

Hessische Schülerakademie 2006

Dokumentation

13. - 25.
August 2006

veranstaltet von der
Johann Wolfgang Goethe Universität Frankfurt/Main
dem Amt für Lehrerbildung und der
Hessischen Heimvolkshochschule BURG FÜRSTENECK

Schirmherrin: Frau Kultusministerin Karin Wolff



Namensnennung-NichtKommerziell-KeineBearbeitung 2.0 Deutschland

Sie dürfen:

- den Inhalt vervielfältigen, verbreiten und öffentlich aufführen

Zu den folgenden Bedingungen:



Namensnennung. Sie müssen den Namen des Autors/ Rechtsinhabers nennen. Außerdem müssen Sie die Quelle angeben.



Keine kommerzielle Nutzung. Dieser Inhalt darf nicht für kommerzielle Zwecke verwendet werden.



Keine Bearbeitung. Der Inhalt darf nicht bearbeitet oder in anderer Weise verändert werden.

- Im Falle einer Verbreitung müssen Sie anderen die Lizenzbedingungen, unter die dieser Inhalt fällt, mitteilen.
- Jede dieser Bedingungen kann nach schriftlicher Einwilligung des Rechtsinhabers aufgehoben werden.

Die gesetzlichen Schranken des Urheberrechts bleiben hiervon unberührt.

Das Commons Deed ist eine Zusammenfassung des Lizenzvertrages
in allgemeinverständlicher Sprache.

Zu finden unter <http://creativecommons.org/license/by-nc-nd/2.0/de/legalcode>

Zitierbeispiel:

- Entnommen aus: Dokumentation der Hessischen Schülerakademie 2006 Seite ...
Rechteinhaber: Cynthia Hog-Angeloni und Wolfgang Metzler
Lizenz: CreativeCommons 2.0 by-nc-nd <http://de.creativecommons.org>

2. Hessische Schülerakademie

13.–25. August 2006

– Schulpraktische Veranstaltung für Lehramtsstudierende –

Dokumentation

Herausgegeben von:

Cynthia Hog-Angeloni und Wolfgang Metzler

Eine Veröffentlichung der

Hessischen Heimvolkshochschule

BURG FÜRSTENECK

Akademie für berufliche und
musisch-kulturelle Weiterbildung

Am Schlossgarten 3

36132 Eiterfeld

Diese Dokumentation ist erhältlich unter:

<http://www.hsaka.de>

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	4
2	Grußwort des Präsidenten der Johann Wolfgang Goethe-Universität	5
3	Mathematikkurs	6
3.1	Vollständige Induktion in der Geometrie	6
3.2	Das Jones-Polynom als Knoteninvariante	9
3.3	Magische Sechsecke	12
3.4	Der Heiratssatz	14
3.5	Lateinische Quadrate	16
3.6	Komplexe Zahlen	19
3.7	Algebraische und transzendente Zahlen	22
3.8	Die (Un-)Lösbarkeit antiker geometrischer Konstruktionsprobleme	23
3.9	Graphentheorie und kürzeste Wege	25
3.10	Der Satz von Sylvester-Gallai	28
3.11	Endliche Geometrien	32
4	Physikkurs	34
4.1	Verallgemeinerter Fluss	34
4.2	Exponentielle Prozesse in der Physik	36
4.3	Ähnlichkeiten in der Physik: Das allgegenwärtige kT	39
4.4	Interferenz und Interferometrie	41
4.5	Transformation und Impedanzanpassung	44
5	Geschichtskurs	46
5.1	Einleitende Sitzung	46
5.2	Funktionen von Beschäftigung mit Geschichte I	47
5.3	Funktionen von Beschäftigung mit Geschichte II	48
5.4	Begriffliche und konzeptionelle Klärungen	49
5.5	Historisch-Kritische Methode I	51
5.6	Historisch-Kritische Methode II	51
5.7	Fakten und Fiktion	53
5.8	Subjektivität und Objektivität	54
5.9	Erzählen und Erklären	55
5.10	Verstehen und Richten	58
5.11	Fakten und Contrafakten I	60
5.12	Fakten und Contrafakten II	62

6	Politikkurs	64
6.1	Einleitung: Zur Vorgehensweise	64
6.2	Voraussetzungen von Demokratie	65
6.3	Die privilegierte Position der Wirtschaft	67
6.4	Die Präsidielle Demokratie der U.S.A.	68
6.5	Die parlamentarische Demokratie des Vereinigten Königreichs	70
6.6	Das Konkordanzsystem der Schweiz	72
6.7	Deutschland: Zwischen Konkurrenz- und Verhandlungsdemokratie	74
6.8	Globalisierung und Demokratie	76
6.9	Das Demokratiedefizit in der Europäischen Union	77
7	Kursübergreifende Angebote	82
7.1	Chor	82
7.2	Kammermusik	82
7.3	Improvisation	82
7.4	Englisches Theater	83
7.5	Kreativ- und Schreibwerkstatt	83
7.6	American History	84
7.7	Zeitung ist, was Ihr draus macht!	84
7.8	AG Filmkritik	84
7.9	Volleyball-AG	86
7.10	Naturkunde	87
8	Abendveranstaltungen	89
8.1	Was ist Wissenschaft eigentlich?	89
8.2	Mathematik und Naturwissenschaften	89
8.3	Regieren in demokratischen Gesellschaften - Möglichkeiten und Grenzen	90
8.4	Der Supreme Court als Verfassungskonvent	91
8.5	Studienberatungsabend	91
9	Abschlussveranstaltung	93
10	FAZ-Artikel	94
11	Berichte von Teilnehmern	95
11.1	Auszug aus dem Bericht einer Schülerin vom 1. Nachtreffen	95
11.2	Auszüge aus drei studentischen Berichten	95
12	Teilnehmende	96
12.1	Leitung	96
12.2	Lehramtsstudierende	96
12.3	Schülerinnen und Schüler	96

1 Vorwort

Die "Hessische Schülerakademie - Schulpraktische Veranstaltung für Lehramtsstudierende" fand in diesem Jahr (2006) zum zweiten Mal statt. In der vorliegenden Dokumentation sind die Ergebnisse zusammengefasst.

Wie für die erste Akademie 2004 begann die Mitarbeit für Studierende in der Osterzeit mit einem einwöchigen Seminar, bei welchem für Begabtenförderung a) allgemeine Fragen, b) fachspezifische Inhalte und c) der konkrete Akademieablauf besprochen wurde. Im Anschluss daran und bis in die Schulsommerferien hinein wurden die Inhalte der Kurse und des reichhaltigen musisch-kulturellen kursübergreifenden Programms in Korrespondenz mit den SchülerInnen vorbereitet. Während der Akademie vom 13. bis zum 25. August traten dann noch interdisziplinäre Abendvorträge der Hochschullehrer hinzu (mit Diskussion) sowie ein Studienberatungsabend. Das Programm eines "Standardtages" endete nicht vor 21 Uhr. Ein Nachbereitungsgespräch für Studierende am 4. Oktober im Amt für Lehrerbildung und ein erstes von Schülerseite vorbereitetes Nachtreffen Ende Oktober in der Jugendherberge Gersfeld/ Rhön schlossen die Aktivitäten ab.

Zur Zeit der Abfassung dieses Vorworts waren die Prospekte für die Schülerakademie 2007 (5. bis 17. August) bereits im Druck. Veranstaltungsort ist wiederum die Hessische Heimvolkshochschule Burg Fürsteneck. Im Internet können die Ausschreibung ebenso wie diese Dokumentation und Bilder der Akademie 2006 unter www.hsaka.de aufgesucht werden.

Der Grundtenor aller Rückäußerungen zur diesjährigen Akademie ist sehr positiv, s. auch insbesondere den im Anschluss an die Protokolle wiedergegebenen Bericht aus der FAZ. Als ungewohnt wird von einigen Studierenden die intensive zeitliche Beanspruchung empfunden und nach Möglichkeiten gesucht, den Anteil für Rekreation zu vergrößern. Dem steht entgegen, dass jedes "Zeitloch" im Tageslauf sofort von spontanen Vorhaben ausgefüllt wird und aktive SchülerInnen sich auch nichts anderes wünschen (s. den wiedergegeben Auszug aus dem Bericht über das Nachtreffen). Bei der Vorbereitung der kommenden Akademie wollen wir Teilnehmende der diesjährigen einbeziehen, um für Detailregelungen hinzuzulernen, ohne das Gesamtkonzept (Kurse/musisch-kulturelles Programm/interdisziplinäre Abendvorträge) mit seinen deutlichen Anforderungen an alle zu verwässern.

Die Hessische Schülerakademie richtet sich an SchülerInnen allgemein bildender Schulen in Hessen ab Klasse 10. Für Jüngere sei auf die Kinder- und Jugendakademie Südhessen e.V. (<http://www.kijash.de>) hingewiesen. In einzelnen Fällen (z.B. wenn eine ältere Bezugsperson unter den Schülerinnen mit teilnimmt und/oder die Eltern anerkennen, dass die Aufsicht sich an der Rechtslage für die schulische Oberstufe orientiert), haben allerdings Jüngere auch sehr gute Erfahrungen bei unserer Akademie gemacht und wir mit ihnen.

Dass auch in den Jahren 2007 bis 2011 wiederum Hessische Schülerakademien stattfinden können, verdanken wir insbesondere der deutlichen Förderung durch das Präsidium der Johann Wolfgang Goethe Universität Frankfurt/Main und weisen bezüglich der damit verbundenen Ziele auf das Grußwort von Präsident Steinberg hin, welches nachstehend abgedruckt ist. Wir danken Frau Kultusministerin Wolff dafür, dass sie für die Akademien 2004, 2006 und 2007 die Schirmherrschaft übernommen hat, und insgesamt allen Mitveranstaltern und Förderern für ihre in Zeiten knapper Finanzen nicht selbstverständliche Unterstützung. Schülerinnen und Schüler, Studierende und Kursleiter schließlich verdienen einen großen Dank für die Energie und Begeisterung, mit der sie die Akademie verwirklicht haben.

Frankfurt/Main, im Nov. 2006

Cynthia Hog-Angeloni und Wolfgang Metzler

2 Grußwort des Präsidenten



Grußwort des Präsidenten der Johann Wolfgang Goethe Universität für die Hessische Schülerakademie 2006

In diesem Sommer findet zum zweiten Mal eine Hessische Schülerakademie statt, diesmal veranstaltet von der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main in Verbindung mit dem Amt für Lehrerbildung und der Hessischen Heimvolkshochschule Burg Fürsteneck.

Die Akademie 2006 startete bereits im April mit einem Vorbereitungsseminar für die Studierenden und die betreuenden Hochschullehrer. Während des Sommersemesters und in der anschließenden vorlesungsfreien Zeit wurden von den SchülerInnen Referate unter Anleitung der Dozenten und Studierenden erarbeitet. Die „eigentliche“ Akademie mit Kursen in Mathematik, Physik, Geschichtswissenschaft, Politikwissenschaften und einem reichhaltigen kursübergreifenden musisch-kulturellen Angebot findet in der Hessischen Heimvolkshochschule Burg Fürsteneck vom 13. bis 25. August 2006 statt.

Für die Universität Frankfurt am Main geht es im Rahmen ihrer Qualitätsoffensive "Lernen, Lehren, Forschen" insbesondere um die Gewinnung zukünftiger begabter Studierender sowie die Verankerung von Begabtenförderung in der Lehrerausbildung. Sie möchte Schülerinnen und Schülern über eine qualifizierte Orientierung der Studien- und Berufswahl hinaus ermöglichen, wissenschaftliches Arbeiten im Rahmen von Projekten schon während ihrer Schulzeit kennen zu lernen. Dazu soll ihnen ein qualifizierter Kontakt mit WissenschaftlerInnen dienen. Auch andere Initiativen der Universität verfolgen dieses Ziel, z.B. Kooperationsvereinbarungen mit geeigneten Schulen wie der Internatsschule Schloss Hansenberg.

Ich habe gerne zugesagt, die Hessische Schülerakademie von seiten der Johann Wolfgang Goethe-Universität zu fördern und wünsche dem Projekt ein gutes Gelingen. Mit diesem Grußwort bringe ich meine Anerkennung für die Initiative der Veranstalter zum Ausdruck und danke allen Beteiligten für ihr Engagement bei dieser ebenso aufwändigen wie hochkarätigen Veranstaltung.

Insbesondere danke ich den Schülerinnen und Schülern dieser Ferienakademie für ihren Einsatz, der mindestens mehrere Wochen ihrer Sommerferien ausmacht.

Ich wünsche der Hessischen Schülerakademie einen guten Verlauf und fruchtbringende Ergebnisse. Ihnen Allen wünsche ich viel Freude bei der gemeinsamen Arbeit.

(Prof. Dr. Rudolf Steinberg)
Präsident

Kursprotokolle

3 Mathematikurs

**Mathematik an der Nahtstelle
von Schule und Hochschule**

Dr. C. Hog-Angeloni und Prof. Dr. W. Metzler
Johann Wolfgang Goethe Universität Frankfurt

Der Mathematikunterricht an Schulen besteht nicht zuletzt aus dem Durchrechnen von Beispielaufgaben. Wer ein stärkeres Interesse an Mathematik hat, fragt dagegen nach Begründungen und Zusammenhängen.

- Gibt es unendlich viele Primzahlen oder findet man immer einen Teiler, wenn die betrachtete Zahl nur groß genug ist?
- Wie findet man die kürzeste Verbindung zwischen zwei Punkten in einem Netzwerk?
- Gibt es zu einer endlichen Anzahl von Punkten in der Ebene, die nicht alle auf einer Geraden liegen, immer eine Gerade durch zwei der Punkte, die keinen dritten der Punkte enthält?
- Wie kann man einsehen, dass es keine allgemeine Konstruktion mit Zirkel und Lineal zur Dreiteilung eines Winkels geben kann?

Wir wollen Themen bearbeiten, die anhand solch konkreter Probleme in das Arbeiten mit wissenschaftlicher mathematischer Literatur einführen. Als Auswahl seien hier nur zwei Beispiele genannt: Courant-Robbins: *Was ist Mathematik?* Springer Verlag.

Gritzmann-Brandenburg: *Das Geheimnis des kürzesten Weges*, Springer Verlag.

3.1 Vollständige Induktion in der Geometrie

Fabian Angeloni
Betreuerin: Cynthia Hog-Angeloni

Das **Pizzaproblem** fragt danach, in wieviele Teile man eine Pizza mit n geraden Schnitten maximal zerlegen kann.

In Abbildung 1 bezeichnet n die Anzahl der Schnittlinien, und G_n^{max} gibt, wie wir im folgenden beweisen werden, die größte überhaupt mögliche Zahl von Stücken bei n Linien an.

An Abbildung 1 liest man ab, dass die Zahlen G_n^{max} nach einem regelmäßigen Muster anwachsen:

$$G_0^{max} = 1 \xrightarrow{+1} G_1^{max} = 2 \xrightarrow{+2} G_2^{max} = 4 \xrightarrow{+3} G_3^{max} = 7 \xrightarrow{+4} G_4^{max} = 11 \xrightarrow{+5} G_5^{max} = 16 \text{ usw.}$$

Satz 1 $G_n^{max} = 1 + (1 + 2 + \dots + n)$ für $n \in \mathbb{N}$.

Zum Beweis von Satz 1 ist vorweg zu klären: Welches Konstruktionsprinzip muss der Pizza-Esser befolgt haben, um mit n Schnitten die höchst mögliche Anzahl an Stücken zu erhalten?

Eine Analyse von Abbildung 1 führt zu der

Definition n Geraden g_1, g_2, \dots, g_n in der Ebene heißen **in allgemeiner Lage**, wenn je 2 sich genau in einem Punkt schneiden, aber nie 3 von ihnen einen gemeinsamen Schnittpunkt haben.

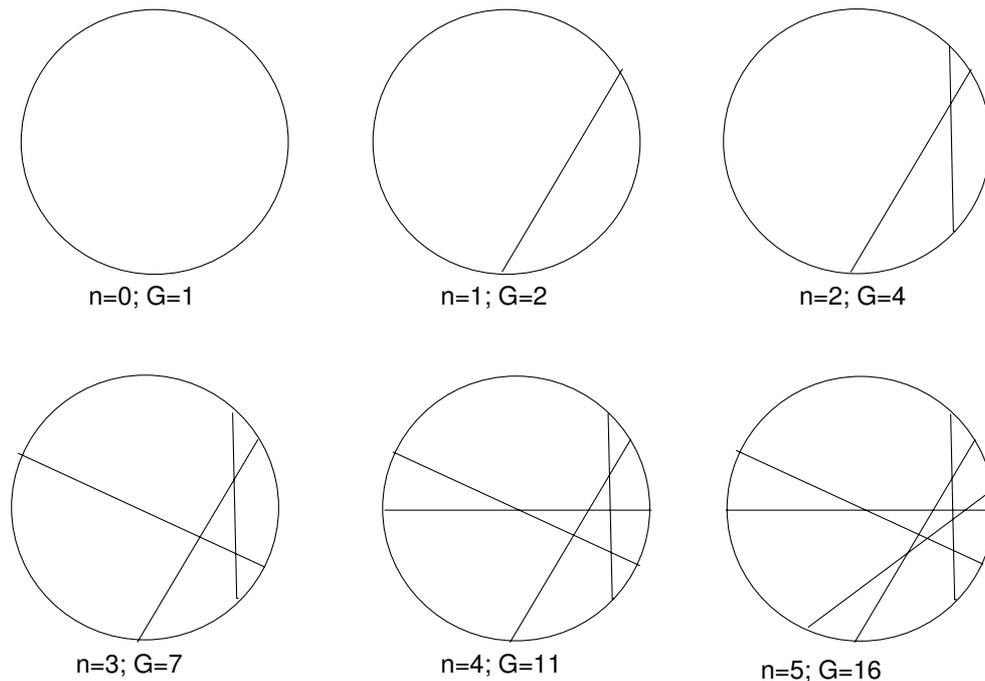


Abbildung 1: Pizzazerschneidung

und zum Existenz-

Satz 2 Man kann stets n Linien g_1, g_2, \dots, g_n finden, so dass die entsprechenden Geraden in allgemeiner Lage sind und alle Schnittpunkte in das Pizza-Innere fallen.

Beweis von Satz 2:

Wir zeigen zuerst durch *vollständige Induktion*, dass man für beliebige $n \in \mathbb{N}$ n **Geraden** in allgemeiner Lage finden kann:

- i) Je zwei nichtparallele Geraden g_1, g_2 sind in allgemeiner Lage.
- ii) Wenn man schon n Geraden in allgemeiner Lage gefunden hat, muss g_{n+1} nur die n schon verbrauchten Richtungen vermeiden und dann durch Parallelverschiebung noch die endlich vielen verbrauchten Schnittpunkte.

Wenn nun die Konfiguration aus den Schnittpunkten der n Geraden g_1, g_2, \dots, g_n zu groß für die Pizza ist, dann verkleinere man sie, bis alle Schnittpunkte im Inneren des Pizza liegen. q.e.d.

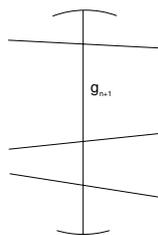
Während der Kursarbeit konnten wir durch Untersuchen der Anordnung der Durchstoßpunkte der Geraden auf dem Rand der Pizza sogar zeigen, dass schärfer gilt:

Satz 2' Man kann sogar jede Familie von n Linien g_1, g_2, \dots, g_n in allgemeiner Lage um eine weitere g_{n+1} zu einer Familie in allgemeiner Lage ergänzen.

