieren. Dies ermöglichte ihnen, ein *Nash-Gleichgewicht in gemischten Strategien* bei all jenen Spielen zu finden, bei denen kein *Nash-Gleichgewicht in reinen Strategien* existiert. Nachzuweisen, dass dies stets möglich ist, war eine der großen Leistungen von Nashs preisgekrönter Promotion: Er bewies, dass in jedem endlichen 2-Personen-Spiel stets ein Nash-Gleichgewicht in gemischten Strategien existiert.

In Ergänzung zum Nash-Gleichgewicht wurde anschließend auch das Pareto-Optimum eingeführt.

Definition 4: Ein *Pareto-Optimum* ist eine Situation, in welcher jede Verbesserung einer Spieler*in zum Nachteil mindestens einer anderen Spieler*in führt.

Illustrieren wir diesen Begriff weiterhin am Beispiel des Gefangenendilemmas: Das Strategiepaar *defect-defect* ist kein Pareto-Optimum, denn für beide Spieler*innen wäre es eine Verbesserung, zur Strategiekombination *coop-coop* zu wechseln. Hier ist es also prinzipiell möglich, dass sich eine Spieler*in verbessert, ohne dabei der anderen zu schaden. Beim Betrachten der übrigen, gemischten Kombinationen *coop-defect* und *defect-coop* stellt man fest, dass diese, wie *coop-coop*, Pareto-optimal sind – wenngleich sie nicht im intuitiven Sinne »optimal« sind: Der Wechsel von *defect-coop* zu einem der anderen drei Paare stellt Spieler*in A immer schlechter, eine Verbesserung von B geschieht also stets zu Lasten von A.

	Coop	Defect	
Coop	-1 / -1	-10 / 0	Pareto-Optima
Defect	0 / -10	-6 / -6	

Nash-GGW

Tab. 2: Nash-Gleichgewicht und Pareto-Optima beim Gefangenendilemma

Die im Kurs gespielten Spiele wurden – mit Kenntnis der neuen Begriffe des Nash-Gleichgewichts und des Pareto-Optimums – noch einmal dahingehend analysiert. Die Schüler*innen fanden heraus, dass ein Nash-Gleichgewicht zwar in manchen Spielen hilfreich ist, aber – wie beim Gefangenendilemma ersichtlich – nicht immer das Pareto-Optimum darstellen muss.

Wiederholte Spiele und die Moral

Gegen Ende der Akademie hatte der Kurs die Möglichkeit, das Gefangenendilemma in seiner iterierten Form (d. h. als wiederholtes Spiel) zu erleben. Hierbei findet nicht nur *ein* Spiel statt, sondern die Spieler*innen treten viele Male gegeneinander an. Während kurzfristig und bei bekannter endlicher Rundenzahl der gegenseitige Verrat dominiert, schneiden dauerhafte Defekteur*innen auf lange Sicht schlechter ab (siehe auch [Rie08] oder [FL10]). Weiterhin werden Bedingungen an die Werte der Auszahlungsmatrix gestellt, damit dauerhafte Kooperation ertragreicher ist als abwechselnd gemischte Kombinationen ($CD - DC - CD - \dots$). Diese iterierten Spiele werden auch *Superspiele* genannt, deren zugehörige Strategien entsprechend *Superstrategien*.



Abb. 4: Eintragen der Turnierergebnisse

Einige dieser Superstrategien wurde an die Schüler*innen verteilt und sie erhielten die Aufgabe, untereinander ein Turnier zu veranstalten. Bei diesem Turnier trafen sie jeweils auf eine andere Strategie und verglichen, zu welchen Ergebnissen diese beiden Strategiekombinationen nach 100 Runden kommen. In den achtziger Jahren veranstaltete Robert Axelrod ein ähnliches (aber computergestütztes) Turnier und untersuchte Bedingungen, unter welchen sich Kooperation durchsetzt (mehr zu diesem Thema findet sich in [Axe09], aber z. B. auch bei [EM09] oder [FL10]). Bei diesem Turnier reichten unter anderem Bewerber*innen aus der Mathematik, Psychologie, Soziologie und Ökonomie ihre Superstrategien ein. Als eine der besten Strategien ging damals *Tit for Tat* («wie du mir, so ich dir») von Anatol Rapoport hervor. TFT zeichnet sich dabei insbesondere durch drei simple Eigenschaften aus: sie beginnt freundlich, ist provozierbar, kann dabei aber auch verzeihen. Ein Ausbeuten von TFT ist schwierig, da sie auf Verrat hin ebenfalls verrät, zugleich aber Friedensangebote auch annehmen kann und nicht nachtragend ist – Bezüge zu unserem zwischenmenschlichen Verhalten sind hierbei leicht herzustellen.

Fazit und Reflexion der Kursarbeit

Obwohl die Schüler*innen im Alter zwischen zwölf und fünfzehn Jahren waren und somit eigentlich deutliche Unterschiede im mathematischen Hintergrundwissen auf die Akademie mitbrachten, merkte man diesen Unterschied im täglichen Kurs nicht. Gerade die jüngsten zeigten sich hochmotiviert und sehr aufmerksam und selbst mit schwierigen Rechenoperationen, wie Vektor- und Matrixmultiplikation, konnte nach etwas Übung jeder umgehen.

Gerade die Wahl des Themas Spieltheorie, als ein Exkurs in eine Anwendung der Mathematik, motivierte die Teilnehmer nochmals in einer zusätzlichen Art und Weise. Die täglichen Spiele um Punkte, verknüpft mit den (zu verschiedenen Zeitpunkten spielbaren) Aktionskarten, stellten sich als ein enorm wichtiger Faktor in der gesamten Kursplanung heraus. So hatten die

Schüler*innen einerseits ein zusätzliches Interesse im Nachgang eines Spieles die jeweiligen Strategien zu besprechen, bei vielen stellte sich dann ein Aha-Effekt ein. Andererseits hatten die Spiele einen sehr positiven Einfluss auf das Sozialverhalten und die Gruppendynamik. Selbstverständlich legten in einigen der Spiele einzelne Akteure egoistisches Verhalten an den Tag (schließlich waren Spiele wie das Gemeinwohlspiel oder das Freiwilligendilemma explizit darauf ausgelegt), allerdings wurde dieses Verhalten meist direkt thematisiert und sanktioniert.

Unser Fazit: Ein Exkurs in die Spieltheorie bietet Schüler*innen die Möglichkeit, mathematische Arbeitsweisen, strategische Überlegungen und eigenständiges Arbeiten anhand eines aktuellen Themas zu kombinieren. Gleichzeitig bietet das Thema mehr als genug Inhalt für eine spontan eingeschobene Doppelstunde, aber ebenso gut lässt sich damit auch eine interaktive Projektwoche gestalten; und motivierte Schüler*innen finden in der für Einsteiger*in-



Abb. 5: Gruppenbild des Mathematikurses der HSAKA-M 2018

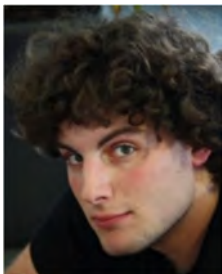
nen geeigneten Populärliteratur geeignetes Material für Referate oder Hausarbeiten. Zudem sind wir auch nach langjähriger Erfahrung in der mathematischen Projektarbeit immer wieder von der Qualität der Beiträge und dem souveränen, präzisen Umgang der Schüler*innen mit mathematischen Fachbegriffen überrascht, welche innerhalb kürzester Zeit verinnerlicht werden.

Literatur

- [Axe09] Axelrod, Robert (2009): *Die Evolution der Kooperation*. 7. Aufl. München: Oldenbourg.
- [Bau06] Bauer, Joachim (2006): *Prinzip Menschlichkeit. Warum wir von Natur aus kooperieren*. 2. Aufl. Regensburg: Hoffmann und Campe.
- [Bew12] Bewersdorff, Jörg (2012): *Glück, Logik und Bluff. Mathematik im Spiel - Methoden, Ergebnisse und Grenzen*. 6. Aufl. Wiesbaden: Vieweg & Teubner.
- [Die09] Diekmann, Andreas (2009): *Spieltheorie. Einführung, Beispiele, Experimente*. Orig.-Ausg. Reinbek: Rowohlt Taschenbuch.
- [DNB95] Dixit, Avinash K.; Nalebuff, Barry J. (1995): *Spieltheorie für Einsteiger. Strategisches Know-how für Gewinner*. 1. Aufl. Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag.

- [EM09] Eggebrecht, Winfried; Manhart, Klaus (2009): *Warum es sich lohnt, gut zu sein. Axelrods Computerturnier des Gefangenendilemmas: Resultate, Strategien, Programme*. München. Online verfügbar unter <http://www.klaus-manhart.de/media-pool/28/284587/data/axelrod-simulation.pdf>.
- [FL10] Fisher, Len (2010): *Schere, Stein, Papier. Spieltheorie im Alltag*. Heidelberg: Spektrum, Akad. Verl.
- [Kah12] Kahnemann, Daniel (2012): *Thinking, fast and slow*. London [u. a.]: Penguin Books
- [NM44] Neumann, John von; Morgenstern, Oskar (1944): *Theory of games and economic behavior*. Princeton: Princeton Univ. Press.
- [OA08] Ortmanns, Wolfgang; Albert, Anke (2008): *Entscheidungs- und Spieltheorie. Eine anwendungsbezogene Einführung*. Sternenfels: Verl. Wiss. & Praxis.
- [Pöp05] Pöppe, Christoph (2005): *Das Minderheitsspiel*. In: Spektrum der Wissenschaft (8), S. 104-107.
- [Rie08] Riechmann, Thomas (2008): *Spieltheorie*. 2. Aufl. München: Vahlen.
- [Str93] Straffin, Philip D. (1993 [erschienen 2010]): *Game theory and strategy*. 8. Aufl. Washington, DC: Mathematical Association of America (New mathematical library, 36).

Autoren



Kursleitung: Benedikt Weygandt
Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Mathematik, Didaktik der Mathematik der Freien Universität Berlin



Co-Leitung: Maximilian Bieri
Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachbereich Mathematik der Goethe-Universität Frankfurt am Main, Stipendiat der Friedrich-Ebert-Stiftung



Co-Leitung: Lena Walter
Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Mathematik der Freien Universität Berlin

Hauptkurs Kunst und Kultur: UNCERTAIN STATES

Jungyeon Kim und Ferenc Kréti

Ich warte auf die U-Bahn, Bilder und Kurznachrichten auf dem Monitor erzählen von Ereignissen der Welt, Bilder fliegen mir um die Ohren, ich sende Fotos per WhatsApp an meine Freunde, aktuelle News aus meinem Netzwerk werden ausgetauscht. „Was geht“? fragt mich ein Mitschüler im Vorbeigehen.

Tja ... was geht ...?!? Wie will ich das ausdrücken ... und was eigentlich? Wo stehe ich überhaupt gerade in bzw. mit der „Welt???“

Im Kurs uncertain states gestalten wir einen Raum als performative Installation mit Theater, Tanz, Dialogen, Fotos, Bildern, Texten, Musik und Objekten. Wir nutzen bekannte und unbekannte Wege und Formen des Ausdrucks, erlauben uns neue Sichtweisen, als Anlass für vielfältige Auseinandersetzung und neue Erkenntnisgewinne. Und wir laden ein Publikum ein für überraschende Begegnungen.

[Auszug aus der Kursankündigung]

Einleitung

Der Kurs war thematisch inspiriert von der Ausstellung *uncertain states - künstlerisches Handeln in Ausnahmeständen* in der AKADEMIE DER KÜNSTE Berlin (15.10.2016 bis 15.01.2017), die als künstlerische Recherche die „Fragilität der individuellen, gesellschaftlichen und politischen Bedingungen“ als Folge von Krieg und Terror behandelte. Das Kurskonzept adaptierte die Idee ohne einen explizit politischen Schwerpunkt in einer performativen Installation als ein Projekt Ästhetischer Forschung mit Schüler*innen im Alter von 12-15 Jahren. In dem Prozess der *Verortung* gegenüber dem doppeldeutigen Begriff *Staaten* (politisch) einerseits und *Zuständen* (persönlich) andererseits, wurden aktuelle *Befindlichkeiten* festgestellt, die zunächst die eigene Erfahrung, die eigene (Ausgangs-)Position betonten.

Tab. 1: Verortung

Verorten und Befinden

- Wo will ich hin (persönlich und örtlich)?
 - Wo bzw. wie lebe ich?
 - Wie ist meine Perspektive auf die Welt?
 - Was lässt mich Orientierung finden / verlieren?
- Was ist mein Bild von mir?
 - Was interessiert mich?
 - Was verunsichert mich?
 - Was sichert mich?

Das Ziel der gemeinsamen Inszenierung lag in der inhaltlichen und ästhetischen Gestaltung des Raumes. Durch die „Berührung mit dem Ästhetischen und der Erfahrung künstlerischer Vorgehensweisen“, (SABISCH 2007:14) sollten Haltungen, Erkenntnisse und subjektive Sichtweisen erfahrbar gemacht werden. Das Finden von Darstellungsformen ästhetischer Erfahrung als nicht gänzlich abbildbare, „unsichtbare Konstruktion“ (ebd.: 17) war wesentlicher Teil der inhaltlichen Arbeit und Auseinandersetzung. Neben inszenierten Teilen sollte in der Abschlussperformance über improvisatorische Momente sowie verschiedene Formen der Repräsentation (Bild- und Schriftfragmente) auch der Entstehungsprozess dargestellt werden als gleichberechtigter Teil einer *Inszenierung der Suche*. Die Kursleitung verstand ihre eigene Verortung und Vorgehensweise insbesondere in den begrifflichen Bezügen als Teil der Ästhetischen Forschung in einem sich stetig erweiternden Erkenntnisprozess. Im Rahmen der vorliegenden Dokumentation bleiben daher zwangsläufig Fragen offen:

„Lernen als Erfahrung bleibt in jedem Fall ein fragiler Prozess, in dem der Lernende immer wieder mit der Evidenz lebensweltlicher, aber auch wissenschaftlicher Erfahrung brechen muss und damit mit seiner unausgesprochenen Sicherheit in Bezug auf sich selbst als Wissenden.“ (KÄTE MEYER-DRAWE 1996: 90 f.)

Didaktik und Methodik

Grundlegende Gedanken

„Ich mag das Wort Erfahrung recht gerne, dessen Ursprung etwas über die Durchquerung sagt; jedoch über eine Durchquerung mit dem Körper, eines Raumes, der nicht von vorneherein gegeben ist, sondern sich in dem Maße öffnet, wie man voranschreitet. (DERRIDA 1998: 220)

Kulturelle Bildung – der Kurs versteht sich als ein Angebot Kultureller Bildung mit u.a. folgenden Kriterien (LOHMANN 2014: 5): Reflexion (über künstlerische Gestaltungsvorgänge), Orientierung (an ästhetischen Ansprüchen) und Sinnstiftung, Bewertung und Kritik (für wirkungsvolleres Gestalten).

Performance / performative Kunstformen – können über eine Aufführungspraxis hinaus als „szenische Kunstpraxis“ Möglichkeitsräume schaffen und vielfältige Themen behandeln: „soziale Unordnungen, kulturelle Konventionen und Zeichen, politische und ästhetische Provokationen, die Suche nach Utopien und heterogenen Räumen, [...] das Aufspüren von Verdrängtem und Vergessenem. [...] Gerade indem Performativität ästhetische Praxis im sozialen Prozess definiert, ist Performancekunst ein ‚serious game‘, das nicht vorgibt zu sein, sondern sich tatsächlich ereignet, Gegenwart herstellt [...]“ (WIRTH 2018)

Installation – ist ein Raum-Konzept, das künstlerisch oder architektonisch arbeitet und „einen originären und individuellen Kontext“ mit interpretativen Fragestellungen Themen und erlaubt (vgl. Wirth 2018: MAK NITE Lab, URL: <https://www.mak.at/performativtaet>)

Performative Installation – vereint vergängliche und statische Elemente, Präsenz und Präsentation, Immaterialität/Materialität und kann „mittels konstruierter Situationen Wirklichkeit inszenieren, Narration und Kommunikation eine räumliche Erscheinung geben [...]“ (ebd.).



Abb. 1: Ästhetische Forschung

Ästhetische Forschung – der Kurs folgt in seiner Systematik dem Konzept der Ästhetischen Forschung nach KÄMPF-JANSEN (2001). CHRISTINA LEUSCHNER (2012: 28) nennt in Bezug auf KÄMPF-JANSEN fünf Phasen als „dynamisches Gefüge“: 1. Thema und Frage finden; 2. Forschen, sammeln und erfahren; 3. Material aufbereiten; 4. Präsentieren; 5. Reflektieren.

ANDREA SABISCH (2007: 18) widerspricht der Annahme, dass am Anfang der Forschung eine Frage stehen müsse. Sie bezeichnet diese Phase *vor* der Forschung als *Suche*. Im Kurskonzept haben die Autor*innen in Ergänzung zu SABISCH die Suche *als Teil des Forschungsprozesses* deklariert, da es für uns kein überzeugendes Motiv gab, diese als *Vor-Forschung* vom

Prozess des Forschens zu trennen. Die Suche wird im Kursverlauf und als Teil der Performance inszeniert und veröffentlicht mittels verschiedener Formen der Repräsentation: „In-dem wir aufzeichnen, inszenieren wir unsere Erfahrungen der Suche“. Damit wird die Insze-nierung der Suche pädagogisch relevant, weil sie ästhetisch erfahrbar wird (ebd.).

Thema – das Thema wird von bzw. mit der Gruppe entfaltet und beruht auf gefundenen Er-gebnissen und Perspektiven mit subjektiven und heterogenen Ansichten.

Offener Prozess – nach SABISCH ist wegen des Fehlens einer Frage und einer Ordnung die Suche in dieser Phase noch diffus und durch „Ahnungen und Aufmerksamkeiten“ in einem offenen Prozess gekennzeichnet (ebd.).

Taking over – „Das Taking-over der Schüler*innen ist nach Dröge (2009: 241) ein

„ein zentrales Anliegen, weil es ein Widerspruch in der Art eines Double Bind wäre, das kreative Handeln anderer in den eigenen Händen zu kontrollierend festzuklammern [...]. Das Taking-over zeigt [...] die Krönung eines kreati-ven Prozesses. Es ist dem Stück und den Tänzern anzusehen, ob die Übernahme stattgefunden hat oder nicht.“

Interdisziplinär/künstlerische Vorgehensweisen – es werden verschiedene Vorgehenswei-sen ästhetisch-künstlerischer Fachrichtungen vorgestellt, behandelt und erprobt: Bildende Kunst, Musik, Literatur, Theater und Tanz.

Fremdheit – als grundlegendes Thema ästhetischer Erfahrung: „[...] sich einzulassen auf Irritati-onen, Grenzerfahrungen und Überraschungen. Anderes wahrzunehmen als nur das Bekannte, um so kulturell ver-festigte Fehl- und Denkmuster zu verlassen.“ (WESTPHAL/LIEBERT 2009:9)

Befindlichkeit – bewusst spiegelt die ästhetische Umsetzung der handelnden Akteur*innen, deren aktuelle Haltung zum Thema als auch die damit verbundene Befindlichkeit mit allen Widersprüchen, Antworten und Fragestellungen wider – ohne einen Anspruch objektiver Gül-tigkeit zu erheben. WESTPHAL/LIEBERT beschreiben die künstlerisch-ästhetische Gestaltung dabei als ein „Gegenwärtig-werden“ im Prozess, das abhebt auf die „Wirklichkeit einer kör-perlich-sinnlichen und situativ-szenischen Aufführungspraxis in Musik, Theater, Tanz und Dar-stellender Kunst [...]“ (ebd.).