Das im ersten Teil des Beweises von Satz 2 angewendete Beweisverfahren nennt man eine **vollständige Induktion**: Erst wird die Behauptung für ein kleines n bewiesen und dann „hangelt man sich die natürlichen Zahlen hoch.“

Wir werden die vollständige Induktion gleich noch einmal anwenden – zum **Beweis von Satz 1**:

Satz 1 gilt für $n = 2$ Linien g_1, g_2 , denn wenn die beiden Linien sich nicht im Inneren des Schildes schneiden, entstehen nur drei Gebiete, andernfalls vier.



g_{n+1} schneidet j "alte" Linien und durchquert dabei $j + 1$ "alte" Gebiete – diese werden von g_{n+1} in $2(j + 1)$ "neue" Gebiete zerlegt – und mehr "neue" Gebiete kann man auch mit keiner anderen Einritzung von g_{n+1} erhalten. Daraus folgt, dass dann am meisten Gebiete entstehen, wenn g_{n+1} alle g_1, g_2, \dots, g_n schneidet, und zwar außerhalb bestehender Schnittpunkte. Dann aber gilt $G_{n+1}^{max} = G_n^{max} - (n + 1)$ ("alte" Gebiete) $+ 2(n + 1)$ ("neue" Gebiete) $= G_n^{max} + (n + 1) = 1 + (1 + 2 + \dots + (n + 1))$.
q.e.d.

Induktionsannahme: Satz 1 gelte für n Linien g_1, \dots, g_n : $G_n^{max} = 1 + (1 + 2 + \dots + n)$.

Wie sieht es nun mit dem analogen Problem in der Dimension 3 aus: In wieviele Raumstücke R_n kann ich eine Dampfndel mit n geraden Schnitten maximal zerlegen?

Definition n Ebenen e_1, e_2, \dots, e_n im dreidimensionalen Raum heißen **in allgemeiner Lage**, wenn je 3 sich genau in einem Punkt schneiden, aber nie 4 von ihnen einen gemeinsamen Schnittpunkt haben.

Analog zu Satz 2 kann man von jeder neu hinzugenommenen Ebene induktiv verlangen, dass sie in allgemeiner Lage zu den bereits vorhandenen Ebenen ist und dass alle Schnittpunkte dreier Ebenen im Inneren der Dampfndel liegen.

Satz 3 $R_n^{max} = 1 + G_0^{max} + G_1^{max} + \dots + G_{n-1}^{max}$ für $n \in \mathbb{N}$.

Der **Beweis von Satz 3** geht analog zu dem in der Dimension 2 mit Hilfe der vollständigen Induktion. Es sei (hier ohne Beweise) angemerkt, dass man

- G_n^{max} und R_n^{max} auch als geschlossene Formel in n ausdrücken kann;
 $G_n^{max} = 1 + \frac{n(n + 1)}{2}$ und $R_n^{max} = 1 + \frac{n(n^2 + 5)}{6}$, und
- unter Benutzung von **Binomialkoeffizienten** $\binom{n}{i}$ erhält: Eine k -dimensionale Dampfndel¹ lässt sich durch n Schnitte in maximal $\sum_{i=1}^k \binom{n}{i}$ Stücke zerlegen. Insbesondere gilt: $G_n^{max} = \binom{n}{0} + \binom{n}{1} + \binom{n}{2}$ und $R_n^{max} = \binom{n}{0} + \binom{n}{1} + \binom{n}{2} + \binom{n}{3}$.

Zum Schluss soll nun noch einmal das **Beweisverfahren durch vollständige Induktion** zusammengefasst werden:

Man wendet das Beweisverfahren der vollständigen Induktion im Allgemeinen an, um eine Allaussage über natürliche Zahlen, also eine Aussage der Form "Für jede natürliche Zahl n gilt $A(n)$ " zu beweisen.

Demnach erfolgt der Beweis durch vollständige Induktion in zwei Schritten:

1.Schritt (Induktionsverankerung):

Es wird die Wahrheit der Behauptung für eine kleine natürliche Zahl, etwa $n = 1$, also die Wahrheit der Aussage $A(1)$ gezeigt.

2.Schritt (Induktionsschritt oder Induktionsschluss)

Für eine beliebige natürliche Zahl n wird gezeigt, dass aus der Voraussetzung, die Aussage sei für n wahr, auch die Richtigkeit der Aussage für die nachfolgende natürliche Zahl $n + 1$ folgt. Es wird also die Wahrheit der Aussage "Für jedes n gilt: Wenn $A(n)$ wahr ist, so ist $A(n + 1)$ wahr" gezeigt.

¹eine 2-dimensionale Dampfndel ist eine Pizza!

$A(n)$ bezeichnet man als **Induktionsvoraussetzung** und $A(n+1)$ als **Induktionsbehauptung**. $A(1)$ bezeichnet man als **Induktionsverankerung**.

Zum besserem Verständnis des Beweisverfahrens der vollständigen Induktion möge dieses Schema dienen:

A_1 ist wahr wegen Induktionsverankerung.

A_2 ist wahr wegen Induktionsschritt $1 \rightarrow 2$.

A_3 ist wahr wegen Induktionsschritt $2 \rightarrow 3$.

A_4 ist wahr wegen Induktionsschritt $3 \rightarrow 4$.

usw. usf.

Man kann sich das Beweisverfahren der vollständigen Induktion ganz gut mit der Metapher des vollständigen Umfallens einer (unendlich langen) Reihe von Dominosteinen vorstellen: Damit eine solche Reihe gänzlich umfällt, müssen zwei Bedingungen erfüllt sein:

1. Schritt (Induktionsanfang): Man muss einen Stein umwerfen.
2. Schritt (Induktionsschluss): *Jeder* Stein muss beim Umfallen seinen Nachfolger umwerfen.

Literatur:

- [1] Hartwig Fuchs: *Der Schild des Schilderich*, in: MONOID 84 (2005), Hrsg. Univ. Mainz.
- [2] Wolfgang Metzler und Stephan Rosebrock: *Das Pizzaproblem*, in: Mathematikinformation 44 (2006), Hrsg. Verein für Begabtenförderung, Univ. Ges.hochschule Kassel.
- [3] Courant/Robbins: *Was ist Mathematik?*, Springer-Verlag.
- [4] Jacob Steiner: *Einige Gesetze über die Theilung der Ebene und des Raums*, Crelle Journal für die Reine und Angewandte Mathematik, Band 1 (1826), Seiten 349-364.

3.2 Das Jones-Polynom als Knoteninvariante

Florian und Stefan Thoß
Betreuer: Sokratis Dionysiadis

Ein *Knoten* ist ein geschlossener Polygonzug im Raum ohne Selbstüberschneidungen und mit endlich vielen Kanten. Sind mehrere solche Polygonzüge ineinander verschlungen, so spricht man von einer *Verkettung*.

Einen Knoten, der in einer ebenen Projektion keine Kreuzungen hat oder sich in diesen Zustand überführen lässt, bezeichnet man als einen trivialen Knoten bzw. Unknoten.

Die Knotentheorie ist ein Teilgebiet der Topologie. Allgemein darf man die jeweiligen Gegenstände der Betrachtung beliebig dehnen bzw. stauchen. Allerdings darf man sie nicht zerschneiden oder zusammenfügen.

Für eine *elementare Deformation* wählt man eine Kante im Polygonzug mit den Endpunkten A und B. Nun wählt man einen weiteren Punkt C derart, dass die Fläche des entstehenden Dreiecks $\triangle ABC$ den Knoten nur an der Kante \overline{AB} berührt. Anschließend ersetzt man die Strecke \overline{AB} durch die Strecken \overline{AC} und \overline{CB} .

Ziel der Knotentheorie ist, Knoten zu unterscheiden. Zwei Knoten sind äquivalent, wenn sie sich durch elementare Deformation ineinander überführen lassen, ohne den Polygonzug zu trennen.

In jahrelanger Arbeit versuchten PETER GUTHRIE TAIT und C.N. LITTLE, empirisch eine Tabelle mit sogenannten *Primknoten* aufzustellen. Primknoten sind Knoten, die nicht aus zwei zusammenhängenden nichttrivialen Knoten bestehen. Allerdings ist diese Arbeit sehr aufwändig. Deswegen versucht

man, mithilfe von Polynomen Invarianten von Knoten zu ermitteln.

Noch heute wird TAITs Arbeit fortgeführt. Mittlerweile gibt es Tabellen für alle Primknoten mit bis zu 10 Kreuzungen. [1]

1867 entwickelte WILLIAM THOMSON alias LORD KELVIN eine Atomtheorie, nach welcher Atome kleine Knoten sind. Dies gab den entscheidenden Impuls in der Knotentheorie, auch wenn sich diese Atomtheorie später als falsch herausstellte.

Heutzutage findet die Knotentheorie unter anderem in der Biologie bei der Erforschung von DNA und Proteinen sowie bei der Quantentheorie Verwendung.

1927 bewies KURT REIDEMEISTER, dass sich zwei äquivalente Knoten durch *Reidemeister-Bewegungen* (Ω -Prozesse) ineinander überführen lassen. Es gibt drei solcher Bewegungen, die jeweils mit ihrem Inversen gepaart sind (Ausnahme: $\Omega_3^{+1} = \Omega_3^{-1}$).

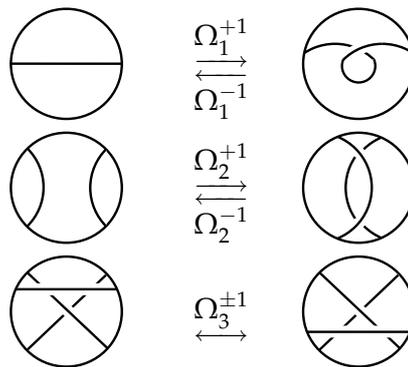


Abbildung 2: Die 3 Reidemeister-Bewegungen

1987 entwickelte LOUIS KAUFFMAN das *Klammerpolynom*, welches mit einem Korrekturfaktor zur einfacheren Berechnung des unten erklärten JONES-Polynoms dienen kann. Das Klammerpolynom einer Verkettung V wird mit $\langle V \rangle$ bezeichnet. Einige Eigenschaften von $\langle V \rangle$:

1. $\langle \bigcirc \rangle = 1$
Das Klammerpolynom des trivialen Knotens ist gleich 1.
2. $\langle V \bigcirc \rangle = -(x^{-2} + x^2) \langle V \rangle$
Das Klammerpolynom wird mit $-(x^{-2} + x^2)$ multipliziert, wenn zu der Verkettung ein nicht mit der Verkettung verschlungener trivialer Knoten hinzukommt.
3. $\langle \times \rangle = x \langle \rangle + x^{-1} \langle \succ \rangle$
Das Klammerpolynom einer Verkettung berechnet sich aus den beiden bei einer Umschaltung einer Kreuzung entstehenden Klammerpolynomen. Es gibt positive und negative Umschaltungen.
Bei einer positiven Umschaltung biegt der unterkreuzende Strang nach rechts ab ($\rangle \langle$), bei einer negativen nach links (\succ).

Das Klammerpolynom ist invariant unter $\Omega_2^{\pm 1}$ und unter $\Omega_3^{\pm 1}$, jedoch nicht unter $\Omega_1^{\pm 1}$.

Unter $\Omega_1^{\pm 1}$ verändert sich das Polynom immer um einen Faktor von $(-x)^{\pm 3}$.

KAUFFMAN gelang es, eine leicht zugängliche Definition zur konkreten Berechnung des Klammerpolynoms anzugeben und für diese die Eigenschaften 1. bis 3. nachzuweisen ([3]):

$$\langle V \rangle = \sum \langle V|S \rangle (-x^{-2} - x^2)^{|S|-1}$$

Zustand S ist die Wahl einer Umschaltung für jede der Kreuzungen in der Verkettung (bei n Kreuzungen gibt es also 2^n Zustände).

$$\langle V|S \rangle = x^{a-b}$$

a = Anzahl der positiven Umschaltungen

b = Anzahl der negativen Umschaltungen

$|S|$ = Anzahl Kreise, in die die Verkettung zerfällt

Die *Windungszahl* ist eine Eigenschaft eines orientierten Knotens. Orientiert bedeutet, dass ihm ein Durchlaufsinne zugeordnet wird.

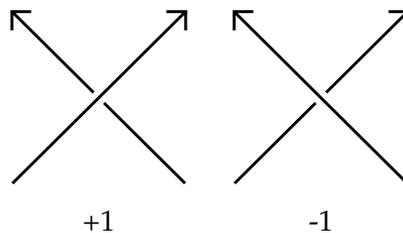


Abbildung 3: Positive und negative Kreuzungen

Kommt der unterkreuzende Strang von rechts, so ist die Kreuzung positiv (+1, rechtshändig). Kommt er von links, so ist die Kreuzung negativ (-1, linkshändig). Die Summe aller Kreuzungen ist die Windungszahl $w(V)$.

Die Windungszahl ist invariant unter $\Omega_2^{\pm 1}$ und $\Omega_3^{\pm 1}$, jedoch nicht unter $\Omega_1^{\pm 1}$: Unter $\Omega_1^{\pm 1}$ verändert sich die Windungszahl um ± 1 .

VAUGHAN JONES entwickelte das JONES-Polynom, für welches er 1990 die Fields-Medaille erhielt. Das JONES-Polynom $P(V)$ ergibt sich folgendermaßen aus dem Klammerpolynom:

$$P(V) = (-x^3)^{-w(V)} \langle V \rangle$$

Da die Windungszahl von der Orientierung der jeweiligen Verkettung abhängig ist, ist das JONES-Polynom eine *Invariante der orientierten Verkettung*.

$\Omega_2^{\pm 1}$ und $\Omega_3^{\pm 1}$ verändern weder die Windungszahl noch das Klammerpolynom und haben somit auch keine Auswirkungen auf das JONES-Polynom.

Man kann nun sehen, dass das JONES-Polynom auch invariant unter $\Omega_1^{\pm 1}$ ist (V' bezeichnet die Verkettung V nach Anwendung von $\Omega_1^{\pm 1}$).

$$\begin{aligned} P(V') &= (-x^3)^{-w(V')} \langle V' \rangle \\ &= (-x^3)^{-(w(V)+1)} \langle V' \rangle \\ &= (-x^3)^{-(w(V)+1)} ((-x^3) \langle V \rangle) \\ &= (-x^3)^{-w(V)} \langle V \rangle \\ &= P(V) \end{aligned}$$

da $w(V') = w(V) - 1$ und $\langle V' \rangle = ((-x^3) \langle V \rangle)$.

Beim Berechnen einiger Beispiele erkennt man, dass alle Exponenten ganzzahlige Vielfache von 4 sind. (Einen Beweis hierfür haben wir nicht durchgearbeitet.) Ersetzt man nun die Variable x durch $t^{-\frac{1}{4}}$, so erhält man das originale JONES-Polynom in der Form, in der es ursprünglich von JONES entdeckt worden war.

Das JONES-Polynom ist nicht klassifizierend. Es gibt verschiedene Knoten mit gleichem JONES-Polynom und sogar Verkettungen mit dem gleichen Polynom wie eine triviale Verkettung. Ein nichttrivialer Knoten mit dem Polynom des trivialen Knotens wurde bisher nicht gefunden. Seine Inexistenz konnte aber ebenfalls noch nicht bewiesen werden.

Literatur:

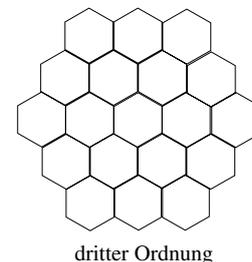
- [1] Bar-Natan, Dror: *The Rolfsen Knot Table* <http://www.math.toronto.edu/drorbn/KAtlas/Knots>.
- [2] Hog-Angeloni, Cynthia: *Das Jones-Polynom zur Unterscheidung von Knoten.*; in: MONOID 87.
- [3] Livingston, Charles: *Knotentheorie für Einsteiger*. Vieweg Verlagsgesellschaft, 1995.
- [4] Wikipedia: *Knotentheorie*, <http://de.wikipedia.org/wiki/Knotentheorie> (2006).

3.3 Magische Sechsecke

Max Bieri

Betreuer: Sokratis Dionysiadis

Um ein einzelnes regelmäßiges Sechseck, man nennt es *Sechseck erster Ordnung*, legt man einen Ring von sechs weiteren Sechsecken. Das entstehende Gebilde nennt man Sechseck zweiter Ordnung. Das Verfahren lässt sich beliebig fortsetzen bis zu n -ter Ordnung.



Folgende Formel berechnet die Anzahl der Sechsecke im Sechseck n -ter Ordnung:

$$\begin{aligned}
 1 + 6 \sum_{k=1}^n (k-1) &= 1 + 6 \sum_{k=1}^n k - 6n \\
 &= 6 \frac{(n+1)n}{2} - 6n + 1 \\
 &= 3n^2 - 3n + 1
 \end{aligned}$$

Die Bedingung für ein *magisches* Sechseck ist, dass man die Zahlen von 1 bis $(3n^2 - 3n + 1)$ in die gleiche Anzahl von Sechsecken so einträgt, dass die Reihensummen der $(2n - 1)$ Reihen in allen drei Richtungen gleich sind. Dabei soll jede der $(3n^2 - 3n + 1)$ Zahlen genau einmal vorkommen.

Dass es kein magisches Sechseck zweiter Ordnung geben kann, sieht man sofort: Wenn man etwa links oben eine Zahl einträgt, würde nämlich die Reihensummenbedingung erzwingen, dass die beiden benachbarten Sechsecke des äußeren Ringes denselben Eintrag erhalten. Im Folgenden werden wir sehen, dass es auch für $m > 3$ keine magischen Sechsecke geben kann.

Die Reihensumme eines magischen Sechsecks nennt man die *magische Konstante* M_n .

Die Summe S_n ist die Gesamtsumme der Zahlen in den $(3n^2 - 3n + 1)$ Sechsecken.

$$\begin{aligned} S_n &= \frac{1}{2}(3n^2 - 3n + 1) \cdot (3n^2 - 3n + 2) \\ 2S_n &= (3n^2 - 3n + 1) \cdot (3n^2 - 3n + 2) \\ &= (2n - 1) \cdot (4n^3 - 7n^2 + 5n - 2) + n^2(n^2 + 1) \end{aligned}$$

Um die magische Konstante M_n zu ermitteln, teilt man S_n durch die Reihenanzahl $(2n - 1)$.

$$2M_n = \frac{2S_n}{2n - 1} = (4n^3 - 7n^2 + 5n - 2) + \frac{n^2(n^2 + 1)}{2n - 1}$$

Da M_n eine natürliche Zahl ist, ist $\frac{2S_n}{2n - 1}$ ebenso eine und $\frac{n^2(n^2 + 1)}{2n - 1} = \frac{2S_n}{2n - 1} - (4n^3 - 7n^2 + 5n - 2)$ muss dann auch eine sein. $\frac{n^2(n^2 + 1)}{2n - 1}$ ist ein Bruch, den man kürzen kann. Kann man den Nenner gegen n kürzen?

$$2n - 1 = p \cdot x$$

$$n = p \cdot y$$

$$\text{also } 2py - 1 = p \cdot x$$

$$\text{d.h. } 2py - px = 1$$

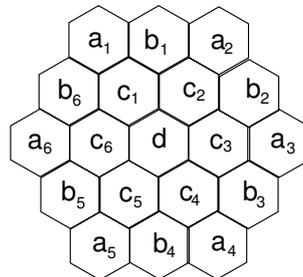
$$\text{d.h. } p(2y - x) = 1$$

Dies geht nur, wenn $p = 1$ ist. Also ist das Kürzen gegen n nicht möglich. $(2n - 1)$ muss sich ganz gegen $(n^2 + 1)$ wegekürzen, d. h. der Bruch $\frac{n^2 + 1}{2n - 1}$ ist eine natürliche Zahl.

$$\begin{aligned} 4(n^2 + 1) &= 4n^2 + 4 \\ &= (4n^2 - 1) + 5 \\ &= (2n - 1) \cdot (2n + 1) + 5 \\ \frac{4(n^2 + 1)}{2n - 1} &= (2n + 1) + \frac{5}{2n - 1} \end{aligned}$$

Weil links eine natürliche Zahl steht, muss auch der Bruch $\frac{5}{2n - 1}$ eine ganze Zahl sein. Mit 5 Kürzen schafft hier nur $(2n - 1) = 1$ oder $(2n - 1) = 5$, d. h. $n = 1$ oder $n = 3$. Damit ist bewiesen, dass nur magische Sechsecke der Ordnung 1 und 3 möglich sind. Die zugehörigen magischen Konstanten sind $M_1 = 1$ und $M_3 = 38$. Das magische Sechseck erster Ordnung ist trivial, da es nur eine Möglichkeit hat.