Creative Facilitation – Achtung der Gruppe als Lernsubjekt: Das Konzept des Creative Faci-lation als pädagogische Haltung betrachtet die Gruppe als Lernsubjekt und fördert – bei di-daktischer Zurückhaltung – individuelle Entwicklungsprozesse der Beteiligten im Sinne des „eingreifenden Lehrens“ und der intersubjektiven Bedeutung der sprachlichen Dimension als zur Sprache gebrachte Erfahrung (Vgl. MEYER-DRAWS 1996: 94 und KRÉTI 1999: 14f.).

Tab. 2: Facilitation

“Facilitation is about em-powering others. It involves letting go of control over the outcome of a process and giving that responsibility to the group.” CLARKE 2004: 66	<ul style="list-style-type: none">- listening to others- communicating clearly- checking understanding, summarizing and drawing together different ideas- thinking and acting creatively- managing people’s feelings- encouraging humour and respect- being well prepared whilst remaining flexible- keeping to time without being driven by it”
--	---

Vermittlung durch konstruktive Kommunikation – der Kreis als Ort der Kommunikation und Reflexion ist ein zentraler Bestandteil der Arbeit und vermittelt Gleichwertigkeit. Das Circle Concept:

“[...] is a non-hierarchical 'class' model where participants can discuss generative themes which have significance within the context of their lives. This involves creating a democratic space where every one's voice has equal weight. The conditions needed for this have to be actively created as it does not often occur naturally. This can mean challenging cultural, gender and other status related power relationships and stratifications.” (vgl. REFLECT)

Zur Unterstützung einer klaren und präzisen Sprache werden Bewertungen vermieden bzw. subjektiviert. Positive Formulierungen wie: *ich habe wahrgenommen; ich habe mich ... gefühlt, als ...* etc. sowie die Vermeidung verallgemeinernder Formulierungen (man/du/wir) sollen eine konstruktive Gesprächssituation und achtsame Gruppenatmosphäre fördern.

Vom Solo zur Gruppe – das Konzept verfolgt bewusst eine Strategie, die konsequent *vom Solo zur Gruppe* hinarbeitet. Über die Stärkung des ästhetischen sowie sozialen Selbstbewusstseins durch explizite Soloeffahrungen gerade zu Beginn der Gruppenarbeit wird Raum für Individualität einerseits und Kompetenzerfahrung andererseits gegeben. *Künstlerisch* sollen die Fähigkeit und der Mut zum Solo die Kooperation und das Zusammenspiel im Ensemble stärken. *Sozial* wird durch die Unterstützung der Teilnehmenden in ihrer Eigenart mit dem Sichern individueller Räume ein klarer Ausgangspunkt für authentische soziale Interaktion geschaffen. Dieses Vorgehen wird mit der Gruppe erläutert und thematisiert.

Forschungsblick – durch eine klare Sprachverwendung „objektiv-deskriptiver Beschreibungen des Geschehens“ (z. B.: *Ich sah eine Person den Raum diagonal durchqueren*) von „subjektiven Wahrnehmungen“ (z. B.: *Ich empfand den Raum geöffnet, als die Person den Raum durchquerte*) trennen. Bewertungen sollen im Sinne von „gut oder schlecht“ vermieden werden. Beispiele für Perspektiven und Ebenen der Betrachtung (KIM/KRÉTI 2017: 57):

- Perspektive 1: Räumliche Komposition, z. B. Ausrichtung der Darstellenden, Abstand zwischen den einzelnen Darstellenden, Gruppen-Konstellation im Raum
- Perspektive 2: Körper, Geste, Bewegung
- Perspektive 3: Stimme, Sprache, thematische Motive
- Perspektive 4: Was berührt mich als Zuschauer?
- Perspektive 5: Offener Fokus: „In welchen Momenten ist meine Aufmerksamkeit groß?“
- Perspektive 6: Wie könnte eine stärkere Wirkung erzielt werden?.

Verlauf der Kursarbeit

Aufgabe zur Vorbereitung des Hauptkurses

„Bereite eine Mini-Performance vor (Dauer: maximal 5 Minuten), die etwas über dich erzählt – z. B. dein kreativ-künstlerisches Interesse, Vorliebe, Geschichte, Biografie ..., etwas, was für Dich wirklich wichtig ist. Alles kann das Mittel/Requisit für deine Performance sein – und jede Form ist willkommen – Bewegung/Tanz, Stimme/Sprache, Szene, Texte, Malerei, Objekte, Video, Audio ... etc.! Performance heißt, dass etwas live stattfindet und einen sinnlichen, spürbaren Erfahrungsraum für das 'Publikum' schafft. Die Performances zeigen wir uns zur Vorstellung am ersten Tag. So lernen wir ein wenig einander kennen und erfahren bereits einen gemeinsamen performativen Raum.“ (Text aus der E-Mail an die Gruppe)

Tab. 3: Facilitation

PHASE I (Tag 1-3)	PHASE II (Tag 4-6)	PHASE III (Tag 7-9)
Einführung Performance/Thema/Labor	Konkretisierung	Vom Labor zur Bühne
Einführung, vorbereitende Aufgabe, ästhetische Zugangsweisen und Übungen: Solo-Duo- und Gruppenkonstellationen	Vertiefung / Projektarbeit Verbindung Methoden und Techniken / Vorbereitung Werkschau	Proben / Performance / Feedback, Auswertung und Abschluss

Einführung Solo und Performance

„Performance ist für mich nicht nur die Aufführung an sich, sondern die ganze Situation, in der man sich befindet.“ *Kursteilnehmerin*

Der Kurs begann mit der Definition des Begriffs Performance und Erwartungen an den Kurs. Die Gruppe schrieb ihre Annahmen auf Karten: zusammen interagieren mit Bewegung und Ausdruck; aktive Darstellung von bestimmten Dingen und Situationen; Performance ist Kunst; Tanz, Theaterspiel, das nicht einstudiert ist; etc. In dem Austausch wurden weitere Begriffe (z. B. Installation) für eine notwendige theoretische Verortung besprochen, ohne den Eindruck einer Definitionsbestimmung im Sinne einer Wahrheitsfindung zu vermitteln. Vielmehr bestand die Intention darin, gleich zu Beginn die Spielräume innerhalb einer prozesshaften, offenen Kursstruktur zu verdeutlichen. Die Nennungen der Gruppe wurden mit Hinweisen der Facilitator ergänzt (vgl. Kp. Didaktik u. Methodik).

Das Performancekonzept des Kurses verfolgt (1) keine narrative Zielsetzung; (2) interdisziplinäre ästhetische Erfahrungen und künstlerische Vorgehensweisen werden innerhalb eines Labors erprobt; (3) die Inhalte werden aus den Ergebnissen (Texte, Bewegungsmaterial, Bildern, Musiken, etc.) der Gruppe generiert, sodass die Performance das Resultat des gemeinsamen Prozesses darstellt; (4) es wurde eine „Unvorhersehbarkeit des Ablaufs“ formuliert und (5) die neun Tage bis zur Performance als „Inszenierung der Suche“ deklariert (vgl. FISCHER-LICHTE 2016: 68 und SABISCH 2007: 18).

Dieser erste Austausch dauerte nur etwa 45 Minuten und war Prolog für die folgenden Soli mit den Vorstellungen der Schüler*innen als Ergebnis der Aufgabe. Sie hatten ca. 20 Minuten Zeit für eine inhaltliche Vorbereitung, einen Auftrittsort im Raum zu wählen und das Publikum nach ihren Vorstellungen zu platzieren. In der Darstellung zeigten sich Unterschiede in der Ausarbeitung und der Erfahrung und dies gab uns sowie der Gruppe Hinweise und Motivation für die weitere ästhetische Arbeit. Überrascht hat uns die große Vielfalt und Lust, sich über ihre erarbeitete ästhetische Form vorzustellen. Dies führte zu einer deutlichen Überziehung der Zeit. Wir verbrachten den restlichen Vormittag und die Stunde am Nachmittag komplett mit den beeindruckenden Vorstellungen von Powerpoint-Präsentationen, biografischen sowie wissenschaftlichen Fotovorträgen, Liedern, Klavier- und Geigensoli. Am Ende waren alle Beteiligten froh, erstaunt und berührt über diese besondere Form des Kennenlernens. Eine bedeutende Erkenntnis war, dass die interdisziplinäre, anspruchsvolle Konzeption des Kurses positiv von der Gruppe angenommen wurde, großes Interesse weckte und eine Vielzahl ästhetischer Fähigkeiten in den Kurs brachte.

Labor

Der zweite Tag stand im Zeichen tänzerisch-performativer Einführung. Nach der intensiven Solophase erlaubten tänzerische Erfahrungen (Duo Führen und Folgen mit Stock) sowie improvisatorische Gruppenkonstellationen vielfältige Begegnungen. Der Impuls, mit Licht und Stellwänden im Raum zu experimentieren, führte zu einer intensiven Laborarbeit, bei der die Nachtlampen aus den Zimmern erstaunliche Lichteffekte produzierten.

Thematischer Einstieg

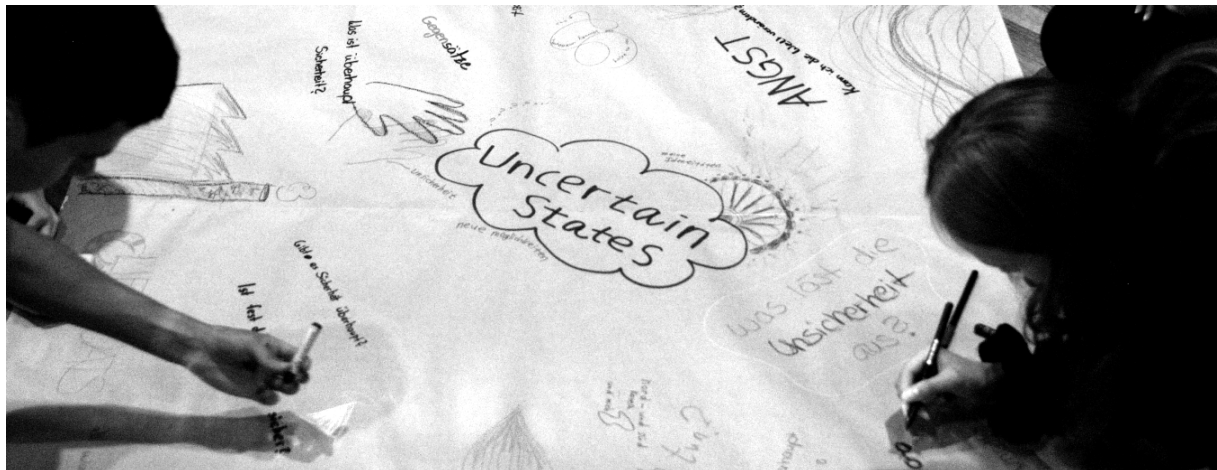


Abb. 2: Annäherung an das Thema

Am dritten Tag lud ein großes, leeres Plakat zu Assoziationen zum Thema *uncertain states* ein. Die Gruppe kommentierte im Anschluss ihre Gedanken und Bilder. Es folgte eine Solophase mit dem Auftrag: *Finde einen persönlichen Bezug zum Thema uncertain states. Schreibe darüber ein Essai.* In der Halle sollten sie sich im Raum einen Ort suchen und bei freier Materialwahl diesen passend zu ihrem Thema gestalten. Es entstanden Orte mitten im Raum, auf den Treppen, in Fensterlücken. Die Motivation, ihren eigenen Raum persönlich und thematisch zu kreieren, war groß. Offensichtlich erzeugte diese Form der performativen Entwicklung in vielerlei Hinsicht Resonanz, weil die Schüler*innen sich in ihrer Gestaltung mit ihrem Produkt selbst begegnen konnten und gleichzeitig Anerkennung in der Begegnung mit Gruppe fanden. DOROTHEA HILLIGER konstatiert:

Die Eigenschaft der Kunstform Theater, Fragment zu sein, Offenheit und Potenzialität zu besitzen, birgt in sich einen Bestandteil zeitgenössischer Existenz. Wir leben in einer überaus komplexen und in sich widersprüchlichen Welt, in der das Subjekt selbst als Fragmentarisches gedacht werden muss. (...) Eine künstlerische verstandene Pädagogik bezieht sich auf ein solches offenes Subjekt-, Kunst- und Weltverständnis. (2018: 15)

Textauszüge der Schüler*innen zum Thema *uncertain states*:

- sie wandert. schon ihr ganzes Leben. wandert sie. alleine. nur für sich. manchmal fühlt sie sich dabei frei. manchmal gefangen. in sich selbst. sie fühlt sich gut. und schlecht. stark. und schwach. fröhlich. und traurig. doch wohin? was sucht sie?
- In Ungewissheit finde ich Freiheit. Ich entdecke Neues. Ist Neues gut? Ist Neues schlecht? Nichts von beidem. Neues ist Entwicklung, Weiterentwicklung. Ungewissheit, Unsicherheit bringt Leid, Schmerz, Trauer, Wut. Bringt Freude, Liebe, Glück.

- Wann sind wir komplett. Was heißt komplett überhaupt. Wenn wir sesshaft sind, oder fängt das schon früher an? Und was/wer hilft uns dabei? Merken wir es, wenn wir fertig sind? Ist fertig nicht eigentlich unser Tod?

Beispiel Bewegungsexploration: Crux - Improvisation mit Blickfokus

Die Gruppe wurde in zwei gleich große Teilgruppen unterteilt. Der eine Teil der Gruppe war in Bewegung, während der andere die aktive Beobachter*innenrolle einnahm. Eine Person aus der sich bewegenden Gruppe ist *Crux*, als *Brennpunkt* mit stetigem Blick in Richtung Publikum. Die Person spielt nun mit unterschiedlichen räumlichen Bezügen zum Publikum: wechselnde Distanz, variierende Posituren (stehend, gehend etc.). Die restlichen Akteur*innen richten ihren Blick ständig auf *Crux* und variieren unterschiedliche Verortungsmöglichkeiten. *Crux* kann jederzeit seine Rolle weitergeben, indem er den Blick einer anderen Person gibt, die den Blick dann sofort nach vorne fokussiert. Die Gruppe richtet dann ihren Blickfokus wieder auf die neue Brennpunktperson. Der Blick wird hier als ein physisches Objekt behandelt. Er soll wie beim Ballwerfen nicht verloren gehen. Die Übergänge finden zügig ohne Verzögerung und Pause statt. Es entstehen spannende Szenen, in deren Mittelpunkt häufig die Themen Beziehung und Konfrontation ausgemacht werden können. Die Teilnehmenden übten so auf der Bühne vor den Blicken des Publikums zu bestehen, anstatt diese zu vermeiden oder sich vor ihnen verstecken zu wollen und entwickelten beim Spiel ihre Selbstwahrnehmung und Bewusstseinsstrategien (z. B. innere Gelassenheit). Darüber hinaus wurde in explorativer Weise auf szenische Ausdrucksfähigkeit wert gelegt: Welche Ausdrucksmöglichkeiten bieten minimale Aktionen wie laufen, stehen bleiben oder zu jemandem hinschauen? Wie dynamisch wirken sich räumliche und zeitliche Faktoren wie Abstand, Körperorientierung, Timing, Rhythmus aus? Welche Rolle spielen Emotion und Imagination – sowohl für die Darstellenden als auch für die Zuschauenden?

Werkschau: Inszenierung der Suche

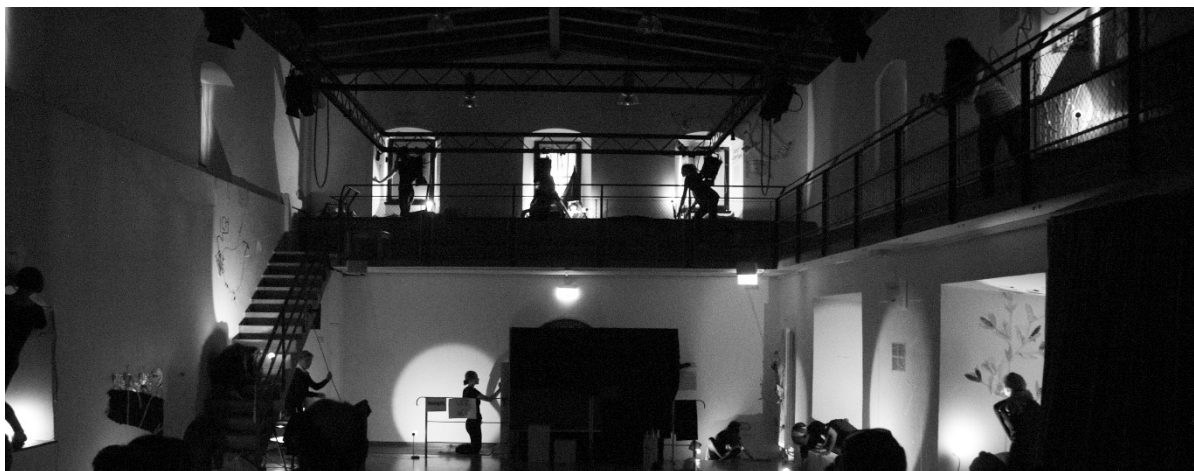


Abb. 3: Performance am Gästenachmittag

Die Schüler*innen spielten in der Werkschau am Gästernachmittag zweimal je 20 Minuten. Zu Beginn starteten an den verschiedenen Orten Soli mit Sound/Klopfen und Bewegung, die sich zu Gruppenimprovisationen in wechselnder Konstellation erweiterte. Der zweite Teil hatte den experimentellen Umgang mit Text, Musik/Geräusch und Raum zum Thema, der als Ergebnis ihrer Projektarbeit in Dreiergruppen gezeigt wurde. In der dritten Szene (*Crux-Übung*) bewegten sich alle Darstellenden im Raum und orientierten ihre Blicke auf das Publikum bzw. zueinander hin. Eine Person war der Brennpunkt, später bewegten sich mehrere Personen gleichzeitig als Brennpunkte in der Gruppe; während die Brennpunktperson dem Publikum eigene Eindrücke und Erfahrungen zum Kursthema erzählte. Parallel nahm die Gruppe Bezug zum Sprachsolo durch wechselnde räumliche Positionierungen und Posituren. Dieser Teil der Performance wurde von einer Schülerin live am Klavier begleitet. Als vierter Teil der Performance erkundete das Publikum nach dem Applaus wie in einer Vernissage den Gesamttraum mit den verschiedenen installierten Räumlichkeiten mitsamt den Fragmenten des Entstehungsweges und kam so ins Gespräch mit den Performer*innen.

Schlussbemerkungen

„Hier seht ihr eine Auswahl der schönsten Aufnahmen, die ich gefunden habe. Ich hoffe, ihr habt erkannt, dass solche Bilder und Fakten mich dazu hinreißen, ihnen auf den Grund zu gehen.“ (Schülerin zum Thema „Schönheit der Astronomie“)

Was ist Forschendes Lernen, wenn es nicht ein „Nacherfinden von Bekanntem“ ist?

CHRISTIAN KAMMLER (2015:14) zitiert RUDOLF MESSNER, der drei verschiedene Arten des Forschens benennt: (1) *Entdeckendes Lernen* – eine, aufgrund des weniger stark gerichteten wissenschaftlichen Vorgehens, „Vorform des forschenden Lernens“; (2) Projektunterricht – Behandlung praktischer und gesellschaftlich relevanter Ergebnisse – ohne ein zwangsläufig spezifisches Erkenntnisziel zu benötigen und (3) das „nachvollziehende Forschen“ – als ein Mittel des Lernens, um dann zunehmend selbstständig zu forschen.

LEUSCHNER/RIESLING-SCHÄRFE konstatieren zur Relevanz Ästhetischer Forschung: „Kultur zu erfahren und von ihr bewegt zu werden“ (ebd.: 11f) sei unverzichtbar als Erfahrung und Schule trage die Verantwortung, diese zu ermöglichen. Als Themen nennt sie: Kulturelle Vielfalt entdecken; Individualisiertes Lernen ermöglichen; Kompetenzerfahrung; Kreativität u. Wissen fördern und Fachgrenzen und Schulzäune überwinden.

Der Kurs *uncertain states* hatte nicht nur ein komplexes Thema, sondern generierte darüber hinaus mit dem Ausgangspunkt Ästhetischer Forschung weitere Fragestellungen und Herausforderungen. Inhaltlich zeigte der Gruppenfokus eine eher persönliche Perspektive im Sinne einer Ich-Welt-Begegnung. Der strukturelle Aufbau der Performance hatte performative Qualität aufgrund der offenen Anteile, ob sie aber den Kriterien einer „Unvorhersehbarkeit des Ablaufs“ im Sinne FISCHER-LICHTES Definition von Performativität und Performance genügte, war für uns nicht relevant.

Die notwendig offene prozesshafte Konstruktion und interdisziplinäre Gewichtung machte die Kursentwicklung von Beginn an herausfordernd. Ästhetische Erfahrung innerhalb einer Auf-führung, als nicht gänzlich abbildbare Dimension in den Kontext Forschenden Lernens zu brin-gen, erforderte für alle Beteiligten zudem große Offenheit und Vertrauen. Nach HILLIGER (2018: 15) enthält gerade die Kunstform Theater das Potenzial

„zu changieren und zu oszillieren, mehrperspektivisch und komplex zu sein, Widersprüche in sich aufzunehmen und anstelle eines Entweder-oder Übergänge zwischen Welten, zwischen verschiedenen Erfahrungs- und Lebens-räumen zu thematisieren und zu generieren, kurzum: vielstimmig zu sein.“

Doch ließen sich im Kurs Erfahrung, Inszenierung und Forschung verbinden?

(vgl. SABISCH 2007: 17) Im Sinne Künstlerischer Forschung folgen hierzu subjektive Wirkungseindrücke der Teilnehmenden aus unserer Evaluation:

Was war mein persönlicher Entwicklungsweg vom ersten Tag bis zur Performance? „Ich bin viel offener, habe Vertrauen aufgebaut.“; „Der Kritiker ist fast weg.“; „Zunehmende Si-cherheit und Körperpräsenz (...), Neugier und Freude für das, was ich tue im Kurs.“; „Ich lernte den Raum kennenzulernen, zu improvisieren, meine Gedanken/Gefühle ästhetisch dar-zustellen.“; „Jetzt bin ich sicherer und weiter interessiert, mehr auszuprobieren.“

Meine größte Unsicherheit war? „Neues auszuprobieren, wie meine Stärken bei anderen ankommen, ob andere mich verstehen (aber jetzt ist es mir egal)“; „dass ich nicht gut/schön genug performe.“; „Dass die Leute mein Thema als unpassend empfinden.“; „Dass ich ir-gendetwas falsch mache, obwohl es gar kein FALSCH gab.“

Welche Irritationen empfand ich? „Ich war am Anfang ziemlich verunsichert, wie ich mich ausdrücken kann, damit es zeigt, was ich zeigen will.“; „Nach der Performance habe ich mir (...) Gedanken gemacht, ob jemand der Zuschauer jetzt anders über mich denken könnte.“

Wie habe ich mich selbst wahrgenommen: „Als Teil des Ensembles, als „Kunstobjekt“.“; „Ungewohnt mutig und ausgeglichen, außerdem sehr bewusst und so, als sei ich zum richti-gen Zeitpunkt an der richtigen Stelle.“ „Eher wild und bewegungsfreudig; ich habe viele un-terschiedliche und größere Bewegungen gemacht und den Raum gut ausgenutzt.“

Was hat mich am meisten überrascht (persönlich/Gruppe)? „Endlich zu akzeptieren, dass es ok ist, seine Gefühle zu befreien.“; „(...) etwas zu machen, was wir sonst eigentlich nie machen würden.“; „Wie gut wir aufeinander gehört haben.“; „Dass ich mich getraut habe auch theatrale und tänzerisch/performative Dinge konzentriert auszuprobieren.“; „Dass wir uns konstruktive Kritik geben können.“

Was war mir persönlich wirklich wichtig? „Entwicklungen zu sehen, Fortschritte.“; „Keiner lacht in der Gruppe über jemanden und jeder hat seine kreative Freiheit.“

Während der Performance erlebte ich als besondere Momente: „Die gut improvisierte Lichtshow“; „Als alle ihre Lampen an und ausmachten, fühlte ich mich irgendwie stolz ein Teil davon zu sein.“; „Wir haben es gut gemacht und manche haben eine eigene Geschichte in unsere Performance interpretiert.“

Gedanken/Erkenntnisse: „Unsere eigene Interpretation zu haben“; „Hier alles festzuhalten ist gar nicht möglich. Und vielleicht will ich das auch gar nicht. Vielleicht ist *dieser* Gedanke neu.“; „Etwas Außergewöhnliches machen.“; „Künstler sind nicht immer perfekt, machen auch mal Fehler und improvisieren.“; „Vieles kann ästhetisch sein, kann man ästhetisch betrachten.“ „Alles, was auf der Bühne passiert, ist wahr; „Was wir gemacht haben ist nicht dekorativ.“; „Es gibt verschiedene Bereiche, die getrennt sind: Zuschauer, der Vorraum und die Bühne (nichts Privates!).“

Fragestellungen: Wie kann ich performative Installationen auch in meinen Alltag errichten?; „Was kann ich in meinem Raum verändern, um ihn noch treffender zu gestalten?“.

Quellenangaben

CLARKE, SOPHIE: Facilitation. (11.10.2018). URL: https://www.tearfund.org/~media/files/tilz/fac_skills_english/facilitation_e.pdf.

ENGELMANN. P. (HG.): JACQUES DERRIDA. Auslassungspunkte. Passage-Verlag 1998.

FISCHER-LICHTE, ERIKA: PERFORMATIVITÄT – eine Einführung. transcript, 3., Auflage.

HILLIGER, DOROTHEA: (K)Eine Didaktik der performativen Künste, Schibri 2018.

KRÉTI, FERENC: Theaterentwicklung braucht Zeit. Einblicke: Zeitung für Erwachsenenbildung, S. 9-12, 1999.

KIM, JUNGYEON U. KRÉTI, FERENC in: Kunst und Kultur – MiniDramen 2017; URL: www.hsaka.de/vergangene-akademien/mittelstufe/ , (11.10.2018).

LEUSCHNER/KNOKE (Hg.): Selbst entdecken ist die Kunst – Ästhetische Forschung in der Schule. kopaed verlagsgmbh 2012.

LOHMANN, ARMIN (2014), URL: www.uni-marburg.de/fb21/studium/studiengaenge/wb-kubis/aktuelles/artikel_lohmann01.12.14.pdf (11.10.2018).

MEYER-DRAWE/LIPPITZ (Hrsg.): Lernen als Umlernen. In: Lernen und seine Horizonte: (19–45). Königstein 1982.

MEYER-DRAWE, KÄTE (Vom anderen Lernen. Phänomenolog. Betrachtungen i. d. Pädagogik. In: BORRELLI, /RUHLOFF (Hg.): Deutsche Gegenwartspädagogik. Schneider 1996, S. 85-98

REFLECT, URL: <http://www.reflect-action.org/esol/freire> (11.10.2018).

SABISCH, ANDREA: Inszenierung der Suche, transcript Verlag 2007.

uncertain states – Künstlerisches Handeln in Ausnahmeständen: Akademie der Künste 2017, URL: <https://www.adk.de/uncertain-states/> (11.10.2018).

WESTPHAL, CH. U. LIEBERT W.-A. (Hg.): Gegenwärtigkeit und Fremdheit: Wissenschaft und Künste im Dialog über Bildung, Beltz Juventa 2009.

WIRTH, MARLIES, MAK NITE Lab, URL: <https://www.mak.at/performativitaet> (11.10.2018).

Autoren



Jungyeon Kim

Dozentin und Choreografin für zeitgenössischen Tanz,
Frankfurt am Main



Ferenc Kréti

Dozent und Regisseur für Kulturelle Bildung. Leiter TheaterLabor
Art Productions (T-LAP), Frankfurt am Main

Wahlkurs Geisteswissenschaften: Debattieren

Daniil Pakhomenko und Marcel Giersdorf

Obama kann es immer noch. Edmund Stoiber konnte es...äh...manchmal nicht so...äh...gut. Und Martin Luther King Jr. hat damit ein ganzes Land verändert: Reden.

Schon die alten Griechen wussten: Reden kann man lernen! Und nicht nur das: Reden macht auch Spaß. Deswegen wollen wir in unserem Kurs genau das tun: mit- und gegeneinander reden. Wir üben Spontaneität, Kreativität und Überzeugen, denken um die Ecke und manchmal auch wieder zurück – und das alles natürlich immer untermalt von der passenden Gestik. Mit Schlagfertigkeit und ohne doppelten Boden geht es gleich in die Debatten und Übungen. Und danach gibt es immer intensives Feedback und damit die Chance, sich im Reden zu erproben und zu verbessern.

[Auszug aus der Kursankündigung]

Vom Hauptkurs zum Wahlkurs

Nachdem wir in den letzten zwei Jahren den Kurs „Debattieren“ als Hauptkurs anbieten durften, stellte sich für uns in diesem Jahr vor allem die Frage, wie die Elemente unseres Konzeptes für die Zwecke eines Wahlkurses sinnvoll reduziert und verdichtet werden können. Im Rahmen unserer achttägigen Kurse war es uns möglich, klassisches Rhetoriktraining mit theoretischen Zugängen zur Redekunst und Argumentation zu verbinden und das Gelernte im Rahmen von täglichen Debatten einzuüben. Dabei nahmen die Debatten – da diese stets von einer etwa fünfzehnminütigen Vorbereitungszeit und einem ebenso langen Feedback gerahmt wurden – mindestens etwa 75 bis 90 Minuten in Anspruch. Dieses Mal standen wir folglich vor der Alternative, die Debatte als Herzstück unseres Kurses zu behalten, um den Preis, für andere Elemente nur insgesamt eine Stunde am Tag zur Verfügung zu haben, oder die Debatte als „Höhepunkt“ am dritten oder vierten Tag einzuführen, um dafür mehr Flexibilität für die Hinführung zu gewinnen.



Ein Team wird in der Vorbereitungszeit von Marcel unterstützt.

Dass wir uns letztlich für die erste Variante entschieden haben, hängt vor allem mit zwei Beobachtungen zusammen, die wir in diesem Jahr erneut gemacht haben. Erstens wird die Debatte nicht umsonst „Königsform der Rhetorik“ genannt. Denn die Debatte ist die einzige Übungsform, in der *alle* Fähigkeiten geschult werden, die gute Redner beherrschen müssen. Während einzelne Übungen sich schwerpunktmäßig entweder auf die Sprache, das Auftreten oder die Argumentation konzentrieren, bringt die Debatte nicht nur diese Elemente zusammen, sondern erfordert darüber hinaus Teamwork, genaues Zuhören und schlagfertiges Reagieren sowie die Konzentration auf die Publikumswirksamkeit des Gesagten. Als Trainer diagnostizieren wir im Laufe der Debatte, welche Stärken und Potenziale unsere Kursteilnehmer*innen mitbringen und geben ihnen gezieltes Feedback, so dass die Teilnehmer*innen hier die größten Entwicklungschancen haben. Zweitens machen Debatten den Jugendlichen unglaublich großen Spaß. Die Rückmeldungen zeigen durchweg, dass die Debatten das Highlight sind, auf das sich alle täglich freuen.

In den Dokumentationen für die Jahre 2016¹ und 2017² haben wir das Debattieren im Allgemeinen sowie unsere wichtigsten Übungen vorgestellt. Diese Dokumentation ist, gerade aufgrund der erforderlichen Verdichtung, ein willkommener Anlass, den Schwerpunkt darauf zu legen, in welcher Reihenfolge die Übungen sinnvoll angeordnet werden können.

Ablauf des Wahlkurses

Im Folgenden soll der Ablauf des Wahlkurses „Debattieren“ vorgestellt und didaktisch kommentiert werden. Bei der Auswahl und Anordnung der Übungen ließen wir uns von der Frage leiten, was den Teilnehmer*innen prioritär vermittelt werden muss, um sie in die Lage zu versetzen, den Anforderungen einer Debatte standzuhalten.

Am ersten Tag ging es darum, die Teilnehmer*innen zu aktivieren, sie zum Reden zu bringen und ihnen das Format „Debatte“ zu zeigen:

1. Tag: Ankommen und Format kennenlernen

15.45: Begrüßung und Vorstellungsrunde

16:00: Aufwärmübung: „Mein Hobby“³

Der Kurs „Debattieren“ lebt von der Praxis. Es ist wichtig, dass die Schülerinnen und Schüler so schnell wie möglich aktiv werden und das Gefühl haben, herausgefordert zu werden. Dass sie sich in diesem Moment zum ersten Mal in einer Redesituation finden, die ihnen unbekannt ist, wird dadurch aufgefangen, dass sie über etwas sehr Vertrautes sprechen: ihr Hobby.

16:30: Entwickeln der Bewertungskriterien anhand von zwei Beispielen

*Im Wahlkurs war es uns nicht möglich, die Teilnehmer*innen am Jurierprozess teilhaben zu lassen. Umso wichtiger war es, ihnen ein Gefühl dafür zu vermitteln, wie wir als Trainer ihre Reden beobachten und welche Kriterien wir bei unserem Feedback anlegen. Die fünf Kategorien der Offenen Parlamentarischen Debatte sind aber auch über das Format „Debatte“ hinaus dazu geeignet, die Frage zu beantworten, was eine gute Rede ausmacht – sodass die Teilnehmer*innen verstehen, worauf beim Reden vor Publikum insgesamt geachtet werden muss.*

¹Pakhomenko, Daniil und Giersdorf, Marcel: Geisteswissenschaften: Debattieren – Schweigen ist Silber, Reden ist Gold. In: Burg Fürsteneck (Hrsg.): 6. Hessische Schülerakademie, Mittelstufe, 17. bis 16. Juli 2016, Dokumentation. Eiterfeld 2016, S. 53-71. Online unter: >http://www.hsaka.de/wp-content/uploads/2016/Doku_Mittelstufe2016.pdf< [Zugriff: 08.08.2018].

²Pakhomenko, Daniil und Giersdorf, Marcel: Geisteswissenschaften: Debattieren – Denken, Reden und Überzeugen. In: Burg Fürsteneck (Hrsg.): 7. Hessische Schülerakademie, Mittelstufe, 02. bis 11. Juli 2017, Dokumentation. Eiterfeld 2017, S. 41-53. Online unter: >http://www.hsaka.de/wp-content/uploads/2017/doku_mittelstufe2017.pdf< [Zugriff: 08.08.2018].

³Die beiden am ersten Tag verwendeten Übungen sowie das Format der Debatte sind in der Dokumentation für das Jahr 2016 ausführlich erläutert.

17:00: Debatte: „Sollen an allen Schulen Schuluniformen eingeführt werden?“

*Es war uns ein wichtiges Anliegen, gleich am ersten Tag eine Debatte zu machen, auch wenn die Redezeit (nur) zwei Minuten betragen konnte. Auf diese Weise wurde das Format eingeführt und eingeübt; den Teilnehmer*innen wurde zugleich die maßgebende Arbeitsform unseres Kurses transparent gemacht. Als Thema haben wir ein sehr schülernahes Thema gewählt, um den Zugang zum Format zu erleichtern.*

Nachdem die Teilnehmer*innen das Reden vor Publikum in ersten Übungen sowie im Rahmen der Debatte ausprobiert hatten, ging es uns anschließend darum, sie für die Bereiche Auftreten und Argumentieren zu sensibilisieren. Dabei ist anzumerken, dass insbesondere beim Auftreten in der Regel sehr schnell Lernerfolge sichtbar werden, da die hier gegebenen Tipps leicht umzusetzen sind. Beim Argumentieren – der intellektuell sicherlich herausforderndsten Teildisziplin des Redens – werden die Lernfortschritte weniger schnell sichtbar, aber gerade deswegen ist eine schrittweise Heranführung an wichtige Tugenden gelungener Argumentation hilfreich. Die Tage zwei, drei und vier sind entsprechend so arrangiert, dass jeweils beide Schwerpunkte Berücksichtigung finden.

2. Tag: Sich als Rednerpersönlichkeit kennenlernen

15.45: Kurze Reflexion

*Gerade weil die Teilnehmer*innen am ersten Tag (häufig entgegen ihren Erwartungen) „ins kalte Wasser geworfen“ werden, legen wir großen Wert darauf, dass sie gleich zu Beginn des zweiten Tages die Möglichkeit haben, das Erlebte zu verarbeiten. An dieser Stelle wurde auch in diesem Jahr deutlich, dass das hohe Tempo des Kurses gut ankommt und die Debatte als Übungsform sehr positiv erlebt wird.*

16:00: Gestikübung: „Der Spiegel“⁴

Die meisten Jugendlichen haben sich noch nie bewusst beim Sprechen wahrgenommen. Diese Übung schafft Bewusstsein für den eigenen Körper und die Wirkung auf andere. Sie inspiriert dazu, bestimmte Gesten zu überdenken und andere zu übernehmen.

16:15: Argumentationsübung „Oppy Proppy“ und Theorieeinheit zur Argumentation

„Oppy Proppy“ ist der Klassiker unter den Debattierübungen. Die Übung ermöglicht es, die Gruppe einerseits dafür zu sensibilisieren, was ein gutes Argument ist, und andererseits Widerlegungsstrategien, also das interaktive Element des Debattierens, eingehend zu studieren. Wir haben daher zunächst die Übung durchgeführt und die verwendeten Argumente und Entgegnungen genau mitgeschrieben. Anschließend haben wir mit der Gruppe am Beispiel ihrer Oppy-Proppy-Debatte die Theorieeinheit „Mein Lieblingsargument“ in stark verkürzter Form durchgeführt. Dabei ging es vor allem darum, die Begriffe „Argument“, „Conclusio“ und „Prämisse“ zu erarbeiten und für die Praxis nutzbar zu machen. Wir haben dies

⁴Die Übungen „der Spiegel“ und „Oppy Proppy“ sind in der Dokumentation für das Jahr 2016, die anschließende Theorieeinheit in der Dokumentation aus dem Jahr 2017 erläutert.

ergänzt, indem wir geschaut haben, auf welche Art und Weise es möglich ist, gute Argumente zu widerlegen (z.B. Widerlegung durch Zurückweisung der Prämissen oder durch Abwägung zwischen zugrundeliegenden Werten).

17:00: Debatte: „Soll das Internet am Sonntag abgeschaltet werden?“



3. Tag: Seine rednerischen Fähigkeiten ausbauen

15.45: Argumentationsübung: „The Sky is the Limit“⁵

Diese Übung lässt sich hervorragend als Aufwärmübung nutzen, zumal der Schwerpunkt (also ob es primär um Argumentation, um Körpersprache oder um die Stimme geht) durch Anpassung des Feedback leicht zu variieren ist.