Wir beschäftigen uns nun mit dem verbliebenen Fall der Sechsecke dritter Ordnung, um festzustellen, ob solche existieren. Dazu beschriften wir die 19 Felder wie folgt:



Außerdem führen wir noch folgende Abkürzungen ein:

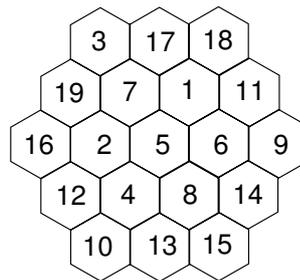
$$A = \sum_{i=1}^6 a_i, \quad C = \sum_{i=1}^6 c_i, \quad B_u = b_1 + b_3 + b_5, \quad B_g = b_2 + b_4 + b_6$$

Nun kann man bequem einige Bestimmungsgleichungen ablesen:

$$\begin{aligned}
 3 \cdot 38 &= A + B_u &= A + B_g &\Rightarrow B_u = B_g \\
 3 \cdot 38 &= C + 2B_u &\Rightarrow \frac{C}{2} = 3 \cdot 19 - B_u & \text{(C ist gerade)} \\
 3 \cdot 38 &= A + C + 3d &\Rightarrow B_u = C + 3d & \\
 \Rightarrow 3B_u + C &= C + 3d + 3 \cdot 38 && \\
 \Rightarrow B_u &= d + 38 && \\
 C &= B_u - 3d &= 38 - 2d &\Rightarrow \frac{C}{2} = 19 - d \\
 A &= 3 \cdot 38 - B_u &= 2 \cdot 38 - d & \\
 C &\geq 1 + 2 + \dots + 6 &= 21 \text{ und gerade} & \text{also } \geq 22 \\
 C &= 38 - 2d &\Rightarrow C \geq 36 &
 \end{aligned}$$

Wir fassen zusammen: $11 \leq \frac{C}{2} \leq 18, \quad 1 \leq d \leq 8, \quad 68 \leq A \leq 75, \quad 39 \leq B_u \leq 41.$

Wenn man mit Hilfe der Einschränkungen nun alle möglichen 30 Zahlentripel für die Randreihen aufschreibt und sich speziell die Ecken anschaut, sieht man schnell, dass mindestens eine Eckzahl einstellig sein und mindestens 3 betragen muss. Lässt man nun einen Computer alle Möglichkeiten ausprobieren, (wobei also auf dem äußeren Randkreis fünf Zahlen vorgegeben werden), bekommt man das unten stehende magische Sechseck dritter Ordnung heraus. Das Erstaunliche dabei ist, dass es von den $19! = 121\,645\,100\,408\,832\,000$ Möglichkeiten nur eine richtige gibt, wenn man ein gespiegeltes und/oder gedrehtes magisches Sechseck als nicht wesentlich verschieden betrachtet.



Insbesondere liest man ab: $d = 5$ und: Alle Zahlen im inneren Ring sind kleiner oder gleich 8. Hierfür ist aber kein kürzerer oder eleganterer Beweis als oben geschildert bekannt.

Literatur:

Hemme, Heinrich und Devendran, Thiagar (Hrsg.): *Das Beste aus dem Mathematischen Kabinett* (1990), S. 36-41.

3.4 Der Heiratssatz

Sinja Baier
 Betreuerin: Andrea Tryba

Der Heiratssatz: "Kriegen alle einen ab?"

Was gab dem Heiratssatz seinen Namen?

Eva möchte ihren Adam heiraten, Kriemhild Siegfried, obwohl sie es sich auch mit Hänsel vorstellen könnte. Den möchte aber Gretel: "obwohl: Siegfried wäre auch nicht schlecht..." Wenn in einer gewissen Anzahl von Frauen und Männern jede der Frauen einige der Männer kennt, unter welchen Bedingungen ist es möglich, dass jede von ihnen einen Bekannten heiraten kann? Die Beantwortung

dieser Frage wird im so genannten "Heiratssatz" von Philip Hall formuliert. Dies ist ein besonders wichtiger und grundlegender Satz in der endlichen Mengenlehre und wurde im Jahr 1935 zum ersten Mal bewiesen. Der "Heiratssatz" ist Ausgangspunkt eines Gebietes aus kombinatorischen Sätzen, die wir heute Matching-Theorie nennen.

Was ist ein SDR?

Wir betrachten eine endliche Menge X . Aus dieser Menge X nehmen wir eine Folge A_1, A_2, \dots, A_n von Teilmengen. (Diese müssen nicht alle verschieden sein). Ein *System von verschiedenen Vertretern* (*system of distinct representatives*, SDR) x_1, \dots, x_n für die Folge $\{A_1, \dots, A_n\}$ existiert dann, wenn die x_i (also alle x) verschiedene Elemente von X sind und $x_i \in A_i$ für alle i ist (und es für jede Menge einen Vertreter, der sich von den anderen Vertretern unterscheidet, gibt). x_1, \dots, x_n sind jeweils die Vertreter für A_1, \dots, A_n .

Ein Beispiel: Menge $X = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ (Jungen)

$$\begin{array}{ll} A_1 = \{2, 3\} & x_1 \in A_1 \text{ sei } 2 \\ A_2 = \{3\} & x_2 \in A_2 \text{ sei } 3 \\ A_3 = \{1, 2\} & x_3 \in A_3 \text{ sei } 1 \\ A_4 = \{3, 4, 5\} & x_4 \in A_4 \text{ sei } 4 \text{ oder } 5 \end{array}$$

Mädchen 1, 2, 3 und 4 kennen alle eine bestimmte Anzahl von Jungen. Im betrachteten Beispiel ist es möglich, dass jede von ihnen einen Jungen heiratet. Für dieses Beispiel existiert also ein SDR. Ein Junge (4 oder 5) bleibt übrig.

Natürlich muss nicht immer ein SDR existieren, z.B. wenn eine der Mengen A_i leer ist.

Der Inhalt des Satzes von Hall ist die genaue Bedingung dafür, wann ein SDR existiert:

Wann existiert ein SDR?

Satz von Hall: Sei A_1, A_2, \dots, A_n eine Familie von Teilmengen einer endlichen Menge X . Ein System von verschiedenen Vertretern für diese Folge existiert dann und nur dann, wenn für $1 \leq m \leq n$ jede Vereinigung von m Mengen A_i mindestens m Elemente enthält.

n ist hier die Anzahl der Mengen (im Beispiel: der Mädchen). Sicher enthält die Vereinigung *aller* A_i in unserem Beispiel mindestens 4 Jungen (der Fall $n = m$).

Die Bedingung muss aber für **jede** Vereinigung von m Mengen gelten, also auch wenn die Mengen A_1, A_3, A_4 ($1 \leq 3 \leq 4$) oder A_2, A_4 ($1 \leq 2 \leq 4$) oder A_1, A_3 usw. vereinigt werden. Wichtig ist, dass m Mengen vereinigt immer mindestens m Elemente enthalten.

Diese Bedingung ist nicht nur offensichtlich notwendig, sondern auch hinreichend:

Beweis: Es wird Induktion über n verwendet. Für $n = 1$ ist nichts zu zeigen (ein Mädchen kann einfach nur einen Jungen heiraten).

Sei $n > 1$ und A_1, \dots, A_n eine Familie von Mengen, die die Bedingung des Satzes erfüllt. Die Bedingung wird mit (H) abgekürzt. Wir nennen eine Unterfamilie von ℓ Mengen A_i mit $1 \leq \ell < n$ eine *kritische Familie*, falls ihre Vereinigung genau ℓ Elemente enthält.

Beispiel: $A_1 = 3$

$$A_2 = 2, 3$$

(zwei Mengen, nur zwei verschiedene Elemente insgesamt)

Nun unterscheiden wir zwei Fälle:

Fall 1: Es gibt keine kritische Familie

Wir nehmen ein beliebiges Element x von A_n und entfernen es aus der Grundmenge X und betrachten die Familie A'_1, \dots, A'_{n-1} mit $A'_i = A_i \setminus x$ (Die Menge A'_i ist die Menge A_i ohne x). Da es ja auf jeden Fall mehr Elemente als Mengen gab (keine kritische Familie) wird es jetzt immer noch ein SDR geben (vielleicht jetzt mit einer kritischen Familie). Es existiert also ein SDR x_1, \dots, x_{n-1} von $\{A'_1, \dots, A'_{n-1}\}$, und zusammen mit $x_n = x$ ergibt dies ein SDR für die ursprüngliche Familie. (Mit anderen Worten: Da wir noch ein SDR haben, wenn wir ein Element x entfernen, ändert sich hierdurch nichts an der Ausgangsbedingung.)

Fall 2: Es gibt eine kritische Familie.

Wir nummerieren die Mengen um, sodass A_1, \dots, A_ℓ eine kritische Familie ist. Diese kritische Familie hat also ℓ Mengen. Es gilt: $\bigcup_{i=1}^{\ell} A_i = \tilde{X}$ mit $|\tilde{X}| = \ell$. (Die Vereinigung aller Teilmengen A_1 bis A_ℓ ergibt eine Menge \tilde{X} , die genau so viele Elemente hat, wie es Mengen gibt \rightarrow kritische Familie). Da $\ell < n$ ist, existiert nach Induktion ein SDR für A_1, \dots, A_ℓ .

Nun betrachten wir die Restfamilie $A_{\ell+1}, \dots, A_n$ (also das, was noch übrig geblieben ist, nachdem wir die kritische Familie heraus genommen haben) und nehmen irgendwelche m von diesen Mengen. Da die Vereinigung von A_1, \dots, A_ℓ und diesen m Mengen wegen Bedingung (H) (wir haben ein SDR) mindestens $m + \ell$ Elemente enthält, schließen wir, dass diese m Mengen mindestens m Elemente außerhalb \tilde{X} enthalten. Mit anderen Worten, die Bedingung (H) ist für die Mengen $A_{\ell+1} \setminus \tilde{X}, \dots, A_n \setminus \tilde{X}$ auch erfüllt. Nach Induktion existiert also auch ein SDR für $A_{\ell+1}, \dots, A_n$ disjunkt zu (d.h. ohne Elemente aus) \tilde{X} . Kombination mit x_1, \dots, x_ℓ ergibt ein SDR für alle Mengen A_i , und der Beweis ist beendet. q.e.d.

Der Beweis zeigt: Selbst wenn man die kritische Familie heraus nimmt, schaffen es die anderen trotzdem noch, sich zu verheiraten.

Sozusagen: "Pass auf die kritischen Familien auf, die anderen verheiraten sich schon irgendwie..."

Wo kann man den Heiratssatz anwenden?

Beispiel 1: Bei der Jobvermittlung: Wir haben eine Menge von Jobs und eine Menge von Jobsuchenden mit verschiedenen Qualifikationen (manche haben mehr, manche haben weniger). Schaffen es die Jobvermittler, jedem von ihnen einen Job zu besorgen, der mindestens einer seiner Qualifikationen entspricht?

Beispiel 2: Im Reisebüro: Wir haben eine Menge von Hotels und eine Menge von Urlaubern, die in verschiedene Länder reisen wollen. Für manche kommt nur ein Land in Frage, für manche mehrere. Schafft es das Reisebüro, alle Urlauber in ein Land ihrer Wahl zu schicken?

3.5 Lateinische Quadrate

Stefanie Werner
Betreuerin: Andrea Tryba

Ein *Lateinisches Quadrat* ist ein $(n \times n)$ -Quadrat, dessen Felder man so mit den Zahlen $1, 2, \dots, n$ füllen muss, dass jede Zahl genau einmal in jeder Zeile und in jeder Spalte vorkommt. Die Zahl n wird die *Ordnung* des Lateinischen Quadrats genannt.

Beim ersten Fall, den man betrachtet, sind einige Felder bereits mit Zahlen aus $\{1, 2, \dots, n\}$ gefüllt. Nun sollen die freien Felder so gefüllt werden, dass ein Lateinisches Quadrat entsteht. Man spricht von einem *partiellen* Lateinischen Quadrat, wenn die oben genannten Bedingungen erfüllt sind. Nun stellt sich die Frage, wann man ein partielles Lateinisches Quadrat zu einem Lateinischen Quadrat

derselben Ordnung vervollständigen kann. Beispielsweise nehmen wir an, dass nur die erste Zeile gefüllt ist. Hier kann man das Quadrat leicht vervollständigen, etwa indem man die Elemente zyklisch um einen Schritt weiter pro Zeile verschiebt.

Man hat also im Allgemeinen umso mehr Freiheit, das Quadrat zu vervollständigen, je weniger Felder am Anfang gefüllt sind. Es gibt allerdings auch partielle Quadrate, die nicht zu einem Lateinischen Quadrat vervollständigt werden können.

Ein Beispiel dafür ist das nebenstehende Quadrat, in dessen erster Zeile die Elemente $\{1, 2, \dots, n-1\}$ auftreten und in der einen freien Spalte allerdings in einer anderen Zeile das Element n eingetragen ist. Hier ist es nicht möglich, das Quadrat zu vervollständigen, ohne dass die Spalten- und Zeilenbedingungen verletzt werden. Weiter unten werden wir sehen, dass dies Phänomen bei höchstens $n-1$ vorgegebenen Einträgen *nicht* auftritt.

1	2	...	n-1	
				n

Ein partielles Lateinisches Quadrat dessen erste r Zeilen vollständig gefüllt und alle übrigen Felder leer sind, nennt man ein $(r \times n)$ -Lateinisches Rechteck.

Lemma 1: Jedes $(r \times n)$ -Lateinische Rechteck mit $r < n$ kann zu einem $((r+1) \times n)$ -Lateinischen Rechteck erweitert werden.

Beweis: Hierzu benötigt man den Heiratsatz. A_j sei die Menge der Zahlen, die *nicht* in Spalte j vorkommen.

Daraus folgt, dass jede Menge A_j die Größe $n-r$ hat und jedes Element in genau $n-r$ Mengen A_j enthalten ist, da es genau r mal im Rechteck auftritt.

Je m dieser Mengen A_j enthalten deshalb zusammen $m(n-r)$ Elemente. Wenn $n-r \geq m$ ist, enthalten diese m Mengen also mindestens m verschiedene; denn wenn weniger als m verschiedene Zahlen, d. h. maximal $m-1$ in diesen m der A_j aufträten, würden in ihnen höchstens $(m-1)(n-r)$, nicht aber $m(n-r)$ Elemente enthalten sein.

Also ist die Bedingung von Hall erfüllt, siehe 1.4. Damit ist bewiesen, dass jedes Lateinische Rechteck zu einem Lateinischen Quadrat vervollständigt werden kann.

Lemma 2: Jedes partielle Lateinische Quadrat der Ordnung n mit höchstens $n-1$ gefüllten Feldern und höchstens $\frac{n}{2}$ verschiedenen Elementen kann zu einem Lateinischen Quadrat der Ordnung n vervollständigt werden.

ohne Beweis.

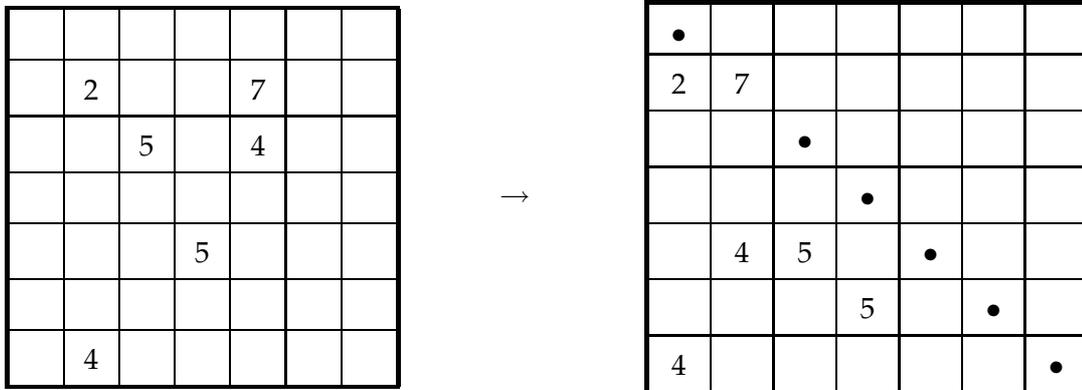
Satz von Smetaniuk: Jedes partielle Lateinische Quadrat der Ordnung n , in dem höchstens $n-1$ Felder gefüllt sind, kann zu einem Lateinischen Quadrat derselben Ordnung vervollständigt werden.

Beweis: Man betrachtet ein partielles Lateinisches Quadrat der Ordnung $n > 3$ mit höchstens $n-1$ gefüllten Feldern. Diese liegen in $r < n-1$ verschiedenen Zeilen mit den Nummern s_1, \dots, s_r und in diesen gibt es f_1, \dots, f_r gefüllte Felder. Nach Lemma 2 kann man annehmen, dass es mehr als $\frac{n}{2}$ verschiedene Elemente gibt.

Im ersten Schritt werden Zeilen und Spalten des partiellen Lateinischen Quadrats so vertauscht, dass alle gefüllten Felder unter der Diagonalen liegen, mit Ausnahme des Feldes, das mit n (bzw. der größten vorkommenden Zahl) gefüllt ist, das genau auf der Diagonale liegen soll. Dazu tauschen wir zunächst die Zeile s_1 in die Position f_1 . Durch Permutation der Spalten bringt man die gefüllten

Felder nach links, so dass das Element n als letztes in seiner Zeile auftritt und auf der Diagonalen liegt.

Die Zeile s_2 bringt man in die Position $1 + f_1 + f_2$ und bringt die gefüllten Felder wieder so weit wie möglich nach links. Allgemein bringt man für $1 < i < r$ die Zeile s_i in die Position $1 + f_1 + f_2 + \dots + f_i$ und die gefüllten Felder jeweils so weit wie möglich nach links.



Um Induktion anwenden zu können, entfernen wir nun den Eintrag n von der Diagonalen und streichen die erste Zeile und die letzte Spalte. Dadurch betrachtet man nun ein partielles Lateinisches Quadrat der Ordnung $n - 1$ mit $n - 2$ vorgegebenen Einträgen. Dieses kann nach Induktionsannahme zu einem Lateinischen Quadrat der Ordnung $n-1$ vervollständigt werden. Wie können wir daraus nun eine Vervollständigung für das originale $(n \times n)$ -Quadrat gewinnen? Die Einträge unterhalb der Diagonale sind sicher, aber die restlichen Einträge müssen nochmals geändert werden.

Im nächsten Schritt könnte man die Diagonalelemente des Quadrats durch n ersetzen und die dadurch gelöschten Elemente in die jeweils letzte Spalte eintragen. Hier kann es allerdings zu Problemen kommen, da nicht alle Diagonalelemente verschieden gewesen sein müssen. Deshalb beginnt man langsam, Zeile für Zeile, n als Diagonalelement einzusetzen. Das Element, das ursprünglich das Diagonalelement war, wird mit x_k bezeichnet. Wenn der Wert x_k bisher nicht in der letzten Spalte vorkommt, ist die Arbeit für das betrachtete k beendet.

Fülle die 7 in die letzte Spalte der zweiten Zeile und tausche sie in die Diagonale (d.h. 3 und 7 werden vertauscht).

2	3	4	1	6	5	7
5	6	1	4	2	3	
1	2	3	6	5	4	
6	4	5	2	3	1	
3	1	6	5	4	2	
4	5	2	3	1	6	

Für den Fall, dass der Wert x_k in der letzten Spalte in einem Feld (j, n) schon vorkommt, tauscht man in dieser Zeile das Feld (j, n) mit dem Eintrag x'_k in der k -ten Spalte. Falls dieser Wert in der n -ten Spalte ebenfalls schon vorkommt, werden auch in der j '-ten Zeile die Werte in der n -ten und der k -ten Spalte vertauscht. Bei dieser Vorgehensweise entstehen in den Zeilen nie zwei gleiche Einträge. Die Austauschoperation endet dann, wenn ein *neues* Element in die letzte Spalte getauscht wird. Damit ist die Arbeit an den Spalten beendet und die Felder werden fixiert.

				k		n
2	7	4	1	6	5	3
5	6	7	4	2	3	1
1	2	3	7	5	4	6
6	4	5	2	3	1	7
3	1	6	5	4	2	
4	5	2	3	1	6	

Der Beweis dafür, dass der zuletzt geschilderte Vorgang der Vertauschung endlich ist und nicht in einer endlosen Schleife weitergeht, liegt darin, dass in den Feldern der Spalten k und n geradzahlig viele Elemente vorhanden sind. Diese Elemente können nie nur aus Zahlenpaaren bestehen, da beispielsweise die Zahl 7 nur einmal vorkommen kann und es dadurch mindestens noch eine Zahl ohne Partner gibt. Dadurch sehen wir, dass nach endlich vielen Vertauschungen nicht mehr zwei gleiche Zahlen in einer Spalte sind, weshalb weiter getauscht werden müsste (Kurzform der in der nachstehenden Quelle durchgeführten Argumentation).

Nun wird noch die anfangs ignorierte erste Zeile ausgefüllt (Lemma 1), und das Quadrat ist vollständig. Um daraus eine Vervollständigung des ursprünglich vorgegebenen partiellen Lateinischen Quadrats der Ordnung n zu gewinnen, müssen wir nun nur noch die Element-, Zeilen- und Spaltenvertauschungen aus dem ersten Schritt rückgängig machen. q.e.d.

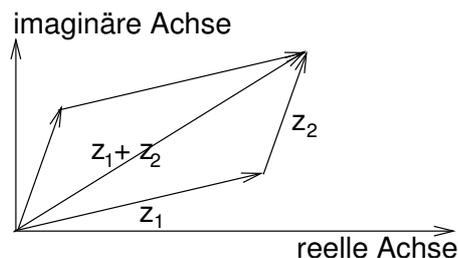
Literatur:

Aigner/Ziegler: *Das Buch der Beweise*, Springer Verlag.

3.6 Komplexe Zahlen

Florian Kroh
Betreuer: Andreas Bär

Die reellen Zahlen führte man u.a. ein, um auch Wurzeln ziehen zu können. Doch trotzdem konnte man immer noch nicht alle polynomialen Gleichungen lösen, zum Beispiel: $x^2 + 2x + 2 = 0$; daraus würde nämlich folgen: $x + 1 = \sqrt{-1}$. Diese Gleichung hat keine reelle Lösung. Man führte daher die komplexen Zahlen ein, um auch Wurzeln aus negativen Zahlen ziehen zu können, definierte: $i^2 = -1$ (i steht für "imaginäre Einheit") und betrachtete Ausdrücke der Form $a + bi$. Eine solche *komplexe Zahl* besteht aus dem *Realteil* a und i mal dem *Imaginärteil* b , wobei a und b reelle Zahlen sind. $z = a + bi$ lässt sich nach GAUSS in einem ebenen Koordinatensystem darstellen, mit einer reellen und einer imaginären Achse.



Addition komplexer Zahlen in der Gaußschen Zahlenebene: Die Addition zweier komplexer Zahlen geschieht komponentenweise, entspricht also der Addition zweier Vektoren.

Die **Multiplikation** geschieht durch "distributives Ausmultiplizieren" unter Berücksichtigung der Beziehung $i^2 = -1$: $(a + bi)(c + di) = ac - bd + (ad + bc)i$.

So beschreibt die Multiplikation mit -1 eine Drehung einer Zahl auf der reellen Achse um 180° , das entspricht i^2 , und diejenige mit i eine Drehung um 90° .

Mit dieser Addition und Multiplikation bilden die komplexen Zahlen einen Körper \mathbb{C} . Es lässt sich zeigen, dass \mathbb{C} (anders als \mathbb{R}) nicht *angeordnet* werden kann.

Die trigonometrische Form (Polarform)

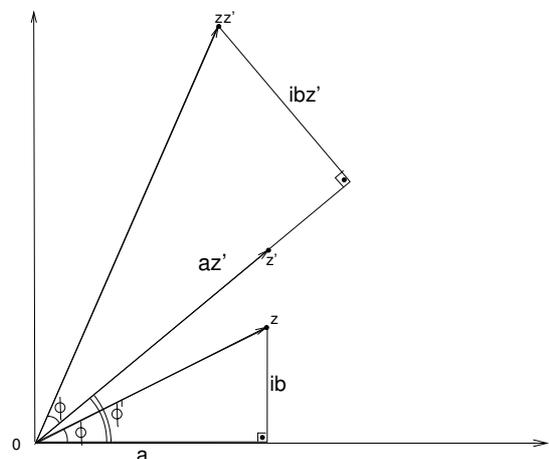
Der Realteil a einer komplexen Zahl z entspricht dem Produkt aus dem Abstand r der Zahl zur 0 und dem Kosinus des mit der reellen Achse eingeschlossenen Winkels Φ , also $a = r \cdot \cos \Phi$; analog gilt $b = r \cdot \sin \Phi$. Also kann die komplexe Zahl in der Form $z = r \cdot (\cos \Phi + i \sin \Phi)$ geschrieben werden. r wird auch der *Betrag* von z genannt, Φ das *Argument* von z .

Hat man zwei komplexe Zahlen $z = a + bi = r \cdot (\cos \Phi + i \sin \Phi)$ und $z' = a' + b'i = r' \cdot (\cos \Phi' + i \sin \Phi')$ und multipliziert sie miteinander, so ergibt sich $z \cdot z' = r \cdot r' \{ \cos(\Phi + \Phi') + i \sin(\Phi + \Phi') \}$.

(Anmerkung der Herausgeber:)

Diese Formel lässt sich direkt (d. h. ohne Verwendung der Additionstheoreme für Sinus und Cosinus) herleiten:

Weil die beiden Dreiecke in nebenstehender Figur *ähnlich* sind, folgt, dass $z \cdot z'$ den Betrag $\sqrt{a^2 + b^2} \cdot |z'| = rr'$ und das Argument $(\Phi + \Phi')$ besitzt.



Die Moivresche Formel

Man kann Potenzen komplexer Zahlen sehr einfach mit Hilfe der Moivreschen Formel angeben, sie ist benannt nach Abraham de Moivre (1667-1754). Wenn in der Multiplikationsvorschrift $z = z'$ gilt, dann lautet das Produkt $z^2 = r^2(\cos 2\Phi + i \cdot \sin 2\Phi)$. Induktiv gilt: $z^n = r^n(\cos n\Phi + i \cdot \sin n\Phi)$ für alle $n \in \mathbb{Z}$, $r \geq 0$.

Die exponentielle Form (Argumentform)

In der komplexen Analysis zeigt man, dass $(\cos \Phi + i \sin \Phi)$ den Wert $e^{i\Phi}$ hat. D.h. es gilt $z = r \cdot e^{i\Phi}$. Alle Werte $e^{i\Phi}$ ($\Phi \in \mathbb{R}$) haben den Betrag 1 und bilden den Einheitskreis in der komplexen Zahlenebene. Die Formel $e^{i\pi} = -1$ verbindet e , π und i . Dies ergibt sich daraus, dass ein Winkel von 180° dem Bogenmaß π entspricht.

Berechnung von n-Ecken

Die n Ecken eines regelmäßigen n -Ecks lassen sich wie folgt im Einheitskreis realisieren: Die Formel $z_1 = (\cos \frac{360^\circ}{n} + i \cdot \sin \frac{360^\circ}{n})$ gibt die "Koordinaten" für die erste Ecke an. Für die nächste Ecke gilt $z_2 = (\cos \frac{2 \cdot 360^\circ}{n} + i \cdot \sin \frac{2 \cdot 360^\circ}{n})$, usw.. Man nennt diese Ecken *komplexe Einheitswurzeln*, weil sie die Lösungen der Gleichungen $z^n = 1$ sind.

Der Fundamentalsatz der Algebra

besagt: Jedes Polynom $f(z) = z^n + a_{n-1}z^{n-1} + a_{n-2}z^{n-2} + \dots + a_1z + a_0$ vom Grad $n \geq 1$ mit reellen oder komplexen Koeffizienten hat im Körper der komplexen Zahlen Nullstellen.

Für diesen Satz gibt es Beweise in verschiedenen mathematischen Gebieten. Wir haben in der Akademie denjenigen aus dem Buch von Courant und Robbins besprochen. Als Folge des Fundamentalsatzes ergibt sich:

Jedes komplexe Polynom vom Grad n zerfällt in n Linearfaktoren, hat also n (nicht notwendigerweise paarweise verschiedene) Nullstellen. Hier zeigt sich ein großer Unterschied zwischen reellen und komplexen Zahlen.

Definition: Eine komplexe Zahl z heißt *algebraisch*, wenn sie einer Gleichung folgender Form genügt:

$$a_n z^n + a_{n-1} z^{n-1} + \dots + a_2 z^2 + a_1 z + a_0 = 0 \quad (a_i \in \mathbb{Z}; a_n \neq 0)$$

Der Transzendenzsatz von Hermite-Lindemann

besagt: Der Ausdruck $a_1 e^{x_1} + a_2 e^{x_2} + a_3 e^{x_3} + \dots + a_n e^{x_n}$ mit algebraischen Koeffizienten a_i und algebraischen Exponenten x_i , in dem die a_i von Null verschieden und die x_i voneinander verschieden sind, kann nicht Null sein.

Der Beweis wurde 1882 von Lindemann erbracht und ist zu umfangreich, um hier dargestellt zu werden. Eine Version, die nicht viele Vorkenntnisse verlangt, kann man in dem Buch von Dörrie nachlesen. Als Folgerungen ergeben sich:

1) Die eulersche Zahl e ist transzendent.

Wäre e algebraisch, so wäre es Nullstelle eines Polynoms $f(z) = z^n + a_{n-1}z^{n-1} + a_{n-2}z^{n-2} + \dots + a_1z + a_0 = 0$ mit $a_i \in \mathbb{Q}, x_i \in \mathbb{N}$, was nach Hermite-Lindemann nicht sein kann. (Man unterdrücke Summanden mit Koeffizient 0.) Somit ist e transzendent.

2) π ist transzendent.

Wäre π algebraisch, würde $e^{2\pi i} + e^{\pi i} \neq 0$ aus dem Transzendenzsatz folgen, da das Produkt algebraischer Zahlen ebenfalls algebraisch ist: Widerspruch! Da i algebraisch ist, kann nur π transzendent sein.

Daraus lässt sich folgern, dass die Quadratur des Kreises unmöglich ist, siehe das Referat (3.8) von Jan-Lucca Paul.

Ferner gilt:

3) Die Exponentialkurve $y = e^x$ durchläuft außer dem Punkt $(0|1)$ keinen algebraischen Punkt (sprich: nicht beide Koordinaten sind algebraisch) der Ebene.

$y = e^x \Leftrightarrow e^x - y = 0 \Leftrightarrow e^x - y \cdot e^0 = 0$, was aber nach dem Transzendenzsatz für algebraische $x \neq 0$ und y nicht sein kann, also muss y transzendent für algebraische x sein und umgekehrt.

4) Die Sinuslinie $y = \sin x$ durchläuft außer dem Punkt $(0|0)$ keinen algebraischen Punkt der Ebene.

Es sei $y = \sin x$, oder, da $2i \sin x = e^{ix} - e^{-ix}$ ist, $e^{ix} - e^{-ix} - 2iy = 0$. Diese Gleichung darf aber für algebraische $x \neq 0$ und y nicht Null sein, also können x und y nicht beide algebraische Zahlen sein.

Literatur:

Courant, Robbins: *Was ist Mathematik?*, Springer-Verlag.

Dörrie: *Triumph der Mathematik*, Physica-Verlag.

Themenhefte *Mathematik Komplexe Zahlen*, Klett-Verlag.

3.7 Algebraische und transzendente Zahlen

Birthe Anne Wiegand
Betreuer: Andreas Bär

Algebraische Zahlen

Algebraische Zahlen sind komplexe Zahlen, die einer Gleichung folgender Form genügen:

$$a_n z^n + a_{n-1} z^{n-1} + \dots + a_2 z^2 + a_1 z + a_0 = 0 \quad (a_i \in \mathbb{Z}; a_n \neq 0)$$

Eine Zahl, die einer Gleichung mit dem höchsten Exponenten n genügt, aber keiner mit geringerem, nennt man "vom Grade n ". So ist beispielsweise $\sqrt{2}$ eine algebraische Zahl vom Grade 2, da sie Lösung der Gleichung $x^2 - 2 = 0$ ist, aber keiner mit geringerem Exponenten. Alle rationalen Zahlen $\frac{p}{q}$ sind ebenfalls algebraisch (vom Grade 1), da sie die Gleichung $qx - p = 0$ erfüllen.

Mit dem so genannten CANTORSchen Verfahren kann man zeigen, dass es abzählbar viele algebraische Zahlen, aber überabzählbar viele komplexe Zahlen gibt, obwohl von beiden unendlich viele vorhanden sind. Insbesondere kann man niemals alle komplexe Zahlen auflisten bzw. in Form einer umkehrbar eineindeutigen Zuordnung mit Hilfe der natürlichen Zahlen (das mathematische Verständnis von 'abzählbar') darstellen, denn man kann immer noch eine 'finden', die noch nicht genannt ist. Hier zeigt sich der Unterschied zwischen 'abzählbar' und 'überabzählbar' unendlich.

Die algebraischen Zahlen kann man systematisch ordnen und aufschreiben. Man sagt deshalb, die Menge der komplexen Zahlen ist "mächtiger" als die der algebraischen, es gibt von beiden unendlich viele, aber dennoch "mehr" komplexe Zahlen. Demnach müssen insbesondere komplexe Zahlen existieren, die nicht algebraisch sind. Diese nennt man *transzendente* Zahlen.

Transzendente Zahlen

Transzendente Zahlen sind zum Beispiel π , e , $\sin(1)$ oder $2\sqrt{2}$. Die Vorstellung, dass es solche Zahlen geben könnte, trat zuerst im 18. Jahrhundert in den Überlegungen großer Mathematiker wie G. W. LEIBNIZ und L. EULER auf. Der Nachweis, dass eine konkret vorgelegte Zahl transzendent ist, kann sehr schwer sein; doch J. LIOUVILLE (1809 - 1882) fand 1844 als Erster einen konstruktiven Beweis für die Existenz transzendenter Zahlen. Er konstruiert Zahlen nach folgendem Schema:

$$\begin{aligned} z &= a_1 \cdot 10^{-1!} + a_2 \cdot 10^{-2!} + a_3 \cdot 10^{-3!} + \dots + a_m \cdot 10^{-m!} + \dots \\ &= 0, a_1 a_2 000 a_3 00000000000000000000 a_4 00000 \dots \\ &= \sum a_i \cdot 10^{-i!} \quad (a_i \in \mathbb{N}; 1 \leq a_i \leq 9) \quad [i \text{ läuft von } 1 \text{ bis } \infty] \end{aligned}$$

Dann führt Liouville einen Widerspruchsbeweis durch: Er nimmt zuerst an, z sei algebraisch, und weist dann nach, dass das unmöglich ist, weil sich z bei der Annäherung durch rationale Zahlen anders verhält als eine algebraische Zahl es tun würde. Somit muss z transzendent sein.

Oben hatten wir begründet, dass die Menge der transzendenten Zahlen überabzählbar unendlich ist, also ebenfalls mächtiger als die der algebraischen. Dennoch treten sie im täglichen Gebrauch eher selten auf.

Literatur:

Courant/Robbins: *Was ist Mathematik?*, Springer-Verlag.
www.wikipedia.de (*Transzendente Zahlen*, *Algebraische Zahlen*).

3.8 Die (Un-)Lösbarkeit antiker geometrischer Konstruktionsprobleme Jan Lucca Paul Betreuer: Andreas Bär

Konstruktionen mit Zirkel und unmarkiertem Lineal bilden das Grundarsenal für ebene Geometrie. In der Antike standen diese Konstruktionen im Mittelpunkt des mathematischen Interesses. Jede Konstruktion mit Zirkel und Lineal besteht aus einer endlichen Folge der fünf folgenden elementaren Schritte: 1. Verbinden zweier Punkte durch eine Gerade, 2. Bestimmen des Schnittpunktes zweier Geraden, 3. Schlagen eines Kreises mit gegebenem Radius um einen Punkt, 4. Bestimmen des Schnittpunktes eines Kreises mit einem anderen Kreis oder einer Geraden. 5. Durchführung dieser Operationen mit "willkürlichen" Elementen, sofern das Ergebnis von deren Wahl nicht abhängt (Beispiel: Halbieren einer Strecke).

Mit Zirkel und Lineal ist man nun etwa in der Lage, Strecken in mehrere gleich große Abschnitte zu teilen, Winkel zu halbieren, eine Vielzahl von Dreiecken aus z.B. vorgegeben Seiten, Höhen oder Winkeln zu konstruieren oder den Mittelpunkt eines Kreises zu bestimmen. Jedoch stießen die Mathematiker der Antike auf Konstruktionsprobleme, für die sie mit den obigen Hilfsmitteln keine Lösung fanden. Allerdings konnte man damals noch keine Beweise für die Unmöglichkeit dieser Konstruktionen erbringen. So wurde erst im 19. Jahrhundert bewiesen, dass es nicht möglich ist, mit Zirkel und Lineal a) beliebige Winkel exakt zu dritteln, b) bei bekannter Seitenlänge eines Würfels die Seitenlänge des Würfels mit doppeltem Volumen oder c) zu einem gegebenen Kreis ein flächengleiches Quadrat zu konstruieren ('Quadratur des Kreises').

Lediglich bei dem Versuch, regelmäßige n -Ecke zu konstruieren, stellten sich Teilerfolge ein. Mit Zirkel und Lineal war man bereits in der Antike in der Lage, regelmäßige Dreiecke, Vierecke und Fünfecke zu konstruieren, wobei die Konstruktion des regelmäßigen Fünfecks eine bemerkenswerte Leistung der griechischen Mathematiker war. Weil sich die Mittelpunktswinkel der n -Ecke leicht halbieren ließen, stellte auch die Konstruktion von regelmäßigen $2n$ -Ecken keine Schwierigkeit dar, wenn das dazugehörige n -Eck konstruierbar war. Dennoch widerstanden etliche gleichseitige n -Ecke allen Konstruktionsversuchen: Für $n = 7, 9, 11, 13, 14, 18, 19, 21 \dots$ fand man keine Lösung.