16:15: Perspektivenwechsel: Die „Zoo-Übung“

*Da wir dieses Mal aus Zeitgründen darauf verzichten mussten, eine Übung zur Argumentationsfindung zu machen, wollten wir bei den Teilnehmer*innen zumindest das Bewusstsein für die einfachste und zugleich wichtigste Heuristik beim Finden von relevanten Punkten in einer Debatte schaffen: die Identifikation von Betroffenenengruppen. Die Zoo-Übung ermöglicht es ihnen, ein Verständnis dafür zu entwickeln, dass jede betroffene Personengruppe eine eigene (legitime) Perspektive hat und einen eigenen Argumentationsstrang ermöglicht.*

16:45: Debatte: „Sollen Schülerinnen und Schüler eine Patenschaft für ein gleichaltriges Flüchtlingskind übernehmen?“ oder „Soll es Eltern erlaubt sein, ihre Kinder zu Hause zu unterrichten?“

⁵Die am dritten und vierten Tag verwendeten Übungen sind in der Dokumentation aus dem Jahr 2017 erläutert.

4. Tag: Mit Kreativität und Leichtigkeit Debattieren

15.45: Kreativitätsübung: „T-Rex ist besser als Weltfrieden“

Debattieren erfordert nicht nur Übung im Reden und intellektuelle Brillanz, sondern auch viel Kreativität. Denn nur wenn es einem Redner gelingt, die bekannten Pfade zu verlassen und das Publikum zu überraschen, wird er die Herzen seiner Zuhörer gewinnen. Diese Übung, bei der zunächst scheinbar unzusammenhängende Aspekte zu einer sinnvollen Argumentation miteinander verbunden werden müssen, schult genau diese Fähigkeit. Sie lässt sich zu einem fortgeschrittenen Zeitpunkt des Kurses als Aufwärmübung einsetzen und ist zugleich geeignet, um folgerichtiges Argumentieren zu üben.

16:45: Debatte: „Sollen Kriegsveteranen regelmäßig an Schulen über ihre Erfahrungen des Krieges berichten?“ oder „Soll an allen öffentlichen Einrichtungen ein Veggie-Day eingeführt werden?“



Die Schüler veranstalten beim Gästenachmittag eine Showdebatte

Fazit

Der Wahlkurs „Debattieren“ ist in seiner Grundkonzeption eine stark verdichtete Version des Hauptkurses. Die Debatte ist das Herzstück des Kurses geblieben und wir haben jene Übungen erhalten, die grundlegend dafür sind, in kurzer Zeit spürbare Fortschritte bei den Teilnehmer*innen zu erzielen. Das Konzept hat sich aus unserer Sicht bewährt. Die Teilnehmer*innen zeigten allesamt starke Fortschritte sowohl im Bereich der inhaltlichen Arbeit als auch in der Redekunst. Diese Dokumentation kann insofern als Beispiel dafür dienen, wie ein insgesamt zehnstündiges Rhetorik- und Debattiertraining für Schülerinnen und Schüler sinnvoll aufgebaut werden kann.

Autoren



Daniil Pakhomenko ist Lehrer für Geschichte, Politik und Wirtschaft in Mainz.



Marcel Giersdorf ist Grundsatzreferent und Redenschreiber im rheinland-pfälzischen Bildungsministerium in Mainz.

Wahlkurs Kunst: Stencil Art

Sophie-Charlotte Opitz

Sprayen im öffentlichen Raum ist Schmiererei! Verschandelung! Ein Verbrechen! Sprayen im öffentlichen Raum ist politisch! Freie Meinungsäußerung! Kunst! Huch? Und wie siehst du das?

Im Wahlkurs „Stencil Art“ werden wir uns ebenso kritisch mit den verschiedenen Positionen zu Street Art auseinandersetzen, als auch selber zur Sprühdose greifen. „Stencil Art“ – eine Subkategorie der Street Art – bezeichnet das Arbeiten mit Spraydosen und Schablonen und ist gleichzeitig zeitgenössische Kunst und strafbare Sachbeschädigung, Politik und Dekoration, und findet sich in exklusiven Galerien und dem „da draußen“. Die Möglichkeiten von Stencil Art und der Einsatz verschiedener Materialien werden dir Spielraum für deine eigenen Ideen liefern.

[Auszug aus der Kursankündigung]

Fachlicher Hintergrund

Während die traditionelle Graffiti-Kunst Typografie fokussiert, experimentiert Stencil Art mit der Darstellung von grafischen Symbolen und Figuren, die mithilfe von Schablonen (Stencils) aufgesprüht werden. Bezeichnend hierbei sind insbesondere die Meinungen und Reaktionen, die Stencil Art in und zwischen den Menschen auslöst: Sie ist zwischen zeitgenössischer Kunst und strafbarer Sachbeschädigung, in der exklusiven Atmosphäre der Galerien als auch im öffentlichen Raum situiert.

Besonders bei Jugendlichen, die den Einsatz von Sprühdosen und Kunst im öffentlichen Raum als Zeichen des Protests wahrnehmen können¹, findet u.a. durch das dadurch vermittelte Lebensgefühl und die unkonventionelle Vorgehensweise die Stencil Art Zuspruch. Die positive Einstellung und hiermit einhergehende Identifikation mit den verbundenen soziopolitischen Fragen, macht es notwendig, das Thema Stencil Art in einem didaktischen Kontext zu behandeln.

Da Street Art und Graffiti immer mehr im Schulunterricht Einzug halten², weisen einige Fachbücher Abschnitte zur Stencil Art auf. So findet man in Ingrid Schneiders Buch „Graffiti im Kunstunterricht“ (2002), in Annika Dürigs „Von der Straße in den Unterricht: Urban Art“ (2015) oder im Heft „EinFach Kunst. Street-Art“ (Arnold/Schönhoff 2016) Arbeitsanleitungen zu Stencils. Eine ernstzunehmende Auseinandersetzung mit dem praktischen und theoretischen Hintergrund der Kunstform findet dennoch kaum statt (vgl. Schneider 2002, S. 5).

Im Rahmen der Hessischen Schülerakademie für die Mittelstufe konnte ein didaktisches Konzept entwickelt werden, in dem sich die pädagogische Zielsetzung an den Schüler*innen orientierte. Der Bezug zur Lebenswelt von Jugendlichen förderte Motivation und Arbeitsmoral. Didaktische Übungen zur Frage von Legalität und Illegalität dieser Kunstform wurden durchgeführt, um einen verantwortungsvollen Umgang zu garantieren. Der Kurs konzentrierte sich auf die fachimmanenten Gestaltungsaspekte, ästhetischen Ansprüche an die produzierten Werke und die Behandlung von politischen, gesellschaftlichen und sozioökonomischen Fragestellungen.

Zielsetzung

Der Wahlkurs „Stencil Art“ bildet die Schüler*innen sowohl praktisch als auch theoretisch:

Praxis: Im Kurs werden handwerkliche und künstlerische Fähigkeiten im Zeichnen und Cutten (Schneiden) gefördert. Es werden einzelne Arbeitsschritte zur Herstellung einer Schablone

1 Aufgrund von Künstlerinnen und Künstlern wie Banksy und Blak le Rat, die seit Ende der 1990er Jahre aktiv Stencil Art betreiben und hiermit unter anderem Gesellschaftskritik üben, aber auch durch die massenmediale Verfügbarkeit von Informationen ist diese Kunstrichtung in das Blickfeld des öffentlichen Interesses gerückt.

2 Im Kerncurriculum Kunst des Bundeslandes NRW (2011) wird beispielsweise Graffiti als Bestandteil des Unterrichts in der Sekundarstufe I schon namentlich erwähnt, in Hessen (2011) jedoch noch nicht.

ebenso wie die korrekte Technik des Sprayens erlernt. Dies beinhaltet das über mehrere Prozessschritte ablaufende Abstrahieren von fotografischen Motiven zu mehrstufigen Skizzen von Tontrennungen und die Weiterverarbeitung zu Schablonen. Das Wissen über einen ordnungsgerechten Umgang mit der Sprühdose, um ein gelungenes Endprodukt zu erhalten, wird vermittelt.

Theorie: Abstraktionsfähigkeit und ästhetisches Empfinden werden ausgebaut. Zudem fördert der Kurs Kreativität und Witz. Die Auseinandersetzung mit dieser für viele unbekanntem künstlerischen Ausdrucksform bietet neue Möglichkeiten eigenes, kreatives Potenzial zu nutzen. Darüber hinaus wird die Kritikfähigkeit ebenso geschult, wie das eigene Urteilsvermögen über politische, gesellschaftliche und sozioökonomische Themen. Reflexionsprozesse über die Welt der Stencil Art und die eigene Position in ihr werden angeregt.

Zu erreichende bildnerische Kompetenzen sind Abstraktionsgabe, ästhetisches Feingefühl, Kreativität. Zu erreichende subjektbezogene Kompetenzen sind Geduld, Konzentrations- und Reflexionsfähigkeit und kritisches Urteilsvermögen. Alle Kompetenzen werden durch den Kurs ebenso gefordert wie auch gefördert.

Didaktisches Konzept

Der Kurs ‚Stencil Art‘ wurde bereits 2014 auf der hessischen Schülerakademie für die Mittelstufe durchgeführt. Da das damalige didaktische Konzept sich bewährt hat, wurde dieses nur marginal abgeändert³.

Der Unterricht orientierte sich an einem „*Werkstattgedanken, in dem schöpferische Selbsttätigkeit der Schülerinnen und Schüler dominiert. Entsprechend müssen Lernprozesse in Form ästhetischer Praxis unter Berücksichtigung notwendiger kreativer Freiräume organisiert werden*“ (Kirchner 2005, S. 9). Prozesse der Selbst- und Weltwahrnehmung sollen „*über das selbstgestaltete Werk und dessen Inhalte sowie über die spezifischen bildnerischen Tätigkeitsvollzüge in eine neue Beziehung zur Umwelt und zu sich selbst*“ treten können (Peez 2008, S. 84f.). Das didaktische Konzept orientiert sich an den kunstpädagogischen Grundgedanken von Georg Peez (2008). Der didaktische Anspruch einer „*polyästhetischen Sinneserfahrung*“ (S. 83), also dem gleichzeitigen Erfahren von mehreren Sinneserfahrungen im Umgang mit Materialien, spielt eine entscheidende Rolle. Daneben wird ein performativer Ansatz verfolgt, in dem die produktiv-ästhetischen Anteile von Lernprozessen in den Vordergrund treten (S. 96). Ein umfassender Bildungsgedanke steht somit im Vordergrund, der „*emotionale, soziale und intuitive Aspekte im Sinne des impliziten und bildlichen Wissens oder des leiblichen Wissens einbindet*“ (Wagner 2014, S. 37f.). Jugendliche haben dabei ein Recht auf eigene Fehler, auf ihre eigene Wahrnehmung und ihre eigenen Ausdrucksformen (vgl. Garlichs 2004, S. 13).

³ Für eine Darlegung des didaktischen Konzepts von 2014 siehe: Opitz, S.-C. (2014): Kunst. Stencil Art. In: Dokumentation der Hessischen Schülerakademie für die Mittelstufe 2014. Burg Fürsteneck: Hessische Heimvolkshochschule Burg Fürsteneck; S.123-130.

Das gestalthafte Ordnen und Erfassen von Zusammenhängen wie das Widerspiegeln von Wirklichkeitszusammenhängen wird durch die Förderung von kreativen Ausdrucksformen vorangetrieben. Der werkstattinterne Dialog führt zu Reflexion in der Gruppe und bietet Möglichkeit zur Korrektur, Analyse und Erweiterung eigener Gedanken- und Schaffensprozesse. Der Werkstattcharakter fördert dabei ein „*entdeckendes, handlungsorientiertes, experimentelles und selbst organisiertes Lernen*“ (Kirchner/Peez 2005, S. 11).

Methodik und Kursverlauf

In der Vorstellungsrunde beider Kurse wurde festgestellt, dass eine heterogene Wissensbasis zum Thema bestand, da einzelne Schüler*innen schon vorher – privat oder im Unterricht – gesprayt, manche sogar gestencilt hatten. Die in der Einleitung erwähnte Neugierde bezüglich des Themas förderte die Motivation.

In der Erarbeitungsphase wurden Fotos, auf denen unterschiedliche Stencils, andere Formen von Street Art, verschiedene Einsatzorte und Ausdrucksmöglichkeiten zu sehen waren, ausgelegt. Nachdem alle Bilder betrachtet worden waren, konnte sich jede*r Schüler*in zwei Bilder aussuchen. Diese wurden dann in einem ‚Visual Mapping‘ in Beziehung zueinander gesetzt. Hierfür wurde ein Bild ausgesucht und an die Wand gehängt. Je nach Zusammenhang zu den anderen Bildern, ihren Aussagen, Einsatzorten, Motivationen und Ansätzen, wurden die anderen Bilder in Abstimmung mit dem gesamten Plenum an die Wand angebracht. In der dabei stattgefundenen Diskussion entschieden die Schüler*innen über das Arrangement, die Abstände und Positionierungen der Bilder an der Wand. Thematische Zusammenhänge wurden durch Fäden, die zwischen den Bildern gespannt wurden, und Beschriftungen auf Kärtchen visualisiert.

In der Vertiefungsphase wurden mehrere Übungen durchgeführt, die dabei halfen von einem fotografischen Motiv eine abstrahierende Schablone herzustellen (siehe Abschnitt 4). Eine Sicherheitseinweisung in das Zuschneiden von Schablonen und die dazu relevanten einzelnen Arbeitsschritte verhinderten potentielle Gefahren und Frustrationsmomente.

Im Theorieteil wurden politische Positionen zu Stencil Art erarbeitet. Hierfür wurden in Kleingruppen einzelne Positionen aufgearbeitet und in der Gesamtgruppe diskutiert.⁴

Es wurden zügig die individuellen Projekte konkretisiert und umgesetzt, um so ein zeitintensives Arbeiten an den eigenen Ideen zu gewährleisten. Die Schüler*innen entwickelten neue Möglichkeiten des Umgangs mit Schablonen (z. B. Schablonen beim Sprühen vom Papier abheben) und sprühten neben Papier auch auf Stoff, Karton etc. Die Schablonen wurden aus Tonpapier angefertigt.

Am Ende einer jeden Sitzung wurden Erkenntniskärtchen beschrieben, auf denen stichpunkthaft die gewonnenen Erkenntnisse festgehalten wurden. Diese wurden an der Wand angebracht und visualisierten den Erkenntnisprozess der Gruppe.

⁴ Vertretene Positionen: 1. Pro Stencil Art, 2. Kontra Stencil Art, 3. Pro Stencil Art, wenn rechtskonform und ästhetisch.

Beispiele aus der Kursarbeit

Tontrennung

Als Ausgangspunkt dieser Übung dienen Farb- oder S/W-Fotografien. Die Aufgabe besteht darin, alle Farbnuancen der Fotografie manuell in (beliebig viele) Tonabstufungen zu trennen. Es wird eine Transparentfolie über die Fotografie gelegt und der Umriss des Objekts umrandet⁵. Danach wird eine weitere Transparentfolie genutzt, um die Umrisse eines Farb- oder Helligkeitsbereiches abzupausen. Dieser Vorgang kann auf beliebig vielen Folien fortgesetzt werden. Es ist jedoch ratsam erst einmal mit zwei bis drei Tontrennungsfolien zu beginnen. Keine geschlossene Form soll eine andere berühren.

Brücken zeichnen

Um Formen, die innerhalb anderer Formen liegen (siehe nebenstehende Abb.), nicht wegzuschneiden, müssen „Brücken“ eingezeichnet werden, die das äußere Blatt und die innere Form miteinander verbinden. Die Übung besteht darin, verschiedene Formen darauf zu überprüfen, ob sie weitere Formen beinhalten und gegebenenfalls mit Brücken zu versehen. Dabei muss darauf geachtet werden, dass manche Formen als gelingende Schablone mehrere Brücken benötigen.

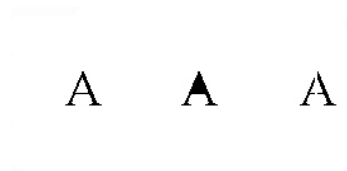


Abb. 1: Brücken zeichnen

Fazit

Die kooperative Atmosphäre der Werkstatt öffnete Freiräume für kreativ-gestalterische ebenso wie theoretisch-reflexive Auseinandersetzungen mit Stencil Art. Politische Sensibilität, Kritikfähigkeit, aber auch ästhetisches Urteilsvermögen wurden ausgebaut.

Die zeitaufwendige Arbeit an den Schablonen und der Geschicklichkeit voraussetzende Akt des Sprühens erforderten Geduld, Konzentration, Abstraktionsgabe und Kreativität. Die hierdurch vermittelte Erkenntnis lautete: Je konzentrierter und intensiver an einem Projekt gearbeitet wird, umso befriedigender gestaltet sich das Ergebnis. Während der gesamten Kurszeit herrschte ein konstruktives und produktives Arbeitsklima. Durch den Werkstattcharakter verschob sich der Fokus von der Lehrperson auf die Kursgruppe, die im Miteinander aufkommende Schwierigkeiten, wie beispielsweise Probleme während des Zeichnens oder Schneidens, bewältigte. Hierdurch wurde eigenständiges Arbeiten, Verantwortungsgefühl und das Selbstbewusstsein gestärkt.

⁵ Wichtig: Alle Formen müssen geschlossen sein, also jede Trennlinie muss wieder zu ihrem Ausgangspunkt zurückgeführt werden, da diese später ausgeschnitten werden.

Literatur

- Arnold, S. & Schönhoff, U. (2016): EinFach Kunst: Street-Art. Paderborn: Schöningh Verlag.
- Birkner, C. & Zapp, K. (2014). Kunst und Können in der Kompetenzdebatte. In: Wagner, E. et al. Gestalten und Erkennen. Ästhetische Bildung und Kompetenz. Münster: Waxmann Verlag.
- Dürig, A. (2015). Von der Straße in den Kunstunterricht. Urban Art. Hamburg: AOL Verlag.
- Garlichs, A. (2004). Ästhetische Erziehung als Allgemeinbildung. In: Peez, G. & Richter, H. Kind – Kunst – Kunstpädagogik. Beiträge zur ästhetischen Erziehung (S.12-19). Norderstedt: Books on Demand GmbH.
- Kirchner, C. & Peez, G.(2005). Werkstatt: Kunst. Anregungen zu ästhetischen Erfahrungs- und Lernprozessen im Werkstattunterricht. Norderstedt: Books on Demand GmbH.
- Peez, G. (2008). Einführung in die Kunstpädagogik. Stuttgart: Kohlhammer.
- Schneider, I. (2002). Graffiti im Kunstunterricht. Bremen: LIS-Materialien.
- Wagner, E. (2014): Gestalten und Erkennen. In: Wagner, E. et al. Gestalten und Erkennen. Ästhetische Bildung und Kompetenz. Münster: Waxmann Verlag.

Autorin



Sophie-Charlotte Opitz ist wissenschaftliche Mitarbeiterin und Doktorandin im Bereich Visuelle Kultur des Instituts für Kunstpädagogik mit Schwerpunkt auf Fototheorie, Ästhetik und kulturelle Gedächtnisforschung.

Wahlkurs Sport und Bewegung:

Wie uns die Zeit bewegt – wir bewegen die Zeit!

Victoria Möller

Wie uns die Zeit bewegt - wie wir die Zeit bewegen!

Wie sahen Tänze im Mittelalter aus? Gibt es ein Duell ohne Körperkontakt? Und warum schaffte es Parkour, eine der beliebtesten Sportarten der heutigen Zeit zu werden?