Basis für das Verständnis der Lösbarkeit bzw. Unlösbarkeit der oben genannten Probleme war die Erkenntnis, dass Zirkel- und Lineal-Konstruktionen zu bestimmten algebraischen Konstruktionen ('Körpererweiterungen') äquivalent sind. Die Grundlagen dafür wurden im 19. Jahrhundert erarbeitet, nachdem GAUSS 1796 eine Konstruktion des regelmäßigen 17-Ecks angegeben hatte. Im Laufe dieser Untersuchungen wurde genau geklärt, welche n -Ecke konstruierbar bzw. nicht konstruierbar sind und auch, dass die genannten Konstruktionsprobleme der Griechen nicht mit Zirkel und Lineal allein lösbar sind, s.u..

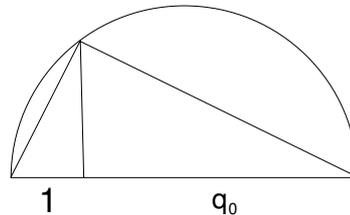
Welche Erkenntnisse brachte das neunzehnte Jahrhundert, die eine Behandlung dieser weit über 2000 Jahre alten Probleme ermöglichte? Die Antwort beruht auf Einsichten, wie die mit Zirkel und Lineal konstruierbaren Strecken sich durch ihre Länge als Zahlen interpretieren lassen und dass man damit von der Geometrie in die Algebra (und zurück) 'wechseln' kann.

Konstruierbare Zahlen (Zahlkörper)

Welche Längen lassen sich nun mit Zirkel und Lineal auf der reellen Zahlengerade markieren, wenn mindestens eine 'Einheitslänge' gegeben ist?

Konstruierbar sind offenbar die 'ganzen Zahlen', die durch Mehrfachabtragen der Einheitsstrecke entstehen. Mit elementaren geometrischen Verfahren lässt sich nun zeigen, dass Produkte und Quotienten von konstruierbaren Größen ebenfalls konstruierbar sind. Deshalb sind alle rationalen Zahlen

also der Körper Q konstruierbar, ja sogar der kleinste von den anfänglich gegebenen Größen bestimmte Körper $Q_0 \supseteq Q$. Ohne den Zirkel zu benutzen, kann man i. Allg. nicht von Q_0 zu einem erweiterten Körper gelangen, der alle Zahlen aus Q_0 sowie die Wurzel $\sqrt{q_0}$ einer Größe $q_0 > 0$ aus dem Körper Q_0 beinhaltet. Umgekehrt führt dann die Verwendung des Zirkels aus dem Körper Q_0 heraus. Um Elemente der Form $\sqrt{q_0}$ zu konstruieren, verwenden wir den Zirkel und den Höhensatz für rechtwinklige Dreiecke.



Der erste Erweiterungskörper Q_1 besteht demnach aus Zahlen der Form $c_1 = a_0 + b_0 \cdot \sqrt{q_0}$, wobei die Zahlen (ursprünglich Längen) a_0, b_0 und q_0 zum Körper Q_0 der schon konstruierbaren Zahlen gehören. Alle Größen des Körpers Q_0 sind auch in dem Erweiterungskörper Q_1 enthalten, da man $b_0 = 0$ wählen kann. Jetzt kann ein neuer Körper Q_2 definiert werden, der aus allen Zahlen der Form $c_1 + d_1 \cdot \sqrt{q_1}$, $q_1 \in Q_1$, $q_1 > 0$ besteht. Indem wir dieses Verfahren wiederholen, kommen wir nach n Adjunktionen von Quadratwurzeln zu einem Körper Q_n .

Konstruierbare Zahlen sind solche, die durch eine derartige Folge von Erweiterungskörpern von Q_0 erreicht werden können, d. h. die zu einem Körper Q_n der beschriebenen Art gehören. Es lassen sich aber auch nur solche Zahlen erreichen, wie man durch die analytische Geometrie des Verbindens von Punkten, des Schneidens von Geraden und/oder Kreisen herleiten kann (siehe Courant-Robbins, S. 101-107).

Das bedeutet z. B., dass die reellen Nullstellen von Polynomen zweiten Grades mit rationalen Koeffizienten mit Zirkel und Lineal konstruierbar sind.

Die Anzahl n der notwendigen Körpererweiterungen ist in gewissem Sinne ein Maß für die 'Kompliziertheit' einer zugehörigen geometrischen Konstruktion.

Folgerung: Die klassischen Probleme der Antike sind unlösbar:

- 1) Für die Verdoppelung eines Würfels mit der Kantenlänge $x = 1$ wird die dritte Wurzel aus 2 benötigt, diese genügt der kubischen Gleichung $x^3 - 2 = 0$, von der sich in einem Widerspruchsbe-
weis zeigen lässt, dass wenn sie sich durch n derartige Körpererweiterungen konstruieren ließe, auch
bereits $n - 1$ ausreichen würden.
- 2) Bei der Dreiteilung eines beliebigen Winkels α stößt man auf ein Polynom 3. Grades, in dessen
Lösungen (außer in Spezialfällen wie etwa $\alpha = 90^\circ$) wieder Kubikwurzeln auftreten, die sich als
nicht konstruierbare Zahlen erweisen lassen.
- 3) Für die Konstruierbarkeit eines regelmäßigen n -Ecks ergab sich, dass n von der Form $2^k p_1 \cdots p_k$
sein muss, wobei die p_i voneinander verschiedene FERMATSche Primzahlen, d. h. Primzahlen von der
Form $p_i = 2^{m_i} + 1$ sind.
- 4) Um die Quadratur des Kreises durchzuführen, müsste man die Zahl π bzw. $\sqrt{\pi}$ konstruieren; das
ist jedoch mit Zirkel und Lineal nicht möglich, da nur algebraische Zahlen konstruierbar sind. π ist
aber, wie im Referat von Florian Kroh aus dem Satz von Hermite-Lindemann hergeleitet, transzen-
dent.

Literatur:

Courant/Robbins: *Was ist Mathematik?*, Springer-Verlag.

3.9 Graphentheorie und kürzeste Wege

Tobias Stohr
Betreuer: Sokratis Dionysiadis

Einführung

Durch Graphen lassen sich verschiedenartige Probleme aus den Bereichen Elektrotechnik, Chemie, Physik, Psychologie und der Mathematik selbst darstellen. Schon 1736 begann die Entwicklung der Graphentheorie durch Euler, als er die nach ihm benannten Graphen, untersuchte. Die graphentheoretischen Methoden wurden in den darauf folgenden 250 Jahren auf verschiedensten Gebieten angewendet.

Grundlagen der Graphentheorie

Definition:

Ein *Graph* ist ein Paar $G = (V, E)$, wobei V eine beliebige Menge ist, und E eine Menge zweielementiger Teilmengen von V , also $E \subseteq \{\{v, w\} | v, w \in V, v \neq w\}$. Die Elemente von V heißen *Ecken* (engl.: vertices) und die Elemente von E *Kanten* (engl.: edges) von G .

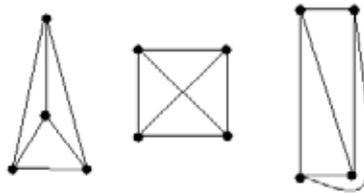


Abb. 1: Drei Diagramme desselben Graphen.

Graphen werden durch Diagramme veranschaulicht. Abbildung 1 zeigt Diagramme, die alle denselben Graphen darstellen. Ein Diagramm ist also kein Graph. Zur Angabe eines Graphen reicht ein einziges Diagramm.

Definition:

Für jede Ecke v eines Graphen $G = (V, E)$ bezeichnet $\text{grad } v := |\{e \in E | v \text{ Ecke von } e\}|$ den *Grad* von v . Der Grad gibt also die Anzahl der mit v inzidenten Kanten an. Haben alle Ecken eines Graphen denselben Grad r , dann nennt man G *regulär* (genauer: r -regulär). Nach etwas Überlegen kommt man zu folgendem Resultat: Die Summe der Grade eines endlichen Graphen ist gerade: Weil eine Kante immer zwei Ecken verbindet, wird das Hinzufügen einer Kante in einen Graphen die Summe der Grade des Graphen auch immer um 2 erhöhen. Man kann sich vorstellen, dass V eine Gruppe von Personen ist und E die Paare von Personen, die sich per Handschlag begrüßen.

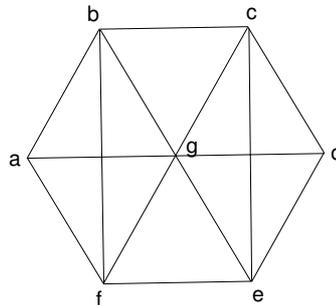
Es gilt also für einen endlichen Graphen $G = (V, E)$:
$$\sum_{v \in V} \text{grad } v = 2 \cdot |E|$$

Definition:

Sei $G = (V, E)$ ein Graph. Eine Folge (v_0, v_1, \dots, v_n) von Ecken des Graphen G heißt ein *Kantenzug*, wenn $e := \{v_i, v_{i+1}\} \in E$ gilt für $i = 0, 1, \dots, n-1$, d.h. wenn je zwei aufeinander folgende Ecken durch eine Kante verbunden sind. Ist eine Ecke des Kantenzugs gleichzeitig Anfangs- und Endpunkt, spricht man von einem geschlossenen ansonsten von einem offenen Kantenzug. Sind die Kanten alle verschieden, bezeichnet man den offenen Kantenzug als *Weg* und den geschlossenen Kantenzug als

Kreis. Kommt außerdem jede Ecke nur einmal im Kreis bzw. Weg vor, spricht man vom *einfachen Kreis* bzw. *Weg*. Die Länge des Kantenzugs wird durch die Anzahl der enthaltenen Kanten ausgedrückt.

Beispiel:



(a, b, c, d, e, c, b, f) ist ein Kantenzug der Länge 7, (a, b, d) ist kein Kantenzug, $(a, b, c, d, e, c, b, f, a)$ ein geschlossener Kantenzug, (a, b, c, d, e, c, g) ein Weg, (a, b, c, d, e, f, a) ein Kreis.

Definition:

Ein *gerichteter Graph* oder auch *Digraph* (engl.: directed graph) ist ein Paar $G = (V, E)$, wobei V eine Menge ist und E eine Menge von geordneten Paaren (v, w) mit $v, w \in V$ und $v \neq w$. Man nennt dann (v, w) auch oft *Bogen* von G (mit Anfangsecke v und Endecke w). Es kommt also im Unterschied zum ungerichteten Graphen auf die Reihenfolge von v und w an.

Eulersche Graphen

Definition:

Ein *eulerscher Weg* bzw. ein *eulerscher Kreis* ist ein Weg bzw. ein Kreis, der jede Kante von G genau einmal enthält. Man bezeichnet G als *eulersch*, wenn G solch einen Kreis enthält.

Welche Bedingungen müssen dafür erfüllt sein?

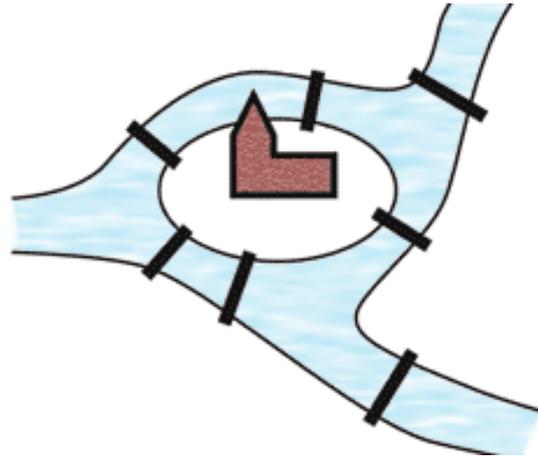
Satz: Ein endlicher zusammenhängender Graph ist genau dann eulersch, wenn alle Ecken geraden Grad haben.

Beweis: Es besitze ein endlicher zusammenhängender Graph G einen eulerschen Kreis $K = (v_0, v_1, \dots, v_{m-1}, v_0)$. Eine Ecke v trete hierbei in der Reihenfolge t -mal auf. Dann gilt $\text{grad } v = 2t$, d.h. v hat geraden Grad.

Umgekehrt gilt dann auch: Wenn alle Ecken eines endlichen zusammenhängenden Graphen geraden Grad haben, ist der Graph eulersch. Die Aussage kann man damit erklären, dass es einen Kreis K geben muss: Man gerät nur in eine "Sackgasse" wenn eine Ecke ungeraden Grad hat. Weil die Ecken aber alle geraden Grad haben, kann man solange auf einer neuen Kante zu einer anderen Ecke reisen, bis man wieder an der Anfangsecke ankommt. Bleiben noch Kanten übrig, müssen diese an Ecken liegen, die geraden Grad haben. Diese Kanten lassen sich also in den Kreis K einbinden. Dadurch ist es zwingend, dass irgendwann keine Kanten mehr übrig sind und K somit als eulersch erwiesen ist.

Beispiel aus der Geschichte: Das Königsberger Brückenproblem

Durch die Stadt Königsberg fließt ein Fluss - die Pregel. An einer Stelle teilt sich der Fluss und umfließt zwei Inseln. Diese sind untereinander und mit den Ufern durch Brücken verbunden



1736 stellte man dem Mathematiker Leonhard Euler folgendes Problem:

Ist es möglich, einen Spaziergang so zu organisieren, dass man dabei jede Brücke genau einmal überquert? Euler stellte das Problem zunächst graphentheoretisch dar, denn ansonsten verliert man bei diesem Problem leicht den Überblick. Jedem Landteil wurde eine Ecke zugeordnet und jede Brücke wurde im Graphen als Kante dargestellt. Der gewünschte Spaziergang würde somit einem eulerschen Kreis entsprechen. Es fällt schließlich auf, dass keine Ecke des Graphen geraden Grad hat. Der Graph kann also nicht eulersch sein. Somit ist klar, dass solch ein Spaziergang, bei dem man jede Brücke genau einmal überquert, nicht existiert.

Abstände in Netzwerken

Man kann jeder Kante eine Länge zuordnen z.B. Straßennetze mit Entfernungsangaben.

Definition: Ein *Netzwerk* ist ein Paar (G, w) , bestehend aus einem Graphen (oder gerichteten Graphen) $G = (V, E)$ sowie einer Bewertung der Kanten von G mit reellen Zahlen, d.h. einer Funktion $w : E \rightarrow \mathbb{R}$. Für jede Kante e heißt $w(e)$ die *Länge* (oder das *Gewicht*) von e . Für einen (im Fall eines Digraphen gerichteten) Kantenzug $K = (v_0, v_1, \dots, v_k)$ ist $w(K) := w(v_0, v_1) + w(v_1, v_2) + \dots + w(v_{k-1}, v_k)$ die Länge von K . Je nach Anwendung kann es sich bei den Längen bzw. Gewichten auch um Zeitdauern, Kosten, Gewinne, Verluste und vieles andere handeln.

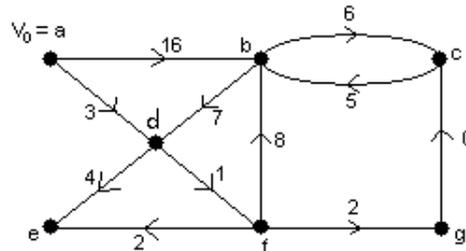
Der Algorithmus von Dijkstra

Der Algorithmus von Dijkstra (1959) berechnet die Abstände zu einer gegebenen Ecke eines Netzwerks. Er kann für gerichtete und ungerichtete Graphen angewendet werden. Es ist ein Netzwerk (G, w) gegeben mit $G = (V, E)$ und eine nichtnegative Längenfunktion w auf E , und eine Ecke v_0 von G . Für jedes $v \in V$ wird ein Wert $d(v)$ berechnet, der sich beim Durchlaufen des Algorithmus schließlich stabilisiert.

- (1) Setze $U = V \setminus \{v_0\}$, $d(v_0) := 0$, $d(v) := \infty$ für alle $v \in U$.
- (2) Falls $U = \{\}$ dann STOP. Sonst weiter mit (3).
- (3) Für alle $u \in U$ mit $(v, u) \in E$ für $v \in V \setminus U$ ersetze $d(u)$ durch $\min\{d(u), d(v) + w((v, u))\}$, wobei v alle solchen Ecken aus $v \in V \setminus U$ durchläuft.
- (4) Finde ein $u \in U$, für das $d(u)$ minimal ist.
- (5) Ersetze U durch $U \setminus \{u\}$. Weiter mit (2).

In diesem Algorithmus stelle man sich die Menge U ("unknowns") als die Menge derjenigen Ecken vor, für die $d(u)$ ggf. noch verbessert werden kann. Man betrachtet nun alle Kanten, die aus $V \setminus U$ herausführen und sucht unter den solcherart erreichbaren Ecken den kleinstmöglichen neuen d -Wert.

Gäbe es zu einem solchen u einen noch einen günstigeren Weg, müsste dieser irgendwann $V \setminus U$ verlassen (haben) und bereits der nächste Knoten hätte schon einen mindestens gleichgroßen d -Wert (gehabt). Widerspruch! Analog sieht man, dass der d -Wert für die bisherigen $v \in V \setminus U$ nicht mehr verbessert werden kann. Insbesondere hat jede neu in $V \setminus U$ hinzugekommene Ecke am Ende des Algorithmus' einen mindestens so großen Abstand von v_0 wie ihre Vorgänger.



Mit Hilfe des Algorithmus von Dijkstra erhält man folgende Tabelle zum Graphen in Abb. 4. Die Reihenfolge der Ecken entspricht der Reihenfolge, wie sie aus der Menge U entfernt worden sind, d.h. die Ecken sind aufsteigend nach ihrer Entfernung zu v_0 geordnet. Der Algorithmus kann also auch kürzeste Wege berechnen.

v	a	d	f	e	g	c	b
$d(v)$	0	3	4	6	6	6	11

Literatur:

Albrecht Beutelspacher: *Diskrete Mathematik für Einsteiger*. Mit Anwendungen in Technik und Informatik.

Thomas Ihringer: *Diskrete Mathematik*. Eine Einführung in Theorie und Anwendungen.

3.10 Der Satz von Sylvester-Gallai

Laura de Molière
 Betreuerin: Annemarie Klemm

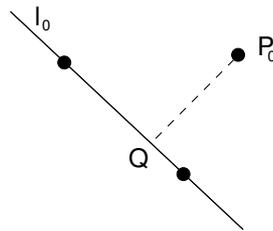
Geraden in der Ebene und Zerlegungen von Graphen

Einführung: 1893 stellte James Joseph Sylvester das wohl bekannteste Problem über Geraden in der Ebene dar: Man beweise, dass es nicht möglich ist, eine endliche Anzahl reeller Punkte so anzuordnen, dass jede Gerade durch zwei der Punkte immer auch durch einen dritten der Punkte geht, es sei denn, alle Punkte liegen auf einer Gerade.

Sylvester selbst veröffentlichte nie einen sinnvollen Beweis - die in der Times gedruckte "Musterlösung" war wissenschaftlich nicht haltbar. Erst mehr als vierzig Jahre später konnte Tibor Gallai das Problem lösen, weswegen man den Satz Sylvester und Gallai zuschreibt. Viele weitere Beweise folgten. Unter ihnen errang der Beweis von L.M. Kelly besondere Bedeutung. Dieser sei hier erläutert:

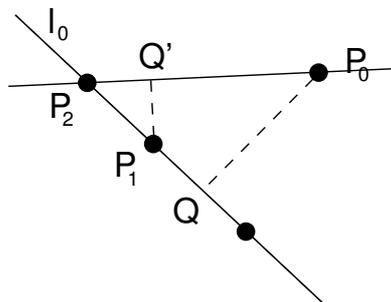
Satz 1. Für jede Anordnung von endlich vielen Punkten in der Ebene, die nicht alle auf einer Gerade liegen, gibt es eine Gerade, die genau zwei der Punkte enthält.

Die Beweisführung hierzu lautet wie folgt: Wir bezeichnen die gegebene Menge der Punkte mit \mathcal{P} , und die Menge der Geraden, die durch mindestens zwei der Punkte aus \mathcal{P} gehen, mit \mathcal{L} . Zu jeder Gerade $l \in \mathcal{L}$ betrachten wir nun die Punkte P , die nicht auf l liegen. Wir suchen jetzt die Gerade mit dem Punkt aus, welche den kleinsten Abstand voneinander besitzen, und bezeichnen die Gerade mit l_0 , den Punkt mit P_0 sowie Q als den Punkt, auf dem die Senkrechte durch P_0 auf l_0 steht.



Behauptung: Die Gerade l_0 enthält genau zwei Punkte aus \mathcal{P} !

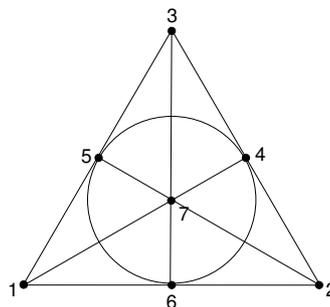
Beweis: Wäre dem nicht so, würde die Gerade l_0 mindestens drei Punkte aus \mathcal{P} enthalten, mindestens zwei auf derselben Seite von Q . Nehmen wir diesen Fall an, und bezeichnen den dritten Punkt mit P_1 . Nun gehen wir davon aus, dass P_1 zwischen P_2 und Q liegt (Q könnte auch mit P_1 zusammenfallen). Daraus ergibt sich die folgende Anordnung:



Man sieht nun, dass der Abstand von Q zu P_0 größer ist als der Abstand von Q' zu P_1 . Dies widerspricht unserer Auswahl von P_0 und l_0 !

In diesem Beweis haben wir zweierlei Eigenschaften der Ebene benutzt. Zum einen metrische (kleinster Abstand), zum anderen Ordnungsaxiome (P_1 liegt zwischen Q und P_2). Jetzt stellt sich die Frage, ob man wirklich beide Eigenschaften neben den Inzidenzaxiomen für Punkte und Geraden braucht?

Gehen wir wieder von einer endlichen Menge \mathcal{P} von Punkten aus, welche wir von 1 bis n durchnummerieren, in unserem Beispiel von 1 bis 7, also $\mathcal{P} = \{1, \dots, 7\}$. Die Geraden l werden von einem einzigen Axiom bestimmt, nämlich dass eine Gerade von zwei Punkten P_1 und P_2 eindeutig bestimmt wird. So ist es nicht möglich, dass zwei Geraden l_1 und l_2 dieselben Punkte P_1 und P_2 enthalten, während andere Punkte differieren. Aus diesen Bedingungen ergibt sich z.B. die berühmte FANO-Ebene:



Hier wird jede Gerade von je zwei Punkten bestimmt und enthält einen dritten. Diese Ebene verdeutlicht den Satz von Sylvester-Gallai: es ist nicht möglich, in der Euklidischen Ebene die Punkte so anzuordnen, dass jeder auf einer reellen Gerade liegt; eine "krumme" Gerade ist erforderlich. Jedoch wird in der Fano-Ebene die "Gerade" 4, 5, 6 auch als solche betrachtet und somit ist der Satz von Sylvester-Gallai in dieser Ebene nicht gültig.

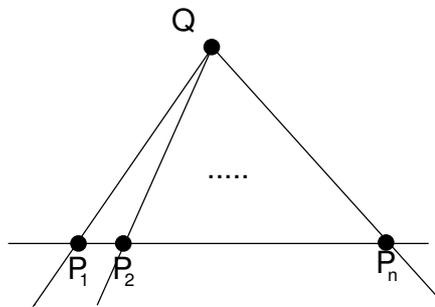
Auf dem Satz von Sylvester-Gallai aufbauend haben Nicolaas G. de Bruijn und Paul Erdos ein berühmtes Resultat über Punkte und Geraden in der Ebene gewonnen:

Satz 2. Sei \mathcal{P} eine Menge von $n \geq 3$ Punkten in der Ebene, die nicht alle auf einer Gerade liegen. Dann besteht die Menge \mathcal{L} der Geraden, die durch mindestens zwei Punkte in \mathcal{P} gehen, aus mindestens n Geraden.

Begründen kann man dies folgendermaßen: Für $|\mathcal{P}| = 3$ (Induktionsverankerung) ist nichts zu zeigen.

Wir gehen nun davon aus, dass $|\mathcal{P}| = n + 1$ ist. Wie wir wissen, gibt es nach dem Sylvester-Gallai Satz eine Gerade $l_0 \in \mathcal{L}$, welche genau zwei Punkte, P und Q , aus \mathcal{P} enthält. Wir nennen jetzt die Menge \mathcal{P}' , welche alle Punkte aus \mathcal{P} außer Q enthält, und die Menge der Geraden, welche nicht Q enthalten \mathcal{L}' . Liegen die Punkte \mathcal{P}' nicht alle auf einer Geraden, muss (nach Induktionsannahme) die Anzahl der Geraden \mathcal{L}' mindestens der Anzahl der Punkte \mathcal{P}' entsprechen. Dies zieht die Schlussfolgerung nach sich, dass die Menge aller Geraden \mathcal{L} (Q wieder inbegriffen) mindestens der Anzahl der Punkten $n + 1$ entspricht, denn die Gerade $l_0 \in \mathcal{L}$ kommt ja wieder hinzu.

Ein anderer Fall ist es, wenn die Punkte aus \mathcal{P}' alle auf einer Gerade liegen. Dies ist die minimale Anzahl an Geraden und entspricht genau $n + 1$:



Das nun folgende Resultat ist auf noch allgemeinere "Inzidenzgeometrien" anwendbar. Es lautet wie folgt:

Satz 3. Sei X eine endliche Menge von $n \geq 3$ Elementen, und seien A_1, \dots, A_m echte Teilmengen von X , so dass jedes Paar von Elementen in X in genau einer der Mengen A_i enthalten ist. Dann gilt $m \geq n$.

Man stelle sich etwa X als Menge von Punkten und A_i als Geraden vor.

Beispiel:

$$X = \{1, 2, 3, 4\}, m = n = 4,$$

$$A_1 = 1, 2, 3$$

$$A_2 = 1, 4$$

$$A_3 = 2, 4$$

$$A_4 = 3, 4$$

Definition: Für ein Element $x \in X$ sei r_x die Anzahl der Mengen, welche x enthalten.

Es gilt $2 \leq r_x < m$.

r_x muss mindestens 2 sein, denn wäre x nur in einer der Teilmengen A_i enthalten, müssten dementsprechend alle anderen $x' \in X$ auch in dieser Teilmenge enthalten sein, weil festgelegt ist, dass alle Paare (in unserem Fall x mit allen $x' \in X \setminus \{x\}$) in genau einer Teilmenge enthalten sein müssen. Dies ist nur möglich, wenn A_i genau X entspricht, was aber im Widerspruch zur Voraussetzung von Satz 3 steht, dass A_i eine echte Teilmenge von X sein muss. Ferner ist r_x kleiner als m . Wäre nämlich x in allen Teilmengen enthalten ($r_x = m$), so dürfte jedes andere Element x' nur in genau einer Teilmenge

enthalten sein. Würde nämlich x' in einer weiteren Teilmenge enthalten sein, so wäre in dieser ja auch x , und damit das Paar $\{x, x'\}$ in zwei Teilmengen enthalten (Widerspruch zu Voraussetzung von Satz 3). Da aber auch alle Paare, die nicht x enthalten, in einer Teilmenge enthalten sein müssen, ist dies wieder nur bei einer Teilmenge $A = X$ möglich, was aber Voraussetzung ausgeschlossen ist.

In unserem Beispiel errechnet sich r_x wie folgt: Die Zahl 1 taucht in den Teilmengen zweimal auf, demnach ist $r_1 = 2$. Entsprechend errechnet sich $r_2 = 2, r_3 = 2$ und $r_4 = 3$.

Wenn nun x nicht in einer Teilmenge A_i enthalten ist, so gilt $r_x \geq |A_i|$: Da x ja auch zu jedem in der Menge A_i enthaltenen Element eine Paarbeziehung haben muss, muss r_x mindestens so groß sein wie die Anzahl der Elemente aus A_i .

Wir beweisen jetzt Satz 3 durch einen Widerspruch und gehen davon aus, dass $m < n$ ist. Wir erweitern die Formel $r_x \geq |A_i|$ um $m < n$ zu $m|A_i| < nr_x$. Nach Multiplikation mit -1 und Addition von mn erhalten wir $m(n - |A_i|) > n(m - nr_x)$ bzw.

$$\frac{1}{n(m - nr_x)} > \frac{1}{m(n - |A_i|)}$$

Behauptung: $1 = \sum_{x \in X} 1/n = \sum_{x \in X} \sum_{A_i: x \notin A_i} \frac{1}{n(m - nr_x)} > \sum_{A_i} \sum_{x: x \notin A_i} \frac{1}{m(n - |A_i|)} = \sum_{x \in X} 1/m = 1$

Diese Behauptung lässt sich folgendermaßen nachvollziehen:

$\sum_{x \in X} 1/n = 1$, da man über die Anzahl aller Elemente n aufsummiert, d.h. man multipliziert $\frac{1}{n}$ mit n , was 1 ergibt.

Das gleiche gilt für die Anzahl aller Teilmengen, $\sum_{x \in X} 1/m = 1$, man multipliziert $1/m$ mit $|A_i|$, was der Anzahl der Teilmengen, m , entspricht.

Wir betrachten jetzt den Ausdruck $\sum_{x \in X} \sum_{A_i: x \notin A_i} \frac{1}{n(m - nr_x)}$. Nach dem Gesetz für die Doppelsumme können

wir den Term jetzt folgendermaßen umformen: $\sum_{x \in X} \frac{1}{n} \cdot \sum_{A_i: x \notin A_i} \frac{1}{m - nr_x}$. Dass das linke Summenzeichen = 1

ist, haben wir bewiesen.

Gehen wir nun auf das rechte Summenzeichen ein und betrachten uns den Nenner. In diesem ziehen wir von der Anzahl aller Teilmengen die Anzahl der Teilmengen ab, die x enthalten, es bleibt uns also die Anzahl der Teilmengen übrig, welche x nicht enthalten. Letztendlich multiplizieren wir in diesem Fall wieder die Anzahl der Elemente, die x nicht enthalten, mit $1/|(x \notin A_i)|$, was wieder 1 entspricht.

Nach dem gleichen Prinzip lässt sich beweisen, dass der Ausdruck $\sum_{A_i} \sum_{x: x \notin A_i} \frac{1}{m(n - |A_i|)}$ ebenso 1 ergibt.

Wir haben also gezeigt, dass jede Doppelsumme 1 entspricht.

Jetzt ist noch die Ungleichung der beiden Doppelsummen zu beweisen.

Wir können uns die Elemente der endlichen Menge X als Punkte, und die echten Teilmengen A_i von X als Geraden vorstellen. Somit wird bei der linken Doppelsumme über alle Punkte und zugehörige Geraden, die den Punkt nicht enthalten, summiert. Rechts wird über alle Geraden und jeweils alle Punkte, die nicht auf der Geraden liegen, summiert.

Somit summieren beide Doppelsummen über die gleichen Paare; damit bleibt die Ungleichung bestehen.

Es folgt: $1 > 1$

Dieser Widerspruch belegt, dass die Annahme $m < n$ nicht haltbar ist, also $m \geq n$ gelten muss.

Literatur:

Aigner/Ziegler: *Das Buch der Beweise*, Springer Verlag.

3.11 Endliche Geometrien

Moritz Matthey
 Betreuerin: Annemarie Klemm

Affine Ebenen

Definition: Eine affine Ebene ist eine "anschauliche Ebene", welche sich durch einfache Regeln, die sog. *Axiome*, aufbaut.

Eine Ebene enthält zwei Arten von Objekten, die sich in den nicht-leeren disjunkten Mengen $\mathcal{P} = \{P, Q, R \dots\}$ (Punkte) und $\mathcal{G} = \{g, h, k \dots\}$ (Geraden) befinden.

Zwischen diesen beiden bedeutet die Inzidenzrelation auf $\mathcal{P} \times \mathcal{G}$:

$$P I g \Leftrightarrow g I P \Leftrightarrow P \text{ liegt auf } g \Leftrightarrow g \text{ geht durch } P.$$

Zwei Geraden g und h schneiden sich, wenn es mindestens einen Punkt $P \in \mathcal{P}$ gibt, der mit g und h inzidiert. Zwei Geraden sind parallel, wenn es keinen Punkt gibt, der mit beiden inzidiert oder sie identisch sind ($g = h$).

Axiome

Ein Tripel $A = (P, Q, I)$ heißt *affine Ebene*, wenn folgende Axiome gelten:

1. Inzidenzaxiom

Durch zwei verschiedene Punkte P, Q geht genau eine Gerade.

2. Parallelenaxiom

Zu einer Geraden gibt es genau eine Parallele durch einen vorgegebenen Punkt.

3. Reichhaltigkeitsaxiom

Es gibt drei verschiedene Punkte, die nicht alle auf einer Geraden liegen.

Aus diesen drei Axiomen ergeben sich „einfache“ Folgerungen:

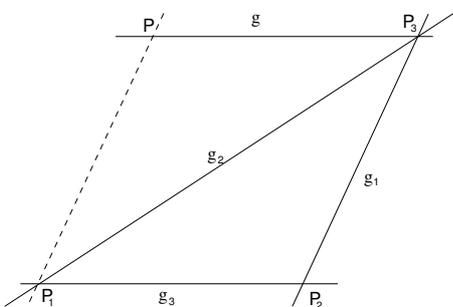
1. Geraden sind entweder parallel oder haben einen Schnittpunkt.

2. Parallelität ist eine Äquivalenzrelation (reflexiv (g ist zu sich selbst parallel), symmetrisch (wenn $g I h$, dann auch $h I g$) und transitiv (wenn $g I h$ und $h I k$, so auch $g I k$)).

3. Jede Gerade g enthält mindestens 2 Punkte

Zu letzterer Folgerung wird ein Beweis mitgeliefert:

1. Wenn gilt $g = g_i$, so enthält g zwei Punkte (P_1, P_2 und/oder P_3).



2. g ist zu zwei der Geraden nicht parallel, trifft sie also. Es bleibt nur noch der Fall zu betrachten, dass diese beiden Schnittpunkte zusammenfallen, d.h. g geht durch einen der Punkte P_i . Dann ergibt sich der Schnittpunkt P durch eine Parallele zu g_i .

Wäre $P = P_1$, so wären alle drei Punkte kollinear und alle g_i gleich.

Weitere Betrachtungen

- \mathcal{P} als endliche Menge $\Rightarrow |\mathcal{P}| = N \geq 3 \Rightarrow |\mathcal{G}| = M < \infty$

Sonst würde P_i mit ∞ vielen Geraden inzidieren, die alle einen weiteren Punkt enthalten. Dadurch würde $|\mathcal{P}| = \infty$, was im Widerspruch zu $|\mathcal{P}| = N < \infty$ steht!

- Auf jeder Geraden liegen n Punkte und es gibt jeweils n parallele Geraden
- Durch jeden Punkt gehen m Geraden (jeweils die Parallelen der Geraden durch einen anderen Punkt)

Es gilt $m = n + 1$. Es gibt daher $M = m \cdot n = (n + 1)n$ Geraden und $N = n \cdot n = n^2$ Punkte $\Rightarrow N$ muss eine Quadratzahl sein.

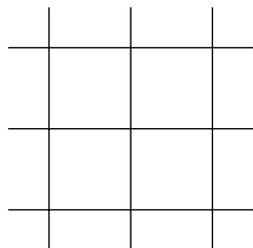
Für $n = 2, 3, 4, 5$ existieren affine Ebenen. Für $n = 6$ jedoch nicht, was bereits Leonhard Euler 1782 untersuchte.

Zusammenfassung:

- n : Anzahl der Punkte pro Gerade = Anzahl der Geraden pro Klasse
- $m = n + 1$: Anzahl der Geraden pro Punkt = Anzahl der Klassen paralleler Geraden.
- $N = n^2$: Anzahl der Punkte
- $M = (n + 1)n$: Anzahl der Geraden

Darstellung affiner Ebenen.

Betrachtet man zwei Parallelenscharen einer affinen Ebene, so erhält man alle Punkte der Ebene. Diese kann man sich dann als $n \times n$ -Matrix vorstellen (Schritt 1).



$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 \\ 2 & 3 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$$

Gibt man nun eine weitere Schar π hinzu, so trägt man diese so ein, dass jeder Punkt P die Ziffer k (Nummer der ihn durchdringenden Geraden aus π) erhält (siehe Schritt 2).

Durch diese Darstellung entsteht ein lateinisches Quadrat (denn in jeder Zeile und Spalte kommt jede Zahl nur einmal vor).

Orthogonalität

Zwei lateinische Quadrate sind orthogonal, wenn beim Übereinanderlegen jede mögliche Kombination genau einmal vorkommt. Eine weitere Parallelenschar definiert ein weiteres lateinisches Quadrat, welches bezüglich des ersten orthogonal ist.

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 1 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix} \text{ „+“ } \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 1 & 2 \\ 2 & 3 & 1 \end{pmatrix} \Rightarrow \begin{pmatrix} 11 & 22 & 33 \\ 23 & 31 & 12 \\ 32 & 13 & 21 \end{pmatrix}$$

Umgekehrt kann man aus der Existenz eines orthogonalen Lateinischen Quadrats eine weitere Parallelenschar gewinnen. Insgesamt ergibt sich der Klassifikations-

Satz: Genau dann existiert eine affine Ebene der Ordnung n , wenn es $n - 1$ paarweise orthogonale Äquivalenzklassen orthogonaler Lateinischer Quadrate gibt.

4 Physikkurs

Ähnlichkeiten in der Physik

Prof. Dr. W. Aßmus

Johann Wolfgang Goethe Universität Frankfurt

Die Physik ist bei weitem nicht so kompliziert, wie es demjenigen erscheint, der sich erstmals mit ihr beschäftigt. Es gibt viele ähnliche Phänomene im Bereich der Mechanik, Optik, Elektrizitätslehre und Thermodynamik. Wir möchten im Kurs zunächst diese besprechen und dann auf die Ähnlichkeiten aufmerksam machen. Das Erkennen der Ähnlichkeiten und der Grundprinzipien, die sie hervorrufen, hilft, die Phänomene der Physik besser einordnen zu können und damit dieses Gebiet besser zu verstehen. Beispiele sind z. B. der "Verallgemeinerte Fluss - Strom, Wärmefluss, Flüssigkeitströmung, Diffusion" oder "Exponentielles Wachstum - Zinseszins, Bevölkerungswachstum, Stoßionisation" oder "Exponentielle Annäherung - Füllen eines Wasserbehälters, Aufladen eines Kondensators, Erwärmen eines Metalls, Grenzggeschwindigkeit".

Um solche Themen geht es im Buch von Shive und Weber, Ähnlichkeiten in der Physik, das 1982 in den Vereinigten Staaten erschien und 1993 im Springer-Verlag in einer deutschen Übersetzung.

Wir folgen in unserem Kurs vielen Kapiteln dieses Buches.

4.1 Verallgemeinerter Fluss

Karen Wintersperger

Betreuerin: Saskia Gottlieb

Physikalische Phänomene werden beschrieben, indem man zwischen den verschiedenen, an einem Versuch beteiligten Größen einen mathematischen Zusammenhang herstellt. Der einfachste Zusammenhang ist der lineare Zusammenhang: Zwei Größen sind zueinander proportional, meistens handelt es sich um die Proportionalität von Ursache und Wirkung.

$$W = k \cdot U,$$

wobei k die Proportionalitätskonstante ist, die ein materialbedingtes Verhältnis der beiden Größen ausdrückt.