Gemeinsam werden wir eine Reise durch die Zeit wagen und diesen Fragen auf den Grund gehen. Dabei werden wir die verschiedensten Bewegungsformen ausprobieren – brandaktuell oder aus längst vergessenen Zeiten. Egal, ob Kontratanz, Parkour oder Akrobatik, hier wird für alle etwas dabei sein. Macht euch gefasst auf eine abwechslungsreiche Zeit, die euch mit Spaß und Sport einen ganz neuen Blick auf die Geschichte unserer Bewegung gibt.

[Auszug aus der Kursankündigung]

Ziele des Kurses

Es gibt verschiedene Arten historischer Quellen, die als Zeugen ihrer jeweiligen Gegenwart Informationen überliefern und so die Vergangenheit in unserer Gegenwart greifbar machen. Bewegungen können solche Quellen sein und Vergangenes in die Gegenwart holen. Durch die Betrachtung insbesondere die Ausführung von historisch überlieferten Bewegungen, können Schüler*innen selbst Zeugen der Geschichte werden (Petermann 1982, S. 10). Wird Geschichte „am eigenen Leib“ erfahren, bekommen die Schüler*innen eine neue Sichtweise auf die Historie. Das bisherige Faktenwissen wird durch persönliche Bewegungserfahrungen aufgewertet.

Umgekehrt erhalten Bewegungsarten eine neue Qualität, wenn sie in den historischen Hintergrund eingeordnet werden. Die Entstehungsgeschichte einer Bewegungsform ist eng mit ihrem Wesen und ihren charakteristischen Bewegungen verbunden. Wer die Entstehungsgeschichte kennt, erlangt ein tieferes Verständnis für die Bewegungsformen. Sie können ausdrucksstärker ausgeführt werden und ermöglichen ein intensiveres Bewegungserlebnis.

Ziel des Kurses ist es vor allem durch den historischen Hintergrund die Bewegung besser wahrnehmen zu können. Die intendierten Erfahrungen werden von Fleischle-Braun und Postuwka (1988) prägnant zusammengefasst:

„Eindrücke und Wahrnehmungen, die aus der bewegungsgestaltenden (...) Arbeit kommen, im Finden des Bewegungsausdruckes, in der Darstellung und Inszenierung des eigenen Körpers entsprechend den damaligen Normen und ästhetischen Idealen, in der Interpretation der eigenen Wahrnehmung, in der Reflexion, der persönlichen und gemeinsamen Auseinandersetzung bzw. Verarbeitung.“

(Fleischle-Braun und Postuwka 1988, S. 124 f.)

Im Zentrum des Kurses steht die Idee einer gemeinsamen „motorischen Reise“ in die Vergangenheit, die von der Gegenwart über den brasilianischen Kolonialismus in das Rokoko führt. Stellvertretend wird für jede Epoche eine Bewegungsart vermittelt. Als Bewegungskunst der Gegenwart lernen die Teilnehmenden eine stark individualisierte und akrobatische Sportart kennen: Le Parkour. Capoeira, ursprünglich eine Mischung aus Kampf und Akrobatik, repräsentiert den Kolonialismus in Brasilien. Der Barock mit seiner strenger gesellschaftlichen Ordnung und den ausschweifenden Tänzen kann durch das Erlernen mehrerer Kontratänze nachempfunden werden.

Neben vorwiegend kognitiven und motorischen Zielen werden die Schüler*innen sozial und mental gefordert. In fast jeder Kurssitzung werden sie mit einer vermutlich unbekanntem Bewegungsart konfrontiert. Die Herausforderung besteht darin dem Neuen offen gegenüberzustehen. Selbst wenn die Anforderung zunächst unlösbar scheint kann sie mithilfe der Mitlernenden bewältigt werden.

Le Parkour

„Le Parkour verfolgt das Ziel eine Distanz mit den individuellen motorischen Fähigkeiten möglichst effizient, ohne den Einsatz technischer Hilfsmittel, zu überwinden.“ (Robert Gugutzer und Andrea Dlugosch 2013, S. 30)

Als Begründer der l'Art du déplacement (franz.: Kunst der Fortbewegung) gilt der Franzose David Belle, der zunächst im kindlichen Spiel Hindernisse in der freien Natur, später als versierter Sportler urbane Hindernisse wie Gebäudemauern, Mülltonnen und lange Treppen flüssig überwand (Krick 2008, S. 44). Gemeinsam mit Freunden entwickelte Belle seine Techniken weiter und erregte dabei zunehmend Aufmerksamkeit. Daraus entwickelte sich eine internationale Bewegung, die selbst in erfolgreichen Filmen, wie James Bond – Casino Royal, zum Einsatz kam (Wolschendorf 2010, S. 44).



Abb. 1: Richtungswechsel in der freien Natur

Bei Le Parkour wählen die als Traceure bezeichneten Akteur*innen ein Ziel, welches sie durch unterschiedliche Überwindungstechniken erreichen. Die Überwindungstechniken setzen sich dabei aus Elementen der Leichtathletik und der Akrobatik zusammen. Weder die Art der Hindernisüberquerung, noch die Ausführung der Technik sind explizit vorgeschrieben (Krick 2010, S. 259). Es geht nicht um den Vergleich zwischen Traceuren in Hinblick auf Schnelligkeit oder Eleganz, lediglich das effiziente Erreichen des Ziels ist von Bedeutung. Die Art der Überwindung ist von dem jeweiligen sportlichen Können abhängig. Alle Techniken müssen sicher beherrscht werden, bevor sie bei einem *Run*, dem konkreten Erreichen eines Ziels, eingesetzt werden. Im Zentrum der Philosophie von Le Parkour steht der verantwortungsbewusste Umgang mit dem eigenen Körper sowie ein respektvoller Umgang mit der Umwelt (Wolschendorf 2010, S. 44). Damit spiegelt Le Parkour einen bewussten und individualisierten Lebensstil wider, dem eine Vielzahl von Gestaltungsmöglichkeiten offenstehen. Le Parkour steht für Individualismus und Pluralismus, beides Eigenschaften der Gegenwart.

Capoeira

Bei Capoeira verschmelzen Musik und Bewegung zu einem rhythmisch-akrobatischen Kampftanz (Markert 2011, S. 41).

Zur genauen Entstehung von Capoeira gibt es viele verschiedene Theorien. Sie können auf Grund der fehlenden Aufzeichnung weder bewiesen noch widerlegt werden. Einigkeit besteht darüber, dass Capoeira während der Zeit des späten brasilianischen Kolonialismus im 18./19. Jahrhunderts entstand, als Afrikaner*innen für die Arbeit auf Zuckerrohrplantagen versklavt wurden. Aus ihrer Heimat brachten sie Rituale, Musik und Tanz mit. So entwickelte

sich Capoeira, die in ihrer ursprünglichen Form nicht zum Vergnügen, sondern zur Selbstverteidigung genutzt wurde (Lewis 1992, S. 53). Dennoch wird Capoeira als Tanz oder Spiel bezeichnet und bringt somit scheinbar Unvereinbares zusammen:

„Capoeira verbindet so Gegensätzliches wie Kampf und Tanz, Gewalt und Ästhetik, Spiel und tödlichen Ernst, Ritual und Spontaneität, choreographische Strenge und Bewegungsimprovisation, Magie und Realitätssinn, Körper-schulung und Lebensphilosophie.“

(Onori und Mansutti 2002, S. 10)



Abb. 2: Fußarbeit bei der Ginga

AEIOU
 UOIEA
 AEIOU
 Vem criança vem jogar

Abb. 3: Sprechgesang in der roda

Der Grundschrift *Ginga* (port. Watscheln) verbindet alle Elemente der *Capoeiristas*, der Praktizierenden der Capoeira (Thull 2013, S. 10). Bei Capoeira bewegen sich die Capoeiristas spiegelbildlich: Während der eine angreift, nimmt der andere eine verteidigende Haltung ein. Ein Kampf findet in einer *roda* (port. Rad, Reifen) statt. Das ist ein Kreis, den Zuschauer und andere Capoeiristas um die Kämpfenden bilden (Markert 2011, S. 41).

Sie geben mit dem Berimbau und Sprechgesängen den Rhythmus des Kampfes an.

Kontratanz

Kontratanz ist ein Gesellschaftstanz, der es schafft mit wenigen Tanzschritten und geometrischen Tanzformationen große Gruppen in einem Gemeinschaftsgefühl zu vereinen.

Die ersten Kontratanznotationen sind aus dem Beginn des 15. Jahrhunderts bekannt. Häufig sind nur die Namen älterer Tänze bekannt, über ihre Stilrichtung weiß man wenig. Im Gegensatz zu den meisten historischen Tänzen, ist der Kontratanz kein höfischer Tanz. Er wird den Tänzen des Bürgertums zugeordnet (Langeloh und Arbeau 2011). Bis heute sind Musik und Choreografie durch Sammlungen von Kontratänzen, wie die von John Playford (1651), überliefert.

Der Kontratanz folgt einem strengen Regelwerk, welches eine Hierarchie der Tanzenden beinhaltet. Die Tanzschritte sind anmutig, grazil, manchmal unbeschwert. Sie folgen geometrischen Raumwegen. Für die Tanzenden bietet der Kontratanz die Möglichkeit mit den anderen Tänzer*innen in Blick-

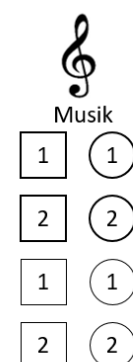


Abb. 4: Tanzaufstellung von Damen (Kreis) und Herren (Quadrat) im Carré.

kontakt zu treten, nonverbal zu kommunizieren und sich kurzzeitig mit choreografierten Schritten näher zu kommen. Ein Eindruck dieser Tanzart kann in der Verfilmung von Jane Austins Roman *Stolz und Vorurteil* gewonnen werden.

Eine Besonderheit des Kontratanzes (*contre danse*, franz. „Gegeneinander-Tanz“) ist dessen Tanzformation: *Damen* und *Herren* finden sich zu *Kontrapaaren* zusammen und richten sich zur Musik aus, sodass sie sich in einer *Gasse* gegenüberstehen. Oft bilden innerhalb einer Gasse zwei benachbarte Paare eine quadratische Tanzeinheit, ein *Carré*. Aber auch Tanzeinheiten von drei Paaren oder mehr sind möglich. Das Paar, das näher zur Musik steht, wird als 1. Paar (1. Herr und 1. Dame) bezeichnet. Das andere Paar ist das 2. Paar. Ein Tanz besteht aus einer kurzen Abfolge von Tanzschritten, die sich wiederholen. Durch den *Fortschritt* wechseln die Kontratanzpaare, sodass die zuvor gezeigte Schrittfolge nun mit einem neuen Paar getanzt wird (Götsch und Christl 1956).

Didaktische Perspektive

Bei der motorischen Reise durch die Zeit probierten die Schüler*innen viel Neues aus, sie machten Fehler und stießen auf motorische Grenzen. Um all diese Erfahrungen machen zu können, benötigte es einen vertrauensvollen und wertungsfreien Raum, in dem Fehler nicht als Schwäche angesehen werden, sondern als Teil des Lernprozesses.

Darüber hinaus stellte der Kursinhalt hohe kooperative Anforderungen an die Schüler*innen. Sie sollten den Kurs gemeinsam gestalten, gegenseitig Verbesserungsvorschläge machen und einander Hilfestellung leisten. Die Schüler*innen sollten dabei auch begreifen, dass es *ihr* Kurs ist, zu dessen Gelingen sie selbst beitragen. Dies kann nicht durch einzeln agierende Individuen gelingen, sondern durch kooperatives Verhalten in der Gemeinschaft.

Zu Beginn des ersten Wahlkurses war dieses Gemeinschaftsgefühl kaum greifbar. Die Schüler*innen trafen sich als Fremde in einer unbekanntem Umgebung. Le Parkour, als Sport der Gegenwart, sollte ihnen als Anker dienen. Da Le Parkour im Sportunterricht oft als Ersatz für Turnen angeboten wird, war es naheliegend, dass bereits viele Schüler*innen Erfahrung mit dieser Sportart gesammelt hatten. Sie konnten mit der Sportart etwas Bekanntes identifizieren. Aus diesem Grund sollte Le Parkour als erste, vermutlich bekannte Bewegungskunst in den Kurs einleiten. Somit reiste Wahlkurs I von der Gegenwart in die Vergangenheit; Wahlkurs II hingegen lernte zuerst die Bewegungsarten der Vergangenheit. Der zweite Wahlkurs startete erst in der Hälfte der Akademie, sodass sich die Schüler*innen untereinander bereits kannten.

Besonders die Gestaltung des Gästernachmittages stellte sich als verbindendes Element heraus. Die Schüler*innen freuten sich darauf, ihren Eltern, Geschwistern und Lehrer*innen die Erlebnisse der vergangenen Tage und neu gewonnenes Wissen und Können zu vermitteln. Besonders viel Spaß hatten sie dabei, ihre Familie und die Lehrenden selbst durch ein Epochen-Memory der Bewegungskünste auf die Probe zu stellen. Dabei wurden die drei verschiedenen Bewegungsarten auf einem Zeitstrahl angeordnet. Aufgabe der Zuschauer war

es entlang der Überschriften „Wie?“, „Gegner“ und „Ziele“ den jeweiligen Bewegungskünsten Eigenschaften zuzuordnen.

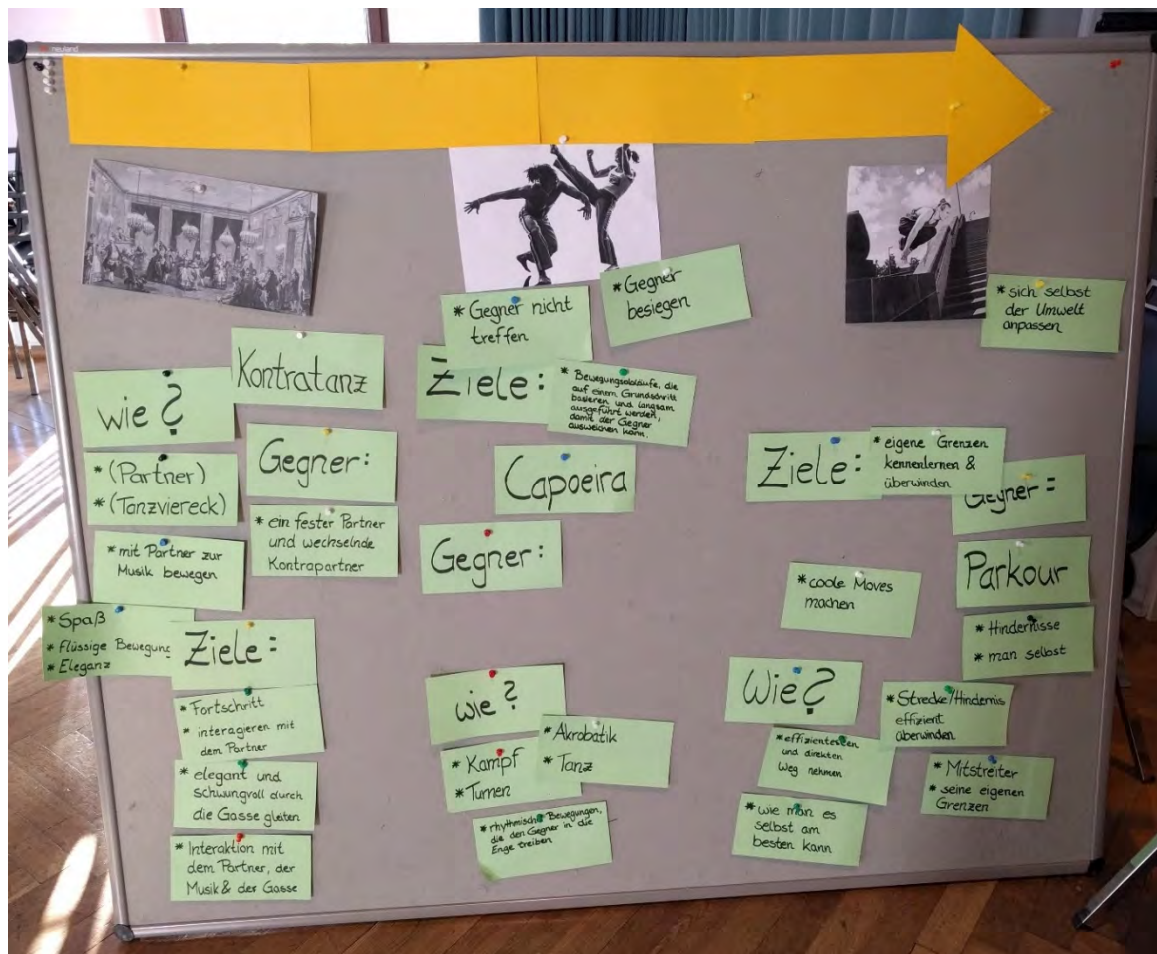


Abb. 5: Memory der Bewegungskünste - Aufgabe des Kurses an die Eltern am Besuchernachmittags

Insgesamt stellte sich die Auswahl der drei Bewegungsbeispiele als gewinnbringend heraus. Da die Schüler*innen über unterschiedliche motorische Vorerfahrungen verfügen, hatte jede und jeder mit anderen Herausforderungen zu kämpfen. Dies wiederum bot die Möglichkeit, dass sich Schüler*innen gegenseitig helfen konnten, denn was eine Herausforderung für den einen war, war meist das Spezialgebiet einer anderen. Diese gegenseitigen Hilfestellungen und das gemeinsame Miteinander trugen auch zu positiven Bewegungs- und Gruppenerfahrung bei, die durch die jeweilige Musik entscheidend beeinflusst wurde.

Literatur

Fleischle-Braun, Claudia; Postuwka, Gabriele (1988): Körpererfahrung und Ausdruck im Tanz verschiedener Epochen. In: Hans-Gerd Artus (Hg.): Gestaltung in Tanz und Gymnastik, Symposiumsbericht. Bremen: Universität Bremen, S. 124–163.

Götsch, Georg; Christl, Rudolf (1956): Neue Kontrattänze: Aus versch. engl. Quellen übertr: Möselel.

Krick, Florian (2008): Le Parkour oder die Kunst der Fortbewegung. Ein Trendsport kommt in die Schule: Die Schüler erarbeiten sich kooperativ die wichtigsten Moves. In: *sportpädagogik* (4+5), S. 44–54.

Krick, Florian (2010): Das Bewegungsfeld "Bewegen an Geräten - Turnen" im Spiegel von Lehrplan und Bildungsstandards. In: *Sportunterricht* 59 (9), S. 258–263. Online verfügbar unter http://www.hofmann-verlag.de.proxy.ub.uni-frankfurt.de/project/zs_archiv/archiv/sportunterricht/2010/sportunterricht-Ausgabe-September-2010.pdf.

Langeloh, Hinrich; Arbeau, Thoinot (2011): Renaissance-Tänze der Orchésographie nach Thoinot Arbeau. 4. Aufl. Reichelsheim: Verlag der Spielleute.

Lewis, John L. (1992): Ring of liberation. Deceptive discourse in Brazilian capoeira. 1. [Dr.]. Chicago u.a.: Univ. of Chicago Press.

Markert, Nora (2011): Capoeira tanzen oder Capoeira kämpfen? ! In: *sportpädagogik* (35), S. 40–44.

Onori, Piero; Mansutti, Onorio (2002): Sprechende Körper. Capoeira - ein afrobrasilianischer Kampftanz. [2., durchges. Aufl.]. Berlin: Ed. Diá.