Der stationäre Fluss wird durch die Proportionalität einer beliebig gearteten Potentialdifferenz als Ursache zu dem daraus resultierenden Fluss als Wirkung beschrieben. Hierfür gibt es zahlreiche Beispiele, angefangen bei der Elektrizität über den Wärmefluss bis zur Mechanik:

a) Elektrizität

Man betrachtet einen Leiter der Länge l mit Querschnitt A und spezifischem Widerstand ρ , an dessen Enden eine Spannung angelegt ist. Die Stärke des nun folgenden Flusses elektrischer Ladung ist dem Potentialunterschied zwischen den Enden proportional:

$$I = \frac{dQ}{dt} = -G(U_2 - U_1),$$

wobei G der Kehrwert des Widerstandes, der so genannte *Leitwert* ist, der durch $G = \frac{A}{\rho \cdot l}$ ausgedrückt wird.

b) Wärmefluss

Der Versuchsaufbau besteht aus einem Metallstab, der an einem Ende erhitzt und am anderen gekühlt wird. Er hat die Länge l , die Querschnittsfläche A und die Wärmeleitfähigkeit k . Zwischen den Enden des Stabes besteht eine Temperaturdifferenz $(T_2 - T_1)$, aus der ein gleichmäßiger Wärmefluss resultiert. Die Wärmemenge pro Zeitintervall ist dieser Differenz proportional:

$$\frac{dQ}{dt} = -K(T_2 - T_1),$$

K ist der Wärmeleitwert des Stabes, der sich, ähnlich dem elektrischen Leitwert, wie folgt zusammensetzt:

$$K = \frac{k \cdot A}{l}.$$

In einem praktischen Versuch untersucht man verschiedene Materialien auf ihre spez. Wärmeleitfähigkeit, indem man Länge und Querschnitt konstant hält und die Zeit misst, bis beide Stabenden in etwa die gleiche Temperatur besitzen. Dies liefert aber nur Näherungswerte, da der Leiter nicht ideal nach außen isoliert ist (wie es in der obigen Formel sein müsste) und so die Wärme zu einem großen Teil in die Umgebung fließt. Besonders bei schlechteren Wärmeleitern wie z.B. Stahl macht sich dieser Effekt bemerkbar: Ab einem bestimmten Zeitpunkt verringert sich die Potentialdifferenz nur noch sehr langsam.

c) Flüssigkeitsstrom

Man betrachtet ein zylindrisches Rohr, zwischen dessen Enden eine Druckdifferenz herrscht. Es wird von einer Flüssigkeit der Viskosität η durchflossen. Hierbei ist das Flüssigkeitsvolumen pro Zeit, das an einem bestimmten Punkt vorbeifließt, der Druckdifferenz im Rohr proportional:

$$\frac{dV}{dt} = -F(p_2 - p_1),$$

Der Leitwert F steht für den Term $\frac{-\pi r^4}{8 \cdot l \cdot \eta}$, also:

$$\frac{dV}{dt} = \frac{-\pi r^4}{8 \cdot l \cdot \eta} (p_2 - p_1).$$

Der Zusammenhang gilt nur, wenn die Strömung im Zylinder laminar ist.

d) Diffusion

Wir betrachten eine Lösung von z.B. Zuckermolekülen in Wasser, die sich in einer Wanne mit der Querschnittsfläche A und der Länge l befindet. Auf der einen Seite des Rohres herrscht eine höhere Konzentration an Zuckermolekülen als auf der anderen (n_2 und n_1 Moleküle pro Volumeneinheit). Nun diffundieren die Moleküle durch das Rohr, bis die Konzentration ausgeglichen ist. Wir gehen zur Vereinfachung davon aus, dass sich die Teilchen mit gleicher Geschwindigkeit und gleichen Abständen bewegen. Die Menge n an Molekülen, die pro Zeiteinheit diffundiert, hängt linear von der Konzentrationsdifferenz ab:

$$\frac{dn}{dt} = -C(n_2 - n_1).$$

Der Diffusionsleitwert C beinhaltet die Abmessungen des Gefäßes sowie die Diffusionskonstante D von Zucker in Wasser: $C = \frac{A \cdot D}{l}$.

Zur Veranschaulichung kann man einen Modellversuch zur Diffusion durchführen, bei dem sich Metallkugeln zweier verschiedener Größen in einem flachen Gefäß befinden, das in der Mitte geteilt ist. In der Teilungsschiene ist ein (bzw. zwei) Durchgang, durch den die Kugeln, die Moleküle symbolisieren, "hindurchdiffundieren". Dies geschieht dadurch, dass man das Gefäß leicht bewegt, was eine Molekülbewegung veranschaulichen soll. Hierbei wird deutlich, dass die kleinen Kugeln schneller von einer Seite des Gefäßes in die andere gelangen, was mit der echten Diffusion vergleichbar ist: Leichtere Moleküle diffundieren schneller als schwerere. Außerdem hängt die Menge der Kugeln, die nach einer bestimmten Zeit auf der anderen Seite sind, linear von der Anzahl der Öffnungen ab. Ein Experiment für echte Diffusion führen wir mit einem Tonzylinder durch, in dem der Druck gemessen wird. Er befindet sich in einem Becherglas, in das nun Wasserstoffgas eingeleitet wird. Am Verhalten des Druckes kann man beobachten, dass Wasserstoff schneller diffundiert als Luft: Zuerst herrscht

Überdruck im Zylinder, da Wasserstoff hineindiffundiert. Nun zieht man den Tonzylinder aus dem Becherglas heraus. Man beobachtet einen Unterdruck. Da Wasserstoff leichter als Luft ist, diffundieren die Wasserstoffmoleküle schneller aus dem Tonzylinder heraus, als Luftmoleküle (N_2, O_2) in den Zylinder hineindiffundieren.

e) Mechanik

In diesem Bereich kann man (unter modellhaften Bedingungen, die Reibungs- und Verformungskräfte, etc. vernachlässigen) den Fluss von Impuls mit der Geschwindigkeit als Potential beschreiben. Dazu stellt man sich zwei Kugeln der gleichen Masse vor, die nebeneinander liegen und durch einen idealen Impulsleiter verbunden sind. Die Geschwindigkeit v_1 der ersten Kugel ist Null, sie liegt in Ruhe, die andere Kugel hat die Geschwindigkeit v_2 . Nun übt K_2 eine Kraft auf K_1 aus, es fließt Impuls. Dies geschieht, bis beide Kugeln die Geschwindigkeit $\frac{1}{2}v_2$ besitzen, die dafür benötigte Zeit soll durch t beschrieben werden, die sich über das Intervall $[t_a; t_b]$ erstreckt. Also hat K_2 zum Zeitpunkt t_a (bzw. Null) die Geschwindigkeit v_2 und bei t_b die Geschwindigkeit $\frac{1}{2}v_2$. Die Kraft auf K_1 entspricht der Impulsänderung pro Zeitintervall, ist also die Impulsstromstärke:

$$F = \frac{dp}{dt} = m \cdot \frac{dv}{dt},$$

da $p = m \cdot v$, m konstant.

Nun kann man t_b und $\frac{1}{2}v_2$ für dv und dt einsetzen, da sich die Geschwindigkeit im Intervall $[t_a; t_b]$ um $\frac{1}{2}v_2$ geändert hat und t_a Null entspricht:

$$\begin{aligned} \frac{dv}{dt} &= -m \cdot \frac{\frac{1}{2} \cdot v_2}{t_b} && \text{das Minuszeichen zeigt an, dass der Impuls von } K_2 \text{ wegfließt,} \\ &= -m \cdot \frac{v_2}{2t} && \text{da zum Zeitpunkt } t_b \text{ ja die volle Zeit verstrichen ist.} \\ \frac{dv}{dt} &= \frac{-m}{2t}(v_2 - v_1) \end{aligned}$$

Im letzten Schritt wurde v_2 durch $(v_2 - v_1)$ ersetzt, da v_1 Null ist.

Der Term $m/2t$ ist die Proportionalitätskonstante, man kann ihn als eine Art Leitwert ansehen. Für K_1 sähe die Gleichung genauso aus, nur ohne das Minuszeichen, weil K_1 den Impuls erhält.

4.2 Exponentielle Prozesse in der Physik

Lutz Künneke
Betreuer: Wolf Aßmus

Exponentielle Prozesse haben eine starke Verbreitung in der Physik. Eine Größe wächst beispielweise exponentiell, wenn ihr Wachstum proportional zu der Größe selbst ist. Prinzipiell werden exponentielle Vorgänge unterschieden, bei denen die untersuchte Größe schrankenlos zunimmt, gegen Null abnimmt, oder sich einem Grenzwert annähert. Dieser Vorgang kann entlang der Zeitachse, aber auch einer Raumachse erfolgen. Das exponentielle Wachstum einer Größe M leitet sich aus der Bedingung:

$$\frac{dM}{dt} \sim M$$

her.

Wir führen k als Proportionalitätskonstante ein:

$$\frac{dM}{dt} = kM$$

und separieren nun die Variablen:

$$\frac{dM}{M} = k dt$$

Durch Integration erhalten wir:

$$\ln M = kt + c$$

Für c ergibt sich:

$$c = \ln M_0$$

wenn wir e als Basis nehmen und umstellen erhalten wir:

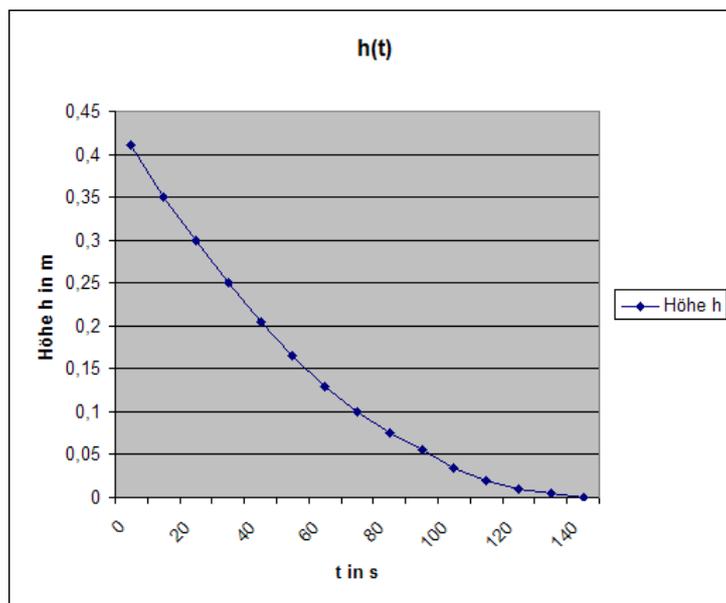
$$M = M_0 e^{kt}$$

Alle exponentiellen Wachstumsvorgänge verhalten sich entsprechend einer Funktion dieser Form. Es sei noch gesagt, dass man durch das natürlich logarithmische Auftragen der Funktionswerte der Funktion eine Gerade erhält, deren Steigung k ist. So kann man mit logarithmischem Papier und einem Geodreieck den Wachstumskoeffizienten einer Exponentialfunktion bestimmen. Die Exponentialfunktion wächst theoretisch beliebig weit an, wenn dieser Vorgang aber zu weit vorschreitet, treten in der Natur Regulatoren in Gang, die dieses Wachstum begrenzen. Beim Beispiel des exponentiellen Wachstums einer Population wäre dies Nahrungsknappheit.

Die exponentielle Abnahme dagegen nähert sich von einem Startwert aus der Null. Hierbei verhält sie sich gemäß der Gleichung:

$$M = M_0 e^{-kt}$$

Die exponentielle Abnahme kommt in der Natur relativ häufig vor. Das Entladen eines Kondensators folgt dieser Gesetzmäßigkeit. Die Spannung zwischen den Kondensatorplatten bewirkt beim Verbinden über einen Widerstand einen Stromfluss, der die Spannung verringert. Wir können hier also wieder eine Proportionalität zwischen der Abnahme der Spannung und der Spannung selbst herstellen. Die Form der Entladekurve eines Kondensators wird letztlich durch die Kapazität des Kondensators und den Entladewiderstand bestimmt. Die Anfangsspannung ist lediglich der Vorfaktor der Exponentialfunktion. Analog dazu kann man sich auch einen Wasserbehälter vorstellen, der bis zu einer bestimmten Höhe gefüllt ist, und unten durch einen Auslauf entleert wird. Unser Kurs hat diesen Versuch durchgeführt und die Füllhöhe gegen die Zeit aufgetragen. So haben wir auch wieder eine Exponentialfunktion erhalten, deren Graph im Bild zu sehen ist.



Sehr ähnlich hierzu ist die exponentielle Annäherung zweier Größen. Hierbei können wir uns ähnlicher Beispiele bedienen. Zunächst stellen wir uns einen Kondensator vor, dessen Platten auf dem

gleichen Potential liegen. Nun wird von außen eine Spannung angelegt. Wenn wir das vom Oszillographen aufgenommene Spannungs-Zeit Diagramm ansehen, liegt die Vermutung nahe, dass es sich wieder um einen exponentiellen Vorgang handelt. Tatsächlich ist auch hier wieder die Zunahme der Spannung proportional zu der Spannungsdifferenz zwischen der angelegten Spannung und der Kondensatorspannung. Es lässt sich auch wieder eine Analogie zu einem Wasserbehälter bilden: Wir stellen uns ein Reservoir vor, aus dem ein Wasserbehälter befüllt wird. Nachdem wir auch diesen Versuch mit dem Kurs durchgeführt hatten, stellten wir fest, dass auch hier die Darstellung der Füllhöhe des Wasserbehälters gegen die Zeit exponentiell verläuft. Hier können wir also davon ausgehen, dass die Zunahme der Wasserhöhe im Behälter, analog zur Spannung im Kondensator, proportional zur Höhendifferenz zwischen der Wasseroberfläche im Wasserbehälter und der Wasserhöhe im Reservoir ist.

Als weiteres sehr interessantes Beispiel für exponentielle Annäherung haben wir uns mit der Grenzgeschwindigkeit beschäftigt. Ein Körper wird im freien Fall, wenn er sich in einem viskosen Medium bewegt, einerseits durch die Gravitation beschleunigt, und andererseits durch eine Reibungskraft, die so genannte Stokesche Reibung, abgebremst. Die Stokesche Reibung ist proportional zu der Geschwindigkeit des Objektes im Medium. Der Proportionalitätsfaktor ist r :

$$F_{\text{Stoke}} = -rv$$

Wenn wir diese Bedingungen nun zu einer Differentialgleichung verarbeiten und diese nach der Geschwindigkeit auflösen, erhalten wir eine Exponentialfunktion, aus der wir erfahren, dass die Geschwindigkeit eines Körpers im freien Fall innerhalb eines viskosen Mediums sich nach folgender Formel verhält:

$$v(t) = \frac{m}{r} \cdot g(1 - e^{-\frac{r \cdot t}{m}})$$

Dieses Beispiel soll zeigen, dass es neben den offensichtlichen Analogien wie der zwischen der Füllhöhe von Wasser und der Spannung auch aus dem Alltag etliche Analogien gibt.

Die bisherigen Phänomene waren ausschließlich über die Zeit betrachtet. Nun werden wir diese unsere Betrachtungen auch noch auf den Raum erweitern. Dies ist weiter kein großer Schritt, da alle grundlegenden Vorgänge bereits eingeführt sind. Mit der küA Naturerkundung sind wir während einer Kurszeit an einem Weidezaun vorbeigekommen. Die Kabel dieses Stromzaunes waren allerdings durch Metallstangen in der Erde befestigt. Wenn wir nun annehmen, es würde von der Spannungsquelle aus ein konstanter Strom in das Kabel gespeist, würde immer pro Streckenabschnitt ein fester Prozentanteil dieses Stromes in die Erde abgeleitet werden. Dies führt dazu, dass die Veränderung der Spannung über den Ort der Spannung proportional ist. Hieraus kann wieder eine Exponentialfunktion hergeleitet werden. Ein ganz ähnliches Beispiel wäre ein Metallstab, der an einem Ende konstant auf einer Temperatur (größer als die Raumtemperatur) gehalten wird. Da der Metallstab aber nach außen hin nicht besonders isoliert ist, können wir davon ausgehen, dass die Temperatur pro Streckenabschnitt sich um einen festen Prozentanteil der Raumtemperatur angleicht. So können wir wieder eine Exponentialfunktion ähnlich der Funktion aus dem vorigen Beispiel herleiten. Die Analogien, die unser Kurs herausgearbeitet hat, sind Ähnlichkeiten zwischen dem Verhalten der Größen Spannung, Temperatur, Wasserfüllhöhe und Geschwindigkeit. Diese Analogien können dazu dienen, aus bekannten und erforschten Systemen auf weniger bekannte rückzuschließen. Das dargestellte häufige Auftreten der Exponentialfunktion in der Physik lässt viele weitere Analogiebildungen zu.

4.3 Ähnlichkeiten in der Physik: Das allgegenwärtige kT

Christoph Cuno

Betreuerin: Saskia Gottlieb

In der Physik taucht das Produkt $k \cdot T$, wobei T die Temperatur und $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{J}}{\text{K}}$ die Boltzmannkonstante beschreibt, oft in so unterschiedlichen Bereichen wie z.B. elektrischer Leitung, kinetischer Gastheorie, Diffusion, Wärmeleitung und thermischer Emission auf. Offenbar beruht also ein nicht allzu kleiner Teil der Physik auf dem Produkt kT .

Ziel dieses Vortrags war es, die Gründe dafür darzustellen und deutlich zu machen, welche Rolle dieses Produkt spielt, wenn ein physikalischer Prozess vom statistischen Verhalten von Atomen, Molekülen oder Elektronen bestimmt wird.

Die erste "Begegnung" mit kT findet in der kinetischen Gastheorie statt, welche im Folgenden erläutert werden soll. Dabei geht es um die Beziehung von Volumen, Temperatur und Druck untereinander in einem idealen Gas. Im Gegensatz zu realen Gasen werden hier die folgenden vereinfachenden Annahmen gemacht: die Gasteilchen besitzen kein Eigenvolumen (sog. Punktteilchen), sie stoßen miteinander nur elastisch und es gibt keine weiteren Wechselwirkungen zwischen ihnen. Bei hinreichend hohen Temperaturen verhält sich jedes Gas wie ein ideales Gas.

Zunächst ergibt sich experimentell die folgende Beziehung bei konstanter Teilchenzahl:

$$\frac{pV}{T} = \text{const.}$$

Da sich dieser Quotient aus zwei Größen, die nicht von der Teilchenzahl abhängen (Temperatur und Druck) und einer, die sehr wohl davon abhängt (Volumen) zusammensetzt, hängt also der gesamte Term linear von der Teilchenzahl N ab:

$$\frac{pV}{T} = N \cdot k$$

Die Proportionalitätskonstante ist dabei k . Nach einfacher Umformung ergibt sich:

$$pV = kT \cdot N$$

Das erste Auftreten von kT ! Kombiniert mit der Hauptgleichung der Gastheorie

$$pV = \frac{2}{3} W_{\text{kin}} = \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} m \overline{v^2} \cdot N$$

ergibt sich:

$$\frac{2}{3} W_{\text{kin}} = \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} m \overline{v^2} \cdot N = kT \cdot N$$

$$\frac{1}{2} m \overline{v^2} = \frac{3}{2} kT$$

kT beschreibt also die mittlere Bewegungsenergie eines Teilchens im Gas.

Dabei sind die Geschwindigkeiten der Teilchen ganz verschieden verteilt:

Einerseits gibt es einige sehr schnelle Teilchen, die eine größere Geschwindigkeit als die mittlere Geschwindigkeit besitzen (also mit viel Bewegungsenergie), andererseits aber auch einige sehr langsame, die fast keine Bewegungsenergie besitzen. Die Geschwindigkeiten sind dabei nach der sog. Maxwell-Boltzmann-Verteilung verteilt (siehe Bild). Wichtig ist dabei vor allem, dass schwerere Teilchen im Durchschnitt langsamer sind und höhere Temperaturen die Geschwindigkeit im Mittel erhöhen.