Petermann, Kurt (1982): Tanzhistorische Studien II: Wechselbeziehungen zwischen Volks- und Gesellschaftstanz: Dt. Bundesverb. Tanz.

Robert Gugutzer; Andrea Dlugosch (2013): Mobile Körper im urbanen Raum : Le Parkour, oder wie der Homo mobilis die Großstadt erobert. In: *Forschung Frankfurt : Wissenschaftsmagazin der Goethe-Universität* 31 (2), S. 30–34.

Thull, Marie-Claire (2013): Kampftänze der afrikanischen Diaspora. Entstehung, Entwicklung und Bedeutung. Marburg: Tectum-Verl.

Wolschendorf, Fabian (2010): Besser als der Ruf: Parkour im Schulsport. "It's an art where you learn to pay attention." David Belle. In: *Sportpraxis* 51 (9+10), S. 43–51.

Autorin



Victoria Möller ist wissenschaftliche Mitarbeiterin der Mathematikdidaktik an der Goethe-Universität Frankfurt am Main. Erstes Staatsexamen des Lehramts an Gymnasien mit den Fächern Mathematik und Sport an der Goethe Universität Frankfurt am Main.

Wahlkurs Chorarbeit: Akademiechor

Lisa Ochsendorf

Singen macht Spaß! Im Chor können wir von Bachchorälen bis zu modernen Popsongs und Filmmusik Lieder verschiedener Genres kennenlernen. Ich bin auch offen für Eure musikalischen Wünsche und Interessen. Bei Popsongs werden wir rhythmische Elemente wie Becher oder Bodypercussion sowie viel Bewegung einsetzen. Bei klassischen Werken werden wir stilgerechte Interpretationen und musikalische Parameter wie Artikulation, Intonation, Dynamik, Aussprache und Ausdruck erarbeiten.

Für den Kurs ist es aber nicht notwendig, Chorerfahrung zu haben – Noten lesen zu können, wäre jedoch hilfreich. Die wichtigste Voraussetzung ist, dass ihr Freude am gemeinsamen Singen und Motivation für intensive und interaktive Proben mitbringt. Ich freue mich auf Euch!

[Auszug aus der Kursankündigung]

„Es hat einfach nur Spaß gemacht zu singen und ich habe sehr viel gelernt.“¹

„Singen ist Ausgangs- und Bezugspunkt fast aller Musik. Singen ist aber auch Endprodukt der Beschäftigung mit Musik und für viele Menschen die faszinierendste Form des Musizierens. Singen kann sozialen Zusammenhang in den unterschiedlichsten Formen stiften“ (Gies/Jank, 2015, S.22).

Freude am gemeinsamen Musizieren zu erfahren, ist ein wesentlicher Faktor jeder musikalischen Betätigung. In musikpädagogischer Hinsicht ist zentral, Anspruch und Vergnügen miteinander zu verbinden (vgl. Filz/Moritz, 2014, S.5). Singen gilt als elementarste und wohl als persönlichste und intimste Form musikalischen Ausdrucks (vgl. Grohé/Jasper, 2016, S.251). Neben einem bewussten Umgang mit der Stimme erfordert Singen eine Gesamtaktivität des Körpers. Durch Bewegung wird „a) die Muskulatur aktiviert und b) der Stimmapparat gelockert [...] und c) [...] die Atmung intensiviert“ (Grohé/Jasper, 2016, S.251).

Besonders die populäre Musik dient heutzutage der Jugend als Identifikationsmedium. Bei dieser Art von Musik dominieren rhythmische Parameter wie Groove und Beat. Für die Chorarbeit ist deshalb Bodypercussion ein Mittel, diese rhythmischen Elemente ohne Instrumente darzustellen. „Bodypercussion ist Rhythmusmusik mit dem ganzen Körper“ (Filz/Moritz, 2014, S.9). Dabei wird geklatscht, gestampft, gewischt, gerieben, auf Brustkorb, Bauch und Oberschenkel getrommelt (vgl. Filz/Moritz, 2014, S.9).

Die Schüler*innen der beiden Wahlkurse Chor hatten vier Tage lang jeweils zweieinhalb Stunden Zeit, gemeinsam Lieder zu singen, diese mit Bodypercussion zu begleiten und am Ende beim Gästenachmittag aufzuführen.

Pädagogische Intentionen und Ziele

„Ich habe (...) nie das Gefühl gehabt, gut singen zu können. Jetzt denke ich, der Chor war das Beste, was mir passieren konnte, denn ich habe gemerkt, dass zusammen singen sehr Spaß macht!“

Obwohl in der Schule und in anderen gesellschaftlichen Kontexten zunehmend mehr gesungen wird, ist immer wieder mit der Aussage zu rechnen: „Ich kann nicht singen“ (vgl. Gies/Jank, 2015, S.24). Es existiert die Vorstellung, dass man eine tolle Stimme hat oder eben nicht (vgl. ebd.). Die Schülerakademie bietet die Chance, Neues auszuprobieren und eigene Hemmungen zu überwinden. Pädagogisches Ziel ist also, den Schüler*innen die Erfahrung zu ermöglichen, dass jeder singen kann und dass die Gesangsfähigkeiten durch Übung und die richtige Technik ausgebaut werden können (vgl. ebd.).

Um diese Fähigkeiten zu fördern, bedarf es einiger inhaltlicher Zielsetzungen: Vorgesungene Töne sollen abgenommen, sauber nachgesungen und gegen eine zweite Stimme gehalten werden können. Außerdem soll der Text deutlich artikuliert, der Atem bewusst geführt, der Tonumfang durch Übungen erweitert und verschiedene Stilistiken kennengelernt werden (vgl. Gies/Jank, 2015, S.25). Zudem muss die Lehrperson die Stimmfunktionen und den Gebrauch der Stimme erklären. Dabei spielen unter anderem der Registerwechsel sowie die

¹ Die Zitate dieses Textes sind Kommentare der Schülerinnen und Schüler des Wahlkurses Chor, die sie mir auf Feedbackbögen zukommen ließen.

Vokal- und Konsonantenbildung eine tragende Rolle (vgl. Thial/Frauer, 2012, S.28,30). Ebenso ist es essentiell, dass die Schülerinnen und Schüler aufeinander hören, sodass sie ihre eigene Aufmerksamkeit gegenüber der Musik fördern und sich so der Gesamtklang verbessert.

Es ist eine Herausforderung, alle Schüler*innen nach vier Stunden unmittelbar zuvor absolviertem Hauptkurs so zu motivieren, dass sie mit Freude singen, insbesondere, wenn einige noch nie in ihrem Leben in einem Chor gesungen haben, andere keine Noten lesen können, wiederum andere jedoch sehr chorerfahren sind. Den damit einhergehenden Ansprüchen gerecht zu werden, ist eine weitere Intention dieser Chorarbeit. Ermöglicht wird dies auch aufgrund der bei den Schüler*innen vorhandenen Lernfreude und Leistungsbereitschaft.

Planung

„Nach dem Chor ging es mir immer besser als vorher und ich habe sehr viel mehr Selbstvertrauen als vorher. Es war eine sehr tolle Zeit und wir waren eine sehr coole Gruppe.“

*„Singen im Chor wird von jugendlichen Chorsängern dann akzeptiert und vollzogen, wenn es lebendiger Ausdruck eines aktuellen Musikempfindens ist. Immer mehr erweist sich bei jungen Chören der Bereich der zeitgenössischen Chormusik als guter Einstieg in das Chorsingen“
(Frey/Mettke/Suttner, 1983, S.9).*

Noch vor Beginn der Schülerakademie wurden die Stimmlagen der Teilnehmenden abgefragt, um das Repertoire nach der vorhandenen Stimmverteilung auswählen zu können. Außerdem bat ich die Schüler*innen, Liedwünsche zu äußern, um eine größtmögliche Schnittmenge zwischen dem Chorrepertoire und den Hörgewohnheiten der Beteiligten zu erreichen. Wichtig war mir, dass die Lieder allen Freude bereiten. Ein Liedwunsch, „It’s time“ von den Imagine Dragons, war durch die Kombination von Gesang und Bodypercussion besonders interessant, weshalb ich die Noten für die entsprechende Besetzung kaufte. So stellte ich eine abwechslungsreiche Songauswahl zusammen, die unterteilt war in „Sprechkanon“, „Kanon“, „Pop“, „Klassik“, „Bodypercussion“ und „eigene Stücke“. Nach dem ersten Tag wählten die Sänger*innen, welche Lieder sie in den kommenden Tagen gemeinsam erarbeiten wollten. Der zweite Wahlkurs wünschte sich dann während der Akademie noch Filmmusik, die wir ebenfalls spontan in das musikalische Programm einbauten.

Ablauf des Kurses

„Egal wie müde oder auch angeschlagen man war, wenn man nach dem Chor die Treppen runtergelaufen ist, war man voller Energie und hatte gute Laune. Wir als Chor sind zu einer tollen Gemeinschaft zusammengewachsen und waren beim Essen danach fast immer noch zusammen und haben noch weiter gesungen. Außerdem waren die Bodypercussion Elemente total interessant und brachten sehr viel Schwung in den Chor.“

Zu Beginn jeder Probe fand ein Einsingen statt. Zunächst wurde der Körper aktiviert, anschließend folgten Zwerchfellübungen, leises Summen, Lockerung der Lippen-, und Zungenmuskulatur und schließlich Übungen für hohe und tiefe Töne. Dabei ist der Wechsel zwischen Anspannung und Entspannung förderlich, da er ein Gefühl für die eigene Körperhaltung vermittelt (vgl. Grohé/Jasper, 2016, S.252).



Anschließend wurde in beiden Wahlkursen zunächst der Kanon „Sing and Swing“ erarbeitet, der als Ohrwurm die gesamte Akademie begleitete. Durch häufiges Wiederholen und gleichzeitiges durch-den-Raum-Gehen konnten alle Beteiligten in Ruhe die Melodie lernen, ohne sich beobachtet zu fühlen. Mit unterschiedlichen Aufstellungen experimentierten wir auch bei anderen Liedern, um einen möglichst homogenen Gesamtklang zu erreichen.

Danach lernten wir weitere Lieder wie „It’s time“ von den Imagine Dragons. Hierbei spielte die parallel zum Gesang laufende Bodypercussion eine große Rolle. Dazu wurde die Bodypercussion teilweise binnendifferenzierend vereinfacht und an die verschiedenen Fähigkeiten der Singenden angepasst. Außerdem arbeiteten wir an der Körperhaltung während des Singens, sowie an der Atmung und der Öffnung der Resonanzräume.

Im Folgenden werden einige Parameter geschildert, die beim Erarbeiten der Lieder eine Rolle spielten: War der Klang matt, wurde an der Körperspannung und der Luftzufuhr gearbeitet. Fiel die Intonation, wurde mit in entgegengesetzter Richtung geführten Handbewegungen der Singenden entgegengesteuert. Was Intonation ist, wurde in einem Exkurs an einigen Dreiklang-Beispielen erläutert und durch Übungen beim Einsingen erfahrbar gemacht. War der Klang zu dünn, wurde die Kieferöffnung nachgeföhlt (vgl. Guglhör, 2006, S.75-80). War der Rhythmus ungenau, wurde unter anderem in einem theoretischen Teil der Unterschied zwischen binärem und ternärem Rhythmus erklärt. War der Text unverständlich, wurde er überartikuliert gesprochen. War die Bodypercussion durcheinander, wurde sie vereinfacht Schritt für Schritt neu aufgebaut. Durch häufiges Wiederholen der verschiedenen Parameter wurden so die Lieder einstudiert.



Im zweiten Wahlkurs wurde auch die selbstständige Probenarbeit gefördert. Die Schüler*innen schrieben in zwei Kleingruppen einen eigenen Akademiekanon, in dem sie einen neuen Text zur Melodie des Kanons „Morgens in der Frühe“ verfassten. Den Kanon übten sie selbstständig und führten ihn den anderen vor.

Während der gesamten Probenarbeit herrschte in beiden Wahlkursen eine entspannte Stimmung und eine angenehme Arbeitsatmosphäre.

Akademiekanon

„Auf der Akademie, ha'm wir viel Spaß! Auf der Akademie, da ist viel los! / Bio, Chemie, Mathe, Physik, Kunst und Kultur / Essen, sporteln, „KüAs“, etwas Schlaf noch dazu / Hier bei uns auf der Burg / Da rennt die Zeit zu schnell.“

Planung und Durchführung des Gästenachmittags

„Meine Eltern sind total abgenervt von mir, weil ich durchgehend „Sing and Swing“ oder „Obstsalat“ oder „It's time“, ... singe.“

Bei einem Chor erübrigt sich die Frage, wie man das Erarbeitete präsentiert: Man singt und führt im Rahmen eines Konzerts etwas auf. Es ist eine große Leistung, so viele Lieder in nur vier Tagen zu lernen und zu präsentieren. Die Schüler*innen übten auch in ihrer Freizeit noch ihre jeweilige Stimme, die ich ihnen eingesungen und als mp3-Datei zugeschickt hatte.

Jeweils eine Kleingruppe der Wahlkurse bereitete für den Gästenachmittag ein Einsingen vor, das mit den Eltern durchgeführt wurde. Sie übernahmen aber auch schon an den letzten Proben mit dem Wahlkurs das Einsingen, um dieses zu üben. Beide Wahlkurse sollten einen Sprechkanon aufführen, was ihnen – nach einigem Widerstand zu Beginn – bei der Aufführung dann doch Spaß bereitete. Nach dem Konzert der erarbeiteten Lieder, wurde den Eltern des ersten Wahlkurses von zwei Kleingruppen der Kanon „Singing all together“ beigebracht und gemeinsam gesungen. Im zweiten Wahlkurs wurde sehr spontan der „Obstsalat“-Kanon an die Eltern herangetragen, die größtenteils viel Spaß bei „Mango, Mango“ hatten. Anbei eine Auflistung der erarbeiteten und aufgeführten Lieder der beiden Wahlkurse:

WK 1 (12):	WK 2 (14):
<p style="text-align: center;">Sing & Swing Price Tag Fußballreport It's time Singing all together mit den Eltern</p>	<p style="text-align: center;">Sing & Swing Akademie-Kanon Wer andern eine Grube gräbt It's time Kinder des Monsieur Mathieu Obstsalat mit den Eltern</p>

Fazit

„Der Chor hat meine Erwartungen total übertroffen!“

Die Sänger*innen haben während des Wahlkurses Chor einen sehr guten Zugang zu ihrer oftmals noch nicht vertrauten Singstimme gefunden. Sie haben den Mut gefasst zu singen. Außerdem erhielten die Schüler*innen Einblicke in die Gesangstechnik, arbeiteten musikalisch intensiv und erlernten mit Freude verschiedene Lieder. Gerade in einem sehr heterogenen Umfeld ist es schwer, alle Beteiligten zu motivieren und zu begeistern. Ich hatte den Eindruck, dass alle diese Freude des Singens teilten und die Lieder voller Begeisterung am Gästernachmittag präsentierten. Mit mehr Probenzeit hätte man zum einen noch andere Lieder erarbeiten können, die andere Herausforderungen mit sich gebracht hätten. Zum anderen hätte auch mit noch mehr Intensität an den Liedern geprobt werden können. Aufgrund der schülernahen Liedauswahl gelang jedoch ein buntes Programm, das selbst in so kurzer Zeit zu realisieren war. Jedenfalls bin ich sehr glücklich, diese beiden Wahlkurse betreut haben zu dürfen. Es waren wundervolle Proben mit tollen jungen Menschen voller intrinsischer Motivation und Begeisterungsfähigkeit, die einem sonst selten begegnen.

Literatur

Filz, Richard/Moritz, Ulrich (2014): Body Groove Advanced. Bodypercussion für Fortgeschrittene ab 13 Jahren, Helbling Verlag

Frey, Max/Mettke, Bernd-Georg/Suttner, Kurt (1983): Chor aktuell, Gustav Bosse Verlag

Gies, Stefan/Jank, Werner (2015): music step by step 2. Aufbauender Musikunterricht ab Klasse 7. Lehrerhandbuch, Helbling Verlag

Grohé, Micaela/ Jasper, Christiane (2016): Methodenrepertoire Musikunterricht. Zugänge – Lernwege – Aufgaben, Helbling Verlag

Guglhör, Gerd (2006): Stimmtraining im Chor. Systematische Stimmbildung, Helbling Verlag

Thial, Monika Maria/Frauer, Caroline (2012): Stimmtherapie mit Erwachsenen, 5. Auflage, Springer Verlag

Autorin



Lisa Ochsendorf studierte in Frankfurt am Main Musik und Französisch und schloss das Lehramtsstudium mit dem ersten Staatsexamen ab. Derzeit studiert sie an der Hochschule für Musik und Tanz Köln Master Liedgestaltung und Master Musikpädagogik. Zudem ist sie als Musiklehrerin an einem Kölner Gymnasium tätig und leitet wöchentlich den Chor der Stiftung Polytechnische Gesellschaft Frankfurt am Main seit dessen Gründung im Jahr 2015.

Wahlkurs Kammermusik: Von Löwen und Piraten

Rüdiger Kling

Was wären die großen Filmklassiker ohne ihre Musik? Langweilig! Und ebenso unvorstellbar wäre eine Schülerakademie ohne Musik. Im Kurs werden verschiedene Werke aus dem Bereich der Filmmusik angeschaut und eingeübt. Dabei kommen aber auch klassische Ensemblestücke für jegliches Instrument nicht zu kurz. Falls du ein Instrument spielst und Freude am gemeinsamen Musizieren hast, bist du herzlich willkommen, um Simba, Jack Sparrow und vielen anderen Leben einzuhauchen.

[Auszug aus der Kursankündigung]

Musizieren ist schön, gemeinsam aber schöner!

Unter diesem Gesichtspunkt stand das diesjährige Angebot eines Kammermusikurses bei der Hessischen Schülerakademie für die Mittelstufe 2018. Das Angebot richtete sich in erster Linie an Instrumentalist*innen, die ihr Instrument auf unterschiedlichen Niveaus bereits beherrschten, war aber auch für Anfänger*innen des Instrumentalspiels bzw. Sänger*innen offen.

Grundsätzlich gibt es für das Zusammenspiel in (kleinen) Gruppen zwei mögliche Formate: Zum einen das freie Spiel in einer Art „Jam Session“, was jedoch Einiges an improvisatorischem Geschick und musikalischem Grundwissen erfordert, zum anderen das Spiel nach Noten in einer kleinen Orchesterbesetzung. Bei der zweiten Variante ist es notwendig, dass das gewählte Notenmaterial so gewählt und angepasst wird, dass es trotz unterschiedlichen Niveaus von allen spielbar ist und zur Freude am gemeinsamen Musizieren führt. Erfahrungsgemäß wird dies erreicht, wenn die Stimmen für die Einzelnen zwar anspruchsvoll, aber spieltechnisch nicht überfordernd sind.

Dies entspricht auch den Zielen des Kurses, welche darin bestanden, das Instrumentalspiel in Gruppen zu fördern. Daher war es notwendig, dass die Schüler*innen begannen, sich als Einheit zu verstehen. Dies sollte bei der Bearbeitung diverser, teilweise recht unterschiedlicher Stücke erreicht werden.

Zusammensetzung der Kurse

Obwohl bei der Hessischen Schülerakademie viele Teilnehmenden ein Instrument spielten und auch mitgebracht hatten, konnte der Kurs aus organisatorischen Gründen nur von einer vergleichsweise geringen Anzahl an Instrumentalisten belegt werden. Dennoch war die Besetzung jeweils so, dass eine sinnvolle Verteilung zustande kam, die sowohl hohe und Melodieinstrumente als auch Instrumente der mittleren und tiefen Lage sowie Rhythmus- und Begleitinstrumente beinhaltete.

Wahlkurs 1	Wahlkurs 2
3 Violinen	Violine/Pauke
	Blockflöte
2 Querflöten	2 Querflöten
Klarinette	Trompete
2 Waldhörner/Tuba	Trompete/Posaune
	Cello
	Gitarre
Xylophon	Klavier/Cajón
Gesang/Pauken	
Cajón/Djembe	Cajón/Djembe

Erwartungsgemäß brachten die Schüler*innen ganz unterschiedliche Voraussetzungen mit. Diese reichten von der erfahrenen Sinfonieorchestermusikerin bis hin zum musikalischen Neuling. Auch die Kenntnis der Notenschrift war nicht in allen Fällen gegeben. Somit dauerte es in beiden Kursen eine gewisse Zeit, bis alle mit dem passenden Material ausgestattet waren.



Auswahl der Notenliteratur

Wie in der Kursbeschreibung angekündigt, war der Kern des Kurses die Filmmusik. Aus einem großen mitgebrachten Notensortiment konnten die Schüler*innen die zu spielenden Stücke wählen. Dieses Verfahren trug zur erhöhten Identifikation mit dem Repertoire bei. Der erste Kurs entschied sich für die Melodien zu „König der Löwen“ und „Die Eiskönigin“. Hinzu kam die „Farandole“ von George Bizet, die er als Teil der Bühnenmusik zu „L’Arlésienne“ komponiert hatte. Hierbei lässt sich von einem Vorläufer der Filmmusik sprechen. Der zweite Wahlkurs widmete sich der Musik zu den Filmklassikern „Star Wars“ und „Harry Potter“. Da einige der zusätzlich einstudierten Kontratänze im Film „Stolz und Vorurteil“ vorkommen, konnte auch hier eine Brücke zum Filmgenre geschlagen werden. Sie wurden zudem als Musik zu real getanzten Kontratänzen gespielt. Beide Kurse übten darüber hinaus die bekanntesten Melodien aus „Fluch der Karibik“ ein.

Die vorhandenen Arrangements wurden während anderer Kurszeiten von dem Kursleiter für die Besetzung den Fähigkeiten der Musiker*innen entsprechend eingerichtet. Insbesondere für den zweiten Wahlkurs stand die Besetzung erst sehr kurzfristig fest, was eine hohe Flexibilität aller Beteiligten erforderte. Um die Spielenden mit den Besonderheiten der einzelnen Instrumente vertraut zu machen und das Gemeinschaftsgefühl zu fördern, wurden Spielanweisungen wie Striche, Dynamik und Artikulation gemeinsam besprochen. So lernten die Bläser beispielsweise, dass Bindebögen für Streicher auch für die Strichart relevant sind und umgekehrt Querflöten in der tiefen Lage nur sehr leise klingen. Dazu wurden auch kurzzeitig Instrumente getauscht.

Erarbeitung und Bezug zum Genre „Filmmusik“

Allen Teilnehmenden war klar, dass die Musik für die Wirkung eines Films eine wichtige Rolle spielt. Wie entscheidend dies jedoch ist, wurde jeweils an einer kleinen Filmsequenz verdeutlicht. Der Beginn – gleichsam die Ouvertüre – des Films „Fluch der Karibik“ wurde einmal gänzlich ohne Musik, lediglich mit den übrigen Geräuschen angeschaut. Beim anschließenden Vergleich der Fassung mit der von Klaus Badelt und Hans Zimmer komponierten Filmmusik wurde die immense Bedeutung der Musik unterstrichen. Zudem bildete dieser Ausschnitt die Grundlage für die weitere musikalische Arbeit, galt es doch, sich bei der Interpretation dem Original so gut wie möglich zu nähern.



Die Erarbeitung insbesondere der komplexeren Stücke erfolgte in folgenden Schritten:

1. Anspielen und erstes Kennenlernen
2. Technisches Einüben einiger Passagen in Einzelarbeit oder Kleingruppen
3. Gemeinsames abschnittsweises Erarbeiten
4. Einüben der Stücke als Einheit.

In den verschiedenen Probenphasen haben sich die Ensembles auf unterschiedlichen Wegen den musikalischen Werken genähert. Nach einem ersten Zusammenspiel ging es rasch in kleineren Besetzungen an die technischen Vorarbeiten. Diese Satzproben wurden von den jeweiligen Musiker*innen eigenständig durchgeführt. Dabei unterstützten sich die Instrumentalist*innen gegenseitig und einzelne Passagen wurden verfeinert. Anschließend folgte im gesamten Ensemble das stellenweise Einüben der Stücke, die zu diesem Zweck in Abschnitte gegliedert wurden. Final wurde in Durchlaufproben an Übergängen, Einsätzen, aber auch am Zusammenklang und Ausdruck gefeilt.

Vorschläge, Anregungen und Wünsche von Seiten der Instrumentalist*innen waren dabei immer willkommen und führten stets zu einer Verbesserung der Ergebnisse. In den kurzen Pausen während der Kurszeit, aber auch in der raren freien Zeit im Laufe des Tages probten die Musiker*innen weiter. Teilweise wurde das Zusammenspiel verfeinert und eingeübt, an anderer Stelle wurde in kleineren Formationen mitgebrachte Notenliteratur angespielt. Dies alles führte dazu, dass sich die Instrumentalist*innen, die sich zuvor nicht kannten, im Zusammenspiel übten und Freude daran gewannen.

Während dieser Übungszeiten erreichten einige Schüler*innen ein neues Niveau ihres individuellen Instrumentalspiels. So waren einige beispielsweise in der Lage, sich neue Töne zu erarbeiten, die sie zuvor noch nicht spielen konnten.

Aufführung

Am Ende des Kammermusikurses stand die Aufführung der gemeinsam erarbeiteten Musikstücke. Der zweite Wahlkurs übte zudem drei Kontratänze, welche wiederum vom Wahlkurs „Wie uns die Zeit bewegt – wie wir die Zeit bewegen!“ getanzt wurden. Hinzu kam die Anmoderation der Musikstücke, welche das zuvor recherchierte Wissen über interessante Fakten zu den Stücken enthielt.

Im Rahmen des Gästeanachmittags wurde das von beiden Kammermusikursen einstudierte Werk „Fluch der Karibik“ gemeinsam auf dem Burghof aufgeführt.



Fazit

Das Aufeinandertreffen von Streichern und Bläsern in einem kleinen kammermusikalischen Ensemble birgt diverse Herausforderungen. Hinzu kamen die unterschiedlichen Leistungs-niveaus, die erfolgreich in den Aufführungen zusammengeführt werden konnten. Hilfreich bei

der Erarbeitung war das Weitermusizieren in kleineren Gruppen über die Kurszeit hinaus. Das Zusammenspiel von Klavier, Violine, Gesang, Klarinette sowie das Einüben der privaten Übungsstücke verstärkte die musikalische Qualität, aber auch die Faszination am jeweils anderen Instrument. Das Ergebnis des Kurses war, dass die Musik zu Simba, Jack Sparrow und den anderen Filmfiguren zum Klingen gebracht werden konnte.

Autor



Rüdiger Kling ist Diplom-Theologe und hat in Mainz, Wien und Frankfurt studiert. Aktuell ist er Studienreferendar für das Lehramt an Gymnasien, arbeitet an der Heinrich-Mann-Schule in Dietzenbach und unterrichtet die Fächer Mathematik und Religion. Darüber hinaus ist er als Dirigent mehrerer Ensembles im Kreis Offenbach und als Instrumentallehrer tätig.

2.

Über die Akademie

Kursübergreifende Angebote

Rebekka Weygandt und Albert Fuchs

Wenn es auf die Schülerakademie zugeht, ist es schwer zu sagen, wer eigentlich gespannter und vorfreudiger ist – die Schüler*innen oder das Team, zu dem auch wir als pädagogische Betreuung zählen. Wie jedes Jahr kamen auch diesmal 60 engagierte junge Menschen auf Burg Fürsteneck zusammen, nicht wirklich ahnend, was sie erwartet, aber mit dem gemeinsamen Ziel, über ihren Tellerrand hinauszublicken. Dazu waren sie bereit, ja freuten sich sogar, ihre Schulferien mit „Lernen“ zu verbringen.

Den Jugendlichen über die Kurse hinaus ein abwechslungsreiches Programm zu bieten, war eine der Aufgaben, die wir uns als pädagogische Betreuung gesetzt haben. Ein Beispiel dafür ist die Planung und Durchführung der küAs. KüAs sind die zweimal täglich stattfindenden kursübergreifenden Aktivitäten, bei denen alle Schüler*innen sich gemeinsam sportlich, kreativ und/oder künstlerisch betätigen können. Angefangen mit einem Rubiks-Cube-Lösekurs, über das Kennenlernen verschiedener Bewegungskünste wie Barndance oder Kontratanz, bis hin zum Kennenlernen des koreanischen Schriftsystems und praktischer Rechenricks, wurden den Schüler*innen von uns oder anderen Mitgliedern des Teams vielfältige Beschäftigungen geboten. Natürlich konnte man sich auch entscheiden, einfach mal nichts zu tun und die küA-Zeit zur Entspannung zu nutzen.

Neben den Freizeitaktivitäten verbrachten die Teilnehmenden einen Großteil ihrer Zeit in den Haupt- und Wahlkursen. Damit sich trotz dieser intensiven Zeit in kleineren Gruppen die gesamte Akademie nicht aus den Augen verliert, waren die täglichen Morgenplena ein wichtiger gemeinschaftsfördernder und strukturgebender Bestandteil des Tages. Jeden Morgen nach dem Frühstück trafen alle – das Team inbegriffen – zusammen, damit wichtige Ansagen gemacht, die küAs für den jeweiligen Tag vorgestellt und durch die erste Runde Spiele auch die letzten verschlafenen Gemüter geweckt werden konnten.

Ebenso machten wir als pädagogische Betreuung jeden Abend eine Runde durch die Zimmer aller Teilnehmenden, was uns sowohl als Möglichkeit diente, in ruhiger Atmosphäre mit den Jugendlichen über den Tag zu plaudern, als auch einen Überblick über das allgemeine und persönliche Befinden zu bekommen. Dass es dabei in den zehn Tagen auch mal zu Problemen ganz verschiedener Art kommt –die Hornisse im Zimmer, eine kleine Streitigkeit, die geklärt

werden muss, oder einfach nur eine Erkältung – ist natürlich zu erwarten. In diesen Situationen für die Teilnehmenden da zu sein, ist eine unserer wichtigsten Aufgaben.

Ein Highlight der Akademiezeit stellte für uns das groß angelegte Geländespiel (oder auch „Schuh Spiel“) dar. Dafür wurden die Teilnehmenden bereits am zweiten Tag zufällig in zwei Teams eingeteilt und in das Regelwerk eingeführt. Von da an konnten sie sich die nächsten drei Tage über Teamnamen, -outfit, -parole und Strategie Gedanken machen. Schließlich wurde die Planung am vierten Tag in die Tat umgesetzt und resultierte in 90 Minuten gegenseitigem Fangen, Auskundschaften, Belagern, Rätseln und natürlich Spaß haben. Um den gemeinsamen Teamgeist wieder herzustellen gab es im Anschluss einen Lagerfeuerabend mit Stockbrot und Musik.

Nach einem motivierten, aber aus anderen Gründen nicht ganz erfolgreichen WM-Public-Viewing, nach gemeinsamen Chor-küAs, an deren Anschluss die Lieder noch den ganzen Tag über den Burghof schallten, nach heiteren Abenden, die leider „schon“ um 22 Uhr ihr Ende finden mussten und vielen weiteren bemerkenswerten Momenten neigte sich die Akademie dem Ende zu.

Eifrig wurden Briefe geschrieben, mit Anekdoten, einem Kompliment oder Ideen für zukünftige Treffen bestückt und in die Umschläge gesteckt, welche wir für jede Teilnehmer*in und jedes Teammitglied gestalteten. In Zusammenarbeit mit uns planten die Schüler*innen ihren letzten Abend. An diesem wurde zu selbst erstellten PowerPoint-Präsentationen improvisiert, der ein oder andere alkoholfreie Cocktail getrunken und vor einer eigens gestalteten Pinnwand Photobooth-Fotos geschossen.

Schließlich, als nach einem trubeligen und vielseitigen Gästenachmittag die Angehörigen draußen warteten, während Teilnehmende und Team sich ein letztes Mal verabschiedeten, waren auf den meisten Gesichtern mehrere Ausdrücke zu finden: Freude über die gemeinsame Zeit und das Gefühl der Verbundenheit und zugleich Traurigkeit darüber, dass es schon wieder vorbei sein muss. Und vielleicht – jedenfalls war das bei uns der Fall – auch ein wenig wohlverdiente Müdigkeit.



Rebekka Weygandt, Studentin im Bachelorstudiengang Psychologie der Goethe Universität Frankfurt am Main, Jugendleiterin im Evangelischen Jugendwerk Frankfurt



Albert Fuchs, Student im Bachelorstudiengang Psychologie der Goethe Universität Frankfurt am Main, Jugendleiter im Evangelischen Jugendwerk Frankfurt

Akademiestruktur

Anreisetag Sonntag, 24.06.	Montag, 25.06.	Dienstag, 26.06.	Mittwoch, 27.06.	Donnerstag, 28.06.
	07:45 Frühstück – 08:20 08:30 gemeinsames Morgenplenum – 08:55 in der Halle 09:00 Hauptkurs – 12:00 12:15 Mittagessen ab 13 Uhr: KüAs, Sport&Bewegung – 14:00 14:15 Hauptkurs – 15:15 15:20 Kaffee & Kuchen – 15:40 15:45 Wahlkurs I – 18:15 18:15 Abendessen – 19:45 und Pause / Teamsitzung 19:45 Kursübergreifende – 21:00 Aktivitäten ab 21:00 geselliger Ausklang in Halle, Torschänke, Marstall ab 22:00 Nachtruhe	07:45 Frühstück 08:30 gemeinsames Morgenplenum in der Halle 09:00 Hauptkurs 12:15 Mittagessen ab 13 Uhr: KüAs, Sport&Bewegung Hauptkurs 14:15 Hauptkurs 15:20 Kaffee & Kuchen 15:45 Wahlkurs I 18:15 Abendessen und Pause / Teamsitzung Kursübergreifende Aktivitäten ab 21:00 geselliger Ausklang in Halle, Torschänke, Marstall Nachtruhe	07:45 Frühstück 08:30 gemeinsames Morgenplenum in der Halle Hauptkurs Mittagessen ab 12:45 Uhr Wahlkurs I Hauptkurs Kaffee & Kuchen Kursübergreifende Aktivitäten Abendessen, anschließend 19–20 Uhr Hauptkurs Pause / Teamsitzung Kursübergreifende Aktivitäten geselliger Ausklang in Halle, Torschänke, Marstall Nachtruhe	07:45 Frühstück gemeinsames Morgenplenum in der Halle Hauptkurs Mittagessen ab 13 Uhr: gemeinsames KüA-Event Hauptkurs Kaffee & Kuchen Wahlkurs I Abendessen und Pause / Teamsitzung Kursübergreifende Aktivitäten geselliger Ausklang in Halle, Torschänke, Marstall Nachtruhe

Freitag, 29.06.		Samstag, 30.06.		Sonntag, 01.07.		Montag, 02.07.		Abschlussstag Dienstag, 03.07.	
								Uhrzeit	
Frühstück		Frühstück	Frühstück	Frühstück	Frühstück	Frühstück	Frühstück	Frühstück	<ul style="list-style-type: none"> Frühstück Zimmerreinigung Schlüssellabgabe 08:30 Plenum
gemeinsames Morgenplenum in der Halle	langes Frühstück bis 08:55 Uhr	gemeinsames Morgenplenum in der Halle	gemeinsames Morgenplenum in der Halle	gemeinsames Morgenplenum in der Halle	gemeinsames Morgenplenum in der Halle	gemeinsames Morgenplenum in der Halle	gemeinsames Morgenplenum in der Halle	gemeinsames Morgenplenum in der Halle	<ul style="list-style-type: none"> 09:00 – 10:00 Wahlkurs I bzw. II 10:00 – 12:30 Hauptkurs-Abschluss Getränkeabrechnung 12:30 Mittagessen, danach Vorbereitung Werkstattbesuche
Hauptkurs	Hauptkurs	Hauptkurs	Hauptkurs	Hauptkurs	Hauptkurs	Hauptkurs	Hauptkurs	Hauptkurs	<ul style="list-style-type: none"> 09:00 – 12:00 12:15 – 14:00
Mittagessen	Mittagessen	Mittagessen	Mittagessen	Mittagessen	Mittagessen	Mittagessen	Mittagessen	Mittagessen	<ul style="list-style-type: none"> 14:15 – 15:15 Gästenechmittag 14:00 – 14:30 Grußworte Halle 14:45 – 16:00 Werkstattbesuche in den Hauptkursen 16:00 – 16:30 Kaffee und Kuchen 16:30 – 17:45 Werkstattbesuche in den Wahlkursen 17:45 – 18:30 Verabschiedung in der Halle
kein KüA-Angebot	13 – 14 Uhr: KÜAs, Sport&Bewegung	13 – 14 Uhr: KÜAs, Sport&Bewegung	13 – 14 Uhr: KÜAs, Sport&Bewegung	13 – 14 Uhr: KÜAs, Sport&Bewegung	13 – 14 Uhr: KÜAs, Sport&Bewegung	13 – 14 Uhr: KÜAs, Sport&Bewegung	13 – 14 Uhr: KÜAs, Sport&Bewegung	13 – 14 Uhr: KÜAs, Sport&Bewegung	
Hauptkurs	Hauptkurs	Hauptkurs	Hauptkurs	Hauptkurs	Hauptkurs	Hauptkurs	Hauptkurs	Hauptkurs	
Kaffee & Kuchen	Kaffee & Kuchen	Kaffee & Kuchen	Kaffee & Kuchen	Kaffee & Kuchen	Kaffee & Kuchen	Kaffee & Kuchen	Kaffee & Kuchen	Kaffee & Kuchen	
Wahlkurs II	Wahlkurs II	Wahlkurs II	Wahlkurs II	Wahlkurs II	Wahlkurs II	Wahlkurs II	Wahlkurs II	Wahlkurs II	
Abendessen und Pause / Teamsitzung	Abendessen und Pause / Teamsitzung	Abendessen und Pause / Teamsitzung	Abendessen und Pause / Teamsitzung	Abendessen und Pause / Teamsitzung	Abendessen und Pause / Teamsitzung	Abendessen und Pause / Teamsitzung	Abendessen und Pause / Teamsitzung	Abendessen und Kuchen	
Kursübergreifende Aktivitäten	Kursübergreifende Aktivitäten:	Kursübergreifende Aktivitäten:	Kursübergreifende Aktivitäten:	Kursübergreifende Aktivitäten:	Kursübergreifende Aktivitäten:	Kursübergreifende Aktivitäten:	Kursübergreifende Aktivitäten:	Kursübergreifende Aktivitäten:	
geselliger Ausklang in Halle, Torschänke, Marstall	Kurswerkstätten	geselliger Ausklang in Halle, Torschänke, Marstall	geselliger Ausklang in Halle, Torschänke, Marstall	geselliger Ausklang in Halle, Torschänke, Marstall	geselliger Ausklang in Halle, Torschänke, Marstall	geselliger Ausklang in Halle, Torschänke, Marstall	geselliger Ausklang in Halle, Torschänke, Marstall	geselliger Ausklang in Halle, Torschänke, Marstall	
Nachtruhe	Nachtruhe	Nachtruhe	Nachtruhe	Nachtruhe	Nachtruhe	Nachtruhe	Nachtruhe	Nachtruhe	
									ab 21:00
									ab 22:00
									ab 19 Uhr Buffet und Abreise TN

Rechnen, forschen und Theater spielen

8. Hessische Schülerakademie für die Mittelstufe auf Burg Fürsteneck

FÜRSTENECK

„Mit 60 begeisterten Jugendlichen erwacht die Burg Fürsteneck zum Leben“, fasste Benedikt Weygandt zusammen. Er hat gemeinsam mit Ferenc Kréti die Gesamtleitung der 8. Hessischen Schülerakademie übernommen, die vom 24. Juni bis 3. Juli in Eiterfeld stattgefunden hat. Die Schüler der siebten bis neunten Klasse haben sich in ihren ersten beiden Sommerferienwochen freiwillig mit Mathematik, Chemie und Theaterspielen beschäftigt – und hatten dabei großen Spaß.

Von unserem Redaktionsmitglied
EVA RÜTZEL

Zehn prall gefüllte Tage – von morgens um 8.30 Uhr bis Abends um 21 Uhr – haben 60 Jugendliche und ihre 20 Kursleiter und Betreuer hinter sich. Sie haben gerechnet, gesungen, Technik entwickelt und geforscht. Trotz aller Anstrengungen hatten die Jugendlichen viel Spaß. Der Abschied am Dienstag fiel vielen schwer: „Ich habe so tolle Leute kennengelernt. Ich würde die Erfahrung jederzeit wieder machen wollen“, erzählt Elisabeth (15) aus Hanau, die mit dem Kunst-und-Kultur-Kurs ein Theaterstück eingeübt hat. „Wir konnten kreativ sein und aus uns heraus kommen. Außerdem waren unsere Kursleiter sehr nett.“

Michelle aus Wehen im Taunusstein hat im Physikkurs einen Roboter gebaut. „Ich möchte etwas für die Zukunft lernen, deshalb bin ich im Physikkurs. Es war zwar in den Ferien, aber es hat sich gelohnt“, sagt die 13-Jährige begeistert.



Die Schüler des Kurses „Kunst und Kultur“ haben ein Theaterstück eingeübt.

Fotos: Eva Rützel

Vier Stunden am Tag besuchten die Schüler ihren Hauptkurs, der von Hochschullehrenden und Dozenten geleitet wurde. Hier konnten sie zwischen Chemie, Physik, Mathematik, Biologie sowie Kunst und Kultur wählen. So konnten sie zum Beispiel lernen, wo Chemie uns im Alltag begegnet, sie beobachteten Tiere und lernten verschiedene Ausdrucksformen im Schauspiel. In weiteren zweieinhalb Stunden beschäftigten sich die Akademie-Teilnehmer täglich mit Wahilkursen, die künstlerisches oder musikalisches Geschick erforderten: Es entstanden ein Chor, ein kleines Kammerorchester, eine Debattier-Gruppe und gesprayte Bilder in einem Stencil Art Kurs.

„Es ist beeindruckend, mit wie viel Ehrgeiz und Lust die Schüler bei der Sache sind.“ Schüler und Lehrende begeg-

neten sich auf Augenhöhe. Sie leben, essen und schlafen zusammen in der Burg. Das stärkt die „Gemeinschaft“, erzählt Hartmut Plekatz, der Leiter der Akademie Burg Fürsteneck.

Mit einem Motivations schreiben und einer Empfehlung der jeweiligen Schule konnten sich Jugendliche der Mittelstufe zur Hessischen Schülerakademie anmelden. Dieses Mal hätten sich über 110 Schüler beworben, erzählt Leiter Benedikt Weygandt. Nicht nur hochbegabte Schüler nahmen teil, sondern Jugendliche, die besonders begeisterungsfähig seien. Noten spielen keine Rolle. „Die Schüler geben sich große Mühe beim Bewerbungsschreiben“, erzählt Leiter Ferenc Kréti. „Dieses Jahr hat ein Schüler uns eine riesige dreidimensionale Karte vorbeigebbracht und ist dafür extra ange-reizt.“



Dieser Roboter eines Physikkülers kann „Schnick-Schnack-Schnuck“ spielen.

Das ist die Geschichte der Schülerinnen Batuula und Nelly, die auf einer osthessischen Burg sein dürfen, wie sie sind. Begabt.

Jedes Jahr in den Sommerferien kommen 60 talentierte Kinder und Jugendliche aus der Mittelstufe zur Hessischen Schülerakademie. Auf der im 13. Jahrhundert erbauten Burg Fürsteneck lernen und forschen sie anderthalb Wochen lang mit 19 Dozenten. Das mittelalterliche Gemäuer liegt in der Nähe von Eiterfeld, gut 20 Kilometer nördlich von Fulda auf einer kleinen Hochebene. Ihm gegenüber erhebt sich der Sensberg, ein erloschener Vulkan. Schafe, blauer Himmel, selbstgemachter Apfelsaft von der Streuobstwiese. Idylle pur.

Batuula Bakri, 16 Jahre alt, weißes T-Shirt, schwarze Stoffhose, begibt sich in die hinterste Fensterbank der Burghalle „Otto Bartning“, die von meterdicken Mauern umgeben ist. Sie setzt sich auf den Fensterabsatz, winkelt die Beine an, legt ihr Kinn auf die verschränkten Arme, richtet den Blick nach oben. Schwer zu sagen, wohin sie schaut. „Freeze!“, ruft Akademie-Leiter Ferenc Kréti, „Friere ein!“. Batuula rührt sich nicht mehr. Sphärische Klänge wabern durch den Raum. „Tauche eine Minute in deinen Ort ein. Finde in dem, was du in diesem Augenblick wahrnimmst, deine Position.“

Bald löst Batuula sich aus ihrer Erstarung, wendet den Blick zum Fenster und schaut hinaus. „Die Perspektive ändert sich – was bleibt, ist der Dialog“, sagt Kréti. Und dann wieder: „Freeze.“ Keine Rührung. So wechselt Batuula noch einige Male die Position, um alsdann einzufrieren. Irgendwann wagt sie sich heraus aus der Nische, richtet sich auf und stellt sich in den Raum. Die Zeit steht still in der Halle.

Batuulas Suche nach ihrer „Position“ ist Teil des Hauptkurses „Kunst und Kultur“, der immer vormittags stattfindet. Hinter der jungen Frau liegt ein weiter Weg. Sie stammt aus Somalia, ging mit ihrer Familie nach Saudi-Arabien, wurde in ihr Herkunftsland abgeschoben und ist Ende 2011 von dort mit ihrer Mutter und den drei Geschwistern als politisch Verfolgte nach Deutschland gekommen.

Heute geht sie in die zehnte Klasse des Gymnasialzweigs der Kopernikus-Schule in Freigericht (Main-Kinzig-Kreis). Für den musischen Hauptkurses habe sie sich entschieden, weil sie dort aus sich herauskommen könne, sagt sie. Ihren Platz in der Fensterbank erläutert sie so: „Es ist eine Abgrenzung von den anderen, aber trotzdem kannst du bei den anderen sein. Wie gesagt, Selbstfindungsphase.“

Hauptkurs Chemie. Nur ein Flur trennt die zwölf Schüler von der Gruppe nebenan im Kurs „Kunst und Kultur“. Die einen suchen ihren eigenen Platz, die anderen den eines jeden Moleküls in dieser oder jener Verbindung. Nelly Endres, 15 Jahre alt, sitzt mit den Nachwuchs-Chemikern an einem großen Gruppentisch. Ein Junge gähnt und streckt sich. Es ist schon bald elf Uhr. Nelly blättert in ihrem Ordner, stützt sich auf einen Arm.

„Verbrennung ist eine Reaktion mit Sauerstoff“, erklärt ein Schüler der Dozentin, die gerade den Wissensstand ihrer Schützlinge abfragt. Nelly schiebt ihre blonden Haare über das linke Ohr nach hinten und schaut konzentriert. Die Dozentin möchte mehr über die Verbrennung wissen. Nelly zeigt auf. „Wenn man organische Verbindungen verbrennt, bleibt Kohlenstoff.“ „Genau, darauf wollte ich hinaus“, erwidert die Dozentin.

Nelly besucht ein Gymnasium in Marburg. Dort lebt sie mit ihrer Familie. Sie ist gut in der Schule, bekommt manchmal Zusatzaufgaben. Im Chemiekurs auf Burg Fürsteneck gebe es Leute, die sich „super auskennen“, die könne sie auch mal was fragen, sagt Nelly, der Neid offenkundig fremd ist. Auf der Burg könnten Schüler in ihrem Tempo lernen. „Hier kann man sein, wie man ist.“ Ob es ihr zu langsam vorangehe in der Schule? „Nur manchmal“, sagt Nelly, in Mathe, Englisch und Latein. Sie sagt, oft würden Themen in der Schule nur oberflächlich behandelt, und viele Leute hätten Angst, „Sachen“ zu äußern.

Wer „Sachen“ äußert, kann unter Gleichaltrigen Schwierigkeiten bekom-



Blütenräume: Auf der Wiese vor Burg Fürsteneck untersuchen Schüler unscheinbare Pflanzen, die sie fotografieren und einordnen. Die Erkenntnis: Alles hat seinen Platz im Leben.

Fotos Ricardo Wiesinger

Abgrenzung und Anpassung

In der Hessischen Schülerakademie lernen Jugendliche, gegen den Strom der Gleichmacherei anzuschwimmen.

Von Tobias Schrörs

men. Batuula sagt, unter Jugendlichen gelte man allzu schnell als „Spieß“, werde nicht eingeladen zu Partys. Sie hat etwas beobachtet: „Menschen passen sich an, um dazuzugehören.“ Abgrenzung und Anpassung. Was diesen Punkt betrifft, hat Batuula in der Fensterbank ihren Standpunkt klargemacht.

„Manche empfinden sich hier vielleicht zum ersten Mal als normal“, sagt Kréti. Der 49 Jahre alte Pädagoge war zu Schulzeiten selbst unterfordert. „Ich war der Störenfried“, sagt er. Etwa fünf bis zehn Prozent der besonders begabten Schüler bekämen wegen ihrer Langeweile Probleme. Es gebe aber auch viele Begabte, „die es schaffen, irgendwie so mitzugehen“. Regel Nummer eins: nicht aufpassen. Eben keine „Sachen“ äußern und das Tempo der Mehrheit als gegeben betrachten.

Zurück im Chemiekurs. „Kein Mensch hat jemals ein Molekül gesehen – all das ist erschlossene Wirklichkeit“, sagt Dozent Günther Harsch von der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster. Die Schüler lösen Aufgabe fünf. „In welchem Alltagsprodukt steckt Methan?“ Nelly schaut in die Runde ihrer Mitschüler. Sie wissen es auch nicht. „Stadtgas“, lautet die Antwort. Und so geht es munter weiter mit Heptan, Oktaedek, Benzol und – Anilin. „An welche Fabrik denken wir dabei?“, fragt Harsch.

„BASF“, antwortet ein Mädchen. Badische Anilin- und Sodafabrik. Die chemische Industrie lässt grüßen.

„Manche Eltern denken, da ist so eine Ferienakademie, das könnte gut für die Karriere sein“, sagt Kréti. „Da sind wir sehr, sehr skeptisch.“ Auch die beiden Chemie-Dozenten bekennen, dass sie keine Koryphäen wollten, sondern Kinder, die Interesse hätten. Auf der Burg könne man keine Punkte sammeln, im Zentrum stehe das entdeckende Lernen in der Gruppe.

Ein gleichberechtigtes Verhältnis von Persönlichkeit und Fachlichkeit ist Kréti wichtig. Er und seine Kollege Benedikt Weygandt, mit dem er die Akademie gemeinsam leitet, haben keine konkrete Zielvorstellung, wo sie die Alumni ihrer „Entwicklungs-Akademie“ in der Gesellschaft von morgen sehen. „Die werden ihren Weg gehen“, sagt Weygandt, in dessen Kurs sich Schüler mit der Mathematik der Zwischenmenschlichkeit beschäftigen. Batuula ist da klarer: „Ich will Medizinerin werden.“ Und Nelly? Hat viel zu viele Interessen. Etwas in der Forschung könne sie sich vorstellen.

Draußen auf der Burgwiese haben junge Biologen ihre Decken ausgebreitet. An diesem Vormittag untersuchen sie Pflanzen, die sie fotografieren und einordnen. „Schaut mal, wo ihr seltene Blüten findet“, sagt die Dozentin. Schon schwärmen die Schüler mit ihren Kameras aus. Zwei von ihnen sind sich noch nicht einig, wo sie zuerst suchen sollen. Er wolle hinunter ins Gestrüpp, sagt der eine. Und noch ehe er den Satz beendet hat, eilt er den Hang hinab, springt auf den Weg, der zu den schwer behangenen Kirschbäumen führt, überquert ihn und taucht ein ins kniehohe Gras, um ein Motiv zu suchen.

Die Akademieleitung muss Jahr für Jahr eine Auswahl treffen und entscheiden, welche Schüler auf die Burg kommen dürfen. Das sei schwierig, denn die Akademie solle kein „Elite-Klub“ sein, sagt Kréti. Eine Schülerin äußert, sie wolle nicht von sich denken, auserwählt zu sein, aber im Unterbewusstsein fühle es sich genau so an. Über die Qual der Schülerauswahl sagt Weygandt: „Als Mathematiker ist es nur ein lineares Optimierungsproblem, aber für mich persönlich ist es eine Herausforderung.“ Kréti spricht von „Jonglage“. Wer teilnehmen möchte, braucht eine Empfehlung der Schule und muss ein Motivationsschreiben verfassen. „Manche senden ein Video, andere basteln was oder schicken ein Päckchen“, sagt er.

Für Noten und Intelligenztests interessieren sich die beiden nicht. „Wir wollen kognitive und emotionale Intelligenz“, sagt Kréti. Auch Migrationshintergründe spielen eine Rolle. Schließlich wollten sie die Gesellschaft im Kleinen abbilden. Die Akademie verstehe sich als freiwilliges Förderprogramm für eine bestimmte Schülergruppe, sagt Kréti, der den Kindern

und Jugendlichen mit ihren Begabungen Raum zur persönlichen Entwicklung geben möchte. „Es geht um Begabungsförderung.“

Die Schüler wissen das zu schätzen. „Ein Schüler hat gejobbt, um die 525 Euro Teilnahmegebühr aufzubringen“, sagt Kréti. Bekomme ein Schüler das Geld nicht zusammen, habe die Akademie begrenzte Möglichkeiten, finanzielle Unterstützung zu beantragen. Insgesamt kostet das Programm 80 000 Euro. Das Kultusministerium fördert die Akademie mit 18 000 Euro, die Beilstein-Stiftung zur Förderung der Chemischen Wissenschaften steuert jährlich 22 000 Euro bei.

Elf Mädchen und ein Junge stampfen rhythmisch auf den Boden. Nelly und Batuula mittendrin. Im Halbkreis

rezitieren sie eine gesprochene Fuge. Chorprobe am Nachmittag. Sie rufen: „Abseits, Fehlpass.“ Zwei Takte später: „Tooor.“ So klingt gute Laune. „Die Gemeinschaft ist das Highlight“, sagt Nelly über die Akademie. Auf der Burg wachsen auch Freundschaften. Batuula nimmt schon zum zweiten Mal teil und hält seit ihrer ersten Akademie 2016 Kontakt zu einer Freundin. „Wir snapen uns gegenseitig“, sagt sie; das heißt, sie schicken sich über das soziale Netzwerk „Snapchat“ Bilder und Videos. Nelly lobt die „super Atmosphäre“ auf der Burg, auf der es Batuula zufolge das Wort „Spieß“ nicht gibt. „Wir lieben es, unterschiedlich zu sein.“

Die jungen Biologen, die draußen im Gestrüpp nach unscheinbaren Blü-

ten gesucht haben, schauen sich ihre Ausbeute an. Der Junge wischt sich durch die Galerie mit den Blütenbildern. „Wir haben hier ganz viele Aufnahmen vom selben Motiv“, sagt er. „Die finde ich hübsch“, sagt das Mädchen und weist auf eine Blüte, die anders aussieht. An die Pflanze hat sie viele Fragen. „Ich frage mich, was ist das und wieso ist es so aufgebaut? Und warum steht es an dem Platz, an dem es ist?“

In der Burghalle beim Kurs „Kunst und Kultur“ bittet Kréti seine Schüler, zurückzukehren in ihre Ausgangsposition. Batuula setzt sich wieder in die Fensterbank. Angewinkelte Beine, Kinn auf den verschränkten Armen, Blick nach oben. Ein Detail ist anders. Sie lächelt.

Ohne Charakter wäre eine Stradivari nur eine Geige.



Das Loungesofa Mell von COR sieht fast so aus als ob es schweben würde. Es vereint gekonnt seine tiefe Sitzfläche und kuschelige Kissen mit zeitloser Eleganz. Einfach einladend bequem.

COR kauft man bei Braum.

COR



Mell Lounge zum Vorteilspreis
In Stoff ab 7.600,-
In Leder ab 9.900,-

Eckkombination, ca. 285 x 190 cm, inklusive 2 Rückenkissen ohne Deko und Hocker.

Charakter zeigen:
Möbel und Küchen der Spitzenklasse.

BRAUM
KLASSE. ZU HAUSE.

Kirdorfer Straße 42 • 61350 Bad Homburg • www.moebelbraum.de



Die 16 Jahre alte Batuula ist schon zum zweiten Mal auf der Schülerakademie: „Das Wort Spieß gibt es hier nicht.“



Die 15 Jahre alte Nelly liebt die ungezwungene Atmosphäre auf Burg Fürsteneck: „Hier kann man sein, wie man ist.“

Schirmherr: Kultusminister Prof. Dr. R. Alexander Lorz

Weitere Informationen:

BURG FÜRSTENECK, Telefon: 06672-92020, www.hsaka.de

Die Akademie wird gefördert von





Namensnennung - Nicht kommerziell - Keine Bearbeitungen 4.0 International

(CC BY-NC-ND 4.0)

Sie dürfen:

Teilen — das Material in jedwedem Format oder Medium vervielfältigen und weiterverbreiten

Der Lizenzgeber kann diese Freiheiten nicht widerrufen solange Sie sich an die Lizenzbedingungen halten.

Unter folgenden Bedingungen:



Namensnennung — Sie müssen **angemessene Urheber- und Rechteangaben machen**, einen Link zur Lizenz beifügen und angeben, ob **Änderungen vorgenommen** wurden. Diese Angaben dürfen in jeder angemessenen Art und Weise gemacht werden, allerdings nicht so, dass der Eindruck entsteht, der Lizenzgeber unterstütze gerade Sie oder Ihre Nutzung besonders.



Nicht kommerziell — Sie dürfen das Material nicht für **kommerzielle Zwecke** nutzen.



Keine Bearbeitungen — Wenn Sie das Material **remixen, verändern oder darauf anderweitig direkt aufbauen** dürfen Sie die bearbeitete Fassung der Materials nicht verbreiten.

Keine weiteren Einschränkungen — Sie dürfen keine zusätzlichen Klauseln oder **technische Verfahren** einsetzen, die anderen rechtlich irgendetwas untersagen, was die Lizenz erlaubt.

Hinweis:

Die ISBN-Nummer dieses Werks ist 978-3-910097-32-2. Sie ist bei einer Verwendung anzugeben.