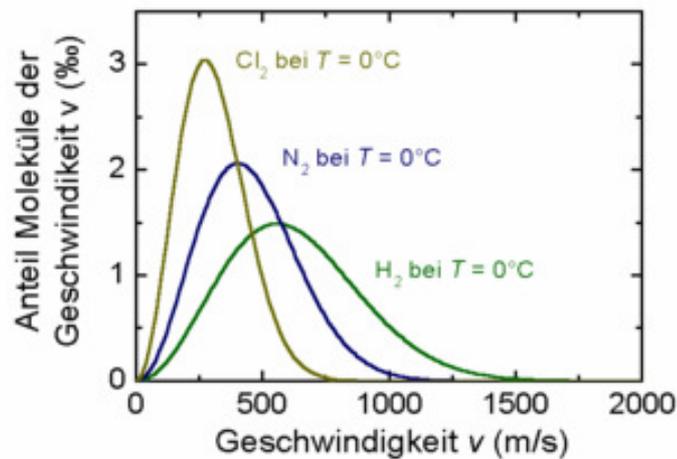


Bild 1: Maxwell-Boltzmann-Verteilung bei variierender Teilchenmasse (also versch. Gase)

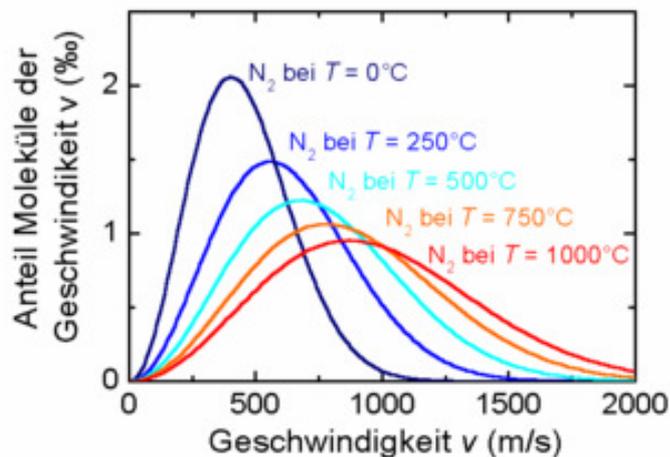


Bild 2: Maxwell-Boltzmann-Verteilung bei variierender Temperatur (gleiches Gas)

Die Beschreibung der Energie einzelner Teilchen durch kT findet sich auch in anderen Bereichen wieder, wie z. B. der Glühemission oder der elektrischen Leitfähigkeit (beide Male sind die beschriebenen Teilchen Elektronen).

Ein weiteres Anwendungsgebiet von kT liegt in der spezifischen Wärmekapazität: Für einatomige Gase ergibt sich die kinetische Energie eines Gasteilchens aus

$$W = \frac{3}{2}kT$$

Dabei ist die Energie pro Freiheitsgrad in diesem System $\frac{1}{2}kT$. Da 3 Raumrichtungen als Freiheitsgrade vorliegen, ergibt sich also $3 \cdot \frac{1}{2}kT$.

Die Wärmekapazität, also die Energie, die man "hineinstecken" muss, um einen Stoff um eine gewisse Temperatur zu erhöhen, ist die Ableitung dieser Formel nach der Temperatur, also:

$$c_v = \frac{3}{2}k$$

Für einatomige Gase ist dies experimentell bestätigt, doch bei mehratomigen Gasen ergibt sich eine signifikante Abweichung von dieser Vorhersage, denn statt $7 \cdot \frac{1}{2}kT$ (7 Freiheitsgrade: 3 der Trans-

lation, 2 der Rotation und 2 der Schwingung) ergibt sich $5 \cdot \frac{1}{2}kT$. Diese deutliche Differenz ergibt sich aus der Tatsache, dass die 2 Schwingungsfreiheitsgrade aufgrund der Quantisierung der Energie erst bei höheren Temperaturen angeregt werden: Da die von einer kleinen Temperatur "eingebrachte" Energie zu klein ist, um die Anregungsschwelle zu überschreiten, wird die so zugeführte Energie gar nicht von den Schwingungsfreiheitsgraden aufgenommen, sie tragen also zu der spezifischen Wärmekapazität nicht bei. Erst bei höheren Temperaturen ist die zugeführte Energie so groß, dass sie die Anregungsschwelle überschreitet und somit nun auch die Schwingungsfreiheitsgrade zur Wärmekapazität mit beitragen.

Bei Festkörpern ergibt sich ein ähnliches Bild: Theoretisch ist deren Wärmekapazität $6 \cdot \frac{1}{2}kT$ (jew. 3 Schwingungsfreiheitsgrade in den Energieformen kinetisch und potentiell; Translation und Rotation können aufgrund der großen in den Festkörperschwingungen gebundenen Energie vernachlässigt werden), was bei Raumtemperatur auch stimmt, bei niedrigeren Temperaturen jedoch sinkt sie bis auf $0 \frac{J}{K}$. Der Grund dafür liegt wiederum in der Quantentheorie. Die Schwingungsfreiheitsgrade werden bei zu niedrigen Temperaturen immer weniger angeregt, die Wärmekapazität sinkt also mit sinkenden Temperaturen.

Ein weiteres Phänomen, bei dem kT eine Rolle spielt, ist die sog. "Glühemission": Erhitzt man die Oberfläche eines Leiters auf mehrere Tausend Kelvin, so treten Elektronen aus der Oberfläche des Leiters aus. Dabei beschreibt man die Stärke dieses Prozesses mit folgender Formel:

$$I = AT^{\frac{1}{2}} \cdot e^{-\frac{\Phi}{kT}}$$

A ist dabei eine von der Oberfläche abhängige Konstante, Φ die Austrittsarbeit, die nötig ist, damit ein Elektron sich von der Oberfläche lösen kann. Der Stromfluss ist exponentiell abhängig von dem Verhältnis $\frac{\Phi}{kT}$.

Wir sehen also, dass eine wichtige Bedeutung von kT in der kinetischen (thermischen) Energie einzelner Teilchen liegt (hier der Moleküle in einem Gas oder Festkörper).

Da die Energie einzelner Teilchen also durch kT gegeben ist, sind folglich viele Prozesse, deren Intensität von dem Verhältnis der eingebrachten Energie auf einzelne Teilchen abhängt, vom Verhältnis von kT zu einer Form von Aktivierungsenergie abhängig, da kT ja letztlich die eingebrachte Energie darstellt, die zum Ablaufen des Prozesses vonnöten ist.

4.4 Interferenz und Interferometrie

Lars Offermann
Betreuerin: Julia Fey

Im Folgenden werden die Auswirkungen der Überlagerung von Wellen betrachtet.

1) Wellen

Wellen sind sich räumlich und zeitlich ausbreitende Schwingungen, sie transportieren zwar Energie und Impuls, jedoch keine Masse.

Es gibt zwei Arten von Wellen, die longitudinalen und die transversalen Wellen. Erstere schwingen entlang ihrer Ausbreitungsrichtung, letztere senkrecht dazu.

2) Interferenz

Die Überlagerung zweier oder mehrerer Wellen gleicher Frequenz nennt man Interferenz; dabei gilt das Superpositionsprinzip. Die aus der Überlagerung der Wellen entstehende Bewegung ist die Summe der einzelnen Wellenbewegungen. Dabei können sich die Wellen konstruktiv (verstärkend) oder destruktiv (auslöschend) überlagern.

3) Schwebung

Überlagern sich zwei Wellen (z.B. Schallwellen) die eine unterschiedliche Frequenz haben, kommt es zu Schwebungen. Dabei gelten für die Druckschwankungen von Schallwellen folgende Gleichungen:

$$P_1 = a \cdot \sin(2\pi f_1 t)$$

$$P_2 = a \cdot \sin(2\pi f_2 t)$$

(P für Druck; a für Amplitude und f für Frequenz)

Nach dem Superpositionsprinzip gilt dann:

$$P_1 + P_2 = a (\sin(2\pi f_1 t) + \sin(2\pi f_2 t))$$

Nach Anwendung eines Additionstheorems für trigonometrische Funktionen gilt:

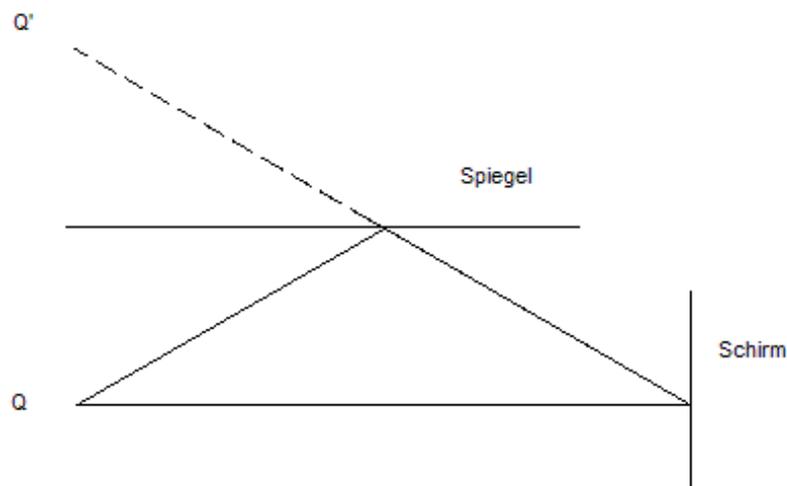
$$P_1 + P_2 = 2a \cdot \sin\left(2\pi t \cdot \frac{f_1 + f_2}{2}\right) \cdot \cos\left(2\pi t \cdot \frac{f_1 - f_2}{2}\right).$$

Man erkennt, dass der resultierende Ton die Frequenz $\frac{f_1 + f_2}{2}$ hat, was dem Mittelwert der überlagerten Frequenzen entspricht. Die Amplitude variiert mit $\cos\left(2\pi t \cdot \frac{f_1 - f_2}{2}\right)$, d.h. der Ton wird periodisch lauter und leiser, was man als Schwebung bezeichnet. Da der Kosinus zwei Nulldurchgänge pro Periode hat, ist die Frequenz der Amplitudenschwankung nicht $\frac{f_1 - f_2}{2}$, sondern $f_1 - f_2$.

Wir haben an zwei Stimmgabeln eine Schwebung beobachtet. Die eine Stimmgabel hatte eine Frequenz von 440 Hz und nach dem Anschlagen beider Stimmgabeln hörten wir eine Schwebung von 4 Hz. Die andere Stimmgabel produzierte einen tieferen Ton, das heißt sie hat mit 336 Hz geschwungen.

4) Interferometrie mit Kohärenz

Bei der Interferometrie lässt man zwei (oder mehrere) Wellen sich überlagern und untersucht dann die auf einen Schirm abgebildeten Muster. Damit stationäre Interferenzmuster entstehen, müssen die beiden Wellen über zehntausende Perioden eine konstante Phasenbeziehung haben, das heißt sie müssen kohärent sein. Das schafft man allerdings nicht, wenn man zwei verschiedenen Quellen verwendet. Man muss also mit Hilfe von Spiegeln und halbdurchlässigen Spiegeln (bei Lichtstrahlen) die von einer Primärquelle ausgesandten Wellen aufteilen. Am einfachsten funktioniert das bei dem Lloyd-Spiegel:



Lichtstrahlen von der Quelle Q erreichen den Schirm sowohl direkt als auch durch Reflexion am Spiegel. Die beiden Strahlen kommen daher scheinbar aus den Quellen Q und Q' . Dabei legen die beiden Strahlen einen unterschiedlichen Weg zurück. Dieser Gangunterschied Δs ist entscheidend dafür,

ob auf dem Schirm eine konstruktive oder eine destruktive Interferenz entsteht. Die Bedingungen hierfür sind:

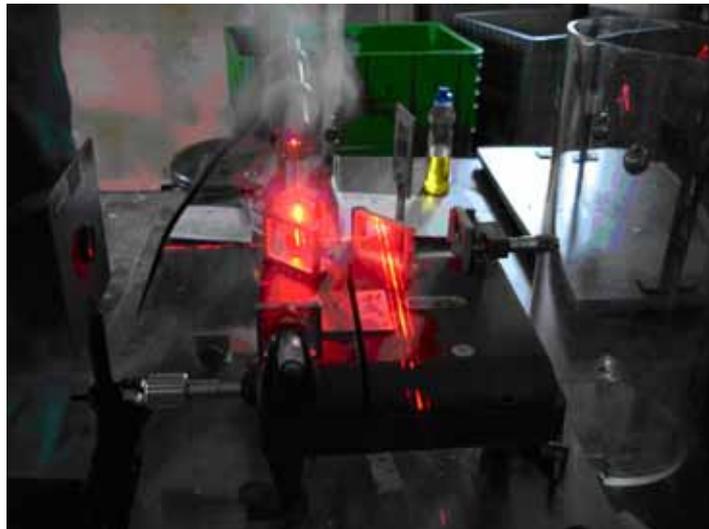
Für konstruktive Interferenz: $\Delta s = k \cdot \lambda$ mit $k \in \mathbb{N}_0$

Für destruktive Interferenz: $\Delta s = \frac{k+1}{2} \cdot \lambda$ mit $k \in \mathbb{N}_0$

(Hierbei ist λ die Wellenlänge)

In der Praxis beobachteten wir Interferenzen in der Wellenwanne und in einem optischen Doppelspaltexperiment.

Die Wellenwanne ist ein flaches Wasserbecken, in dem an einem Rand Wellen erzeugt werden. Wenn man jetzt zwei (oder mehrere) Stifte im Wasser vibrieren lässt, erzeugen die zwei Stifte kreisförmige Wellen, die sich überlagern. Auf einen Schirm geworfen, erkennt man in dem so entstandenen Wellenmuster konstruktive und destruktive Interferenz. Die Wellenberge sind doppelt so hoch, und die Täler doppelt so tief wie bei einer einzigen Welle. Das Doppelspaltexperiment ist das optische Äquivalent zur Wellenwanne. Ein Laser wird auf einen Doppelspalt (zwei, direkt nebeneinander liegende, sehr schmale Spalte in einer Blende) gerichtet. Die beiden Spalte gelten nun als zwei verschiedene Lichtquellen und das von ihnen ausgesandte Licht interferiert. Hält man einen Schirm hinter den Doppelspalt, kann man auf diesem ein Interferenzmuster erkennen: Senkrechte helle und dunkle Streifen wechseln sich ab. Beispiel für ein Interferometer (Michelsoninterferometer):



5) Holographie

Als praktische Anwendung für die Interferometrie ist die Holographie zu nennen. Dabei nimmt man ein Interferenzmuster auf einer photographischen Platte auf und rekonstruiert mit der Platte und derselben Lichtquelle das Bild. Vor den Augen des Betrachters entsteht an der Stelle, wo bei der Aufnahme der aufgenommene Gegenstand lag, ein Bild dieses Gegenstandes.

Die interferometrischen Methoden finden in vielen Bereichen der Physik eine Anwendung. Man kann mit diesen Methoden z.B. die Durchmesser von Sternen bestimmen oder per Schallholographie die inneren Organe eines Menschen abbilden.

Insgesamt ist das ein recht eindrucksvolles Anwendungsspektrum.

4.5 Transformation und Impedanzanpassung

Laurens Roggenbuck
Betreuerin: Anastasia Schmidt

Ein Transformator (vom lateinischen "transformare", umgestalten) gestaltet die Größe der Komponenten der Leistung um.

Transformatoren sind nicht nur, wie häufig gedacht, in der Elektrik zu finden sondern auch in anderen Bereichen der Physik.

Elektrische Transformatoren

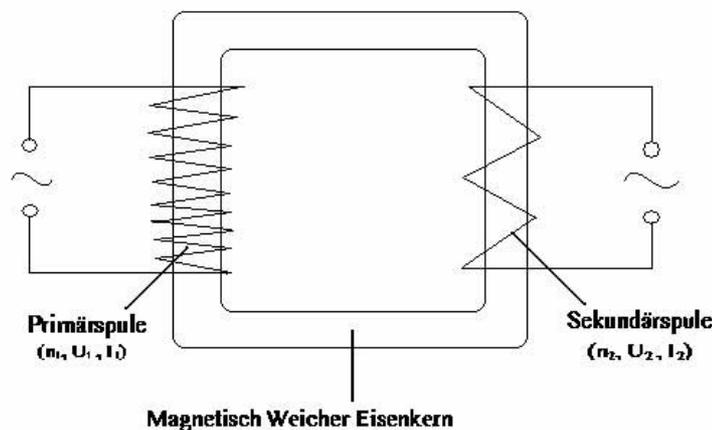
Die Leistung ist das Produkt von Spannung und Stromstärke, also $P = U \cdot I$. Wird also ein Faktor erhöht, sinkt der andere antiproportional dazu ab.

Es gibt nur zwei elektrische Transformatoren die von praktischer Bedeutung sind, den Hochspannungs- und den Hochstromtransformator. Beide sind aus einem magnetisch weichen Eisenkern und zwei Spulen, die um diesen gewickelt sind, aufgebaut. Das Verhältnis der Anzahl der Windungen der Primär- und Sekundärspule entscheidet darüber, ob es sich um einen Hochstromtransformator, mit mehr Windungen an der Primärspule, oder um einen Hochspannungstransformator, mit mehr Windungen an der Sekundärspule, handelt.

Es gelten folgende Formeln:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{U_1}{U_2} \quad \text{und} \quad \frac{I_1}{I_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

(n steht dabei für die Anzahl der Windungen)



Hochspannungstransformatoren kommen immer dann zum Einsatz, wenn Ströme über große Entfernungen transportiert werden sollen, da der joulesche Wärmeverlust $I^2 \cdot R$ bei der Absenkung der Stromstärke minimiert wird.

Hochstromtransformatoren werden dann benötigt, wenn ein Verbraucher mit niedrigerer Spannung als an Quelle betrieben werden muss. Statt durch den Transformator könnte die Spannung auch durch einen Widerstand gesenkt werden, jedoch wäre der Leistungsverlust ungleich höher. Hochstromtransformatoren kommen auch dann zum Einsatz, wenn hohe Ströme, z.B. beim Elektroschweißen, benötigt werden. Im Experiment haben wir einen Hochstromtransformator benutzt, um einen Eisen Nagel durch zu schmelzen.

Die beiden beschriebenen Transformatoren haben den Nachteil, nur bei Wechselstrom zu funktionieren. Gleichstromtransformatoren sind in der Praxis selten anzutreffen und außerdem zu komplex, um an dieser Stelle erklärt zu werden.

Mechanische Transformatoren

Obwohl meist nicht als solche bekannt, sind die mechanischen Transformatoren weitaus häufiger als elektrische.:

Zahnradgetriebe lassen sich gut mit Wechselstromtransformatoren zu vergleichen, Drehmoment und Geschwindigkeit entsprechen dabei Spannung und Stromstärke. Über das Transformationsverhältnis entscheidet hier das Verhältnis der Anzahl Zähne der beiden Zahnräder.

Auch Hebel sind Transformatoren für Drehmomente. Der Abstand zum Drehpunkt bestimmt das Transformationsverhältnis.

Ein weiterer Transformator ist der Flaschenzug, hier wird die Hubkraft erhöht und im Gegenzug die Hubgeschwindigkeit gesenkt. Dies geschieht durch Umlenken eines Seiles um feste und auch lose Rollen. Für den einfachen Flaschenzug gelten folgende Formeln:

$$F = F_G \cdot \frac{1}{n} \text{ Gewicht tragende Seilstücke und } \frac{F_G}{F} = \frac{l_G}{l} = \frac{v}{v_G}.$$

(Diese Formeln gelten nicht für alle Flaschenzüge!)

Beim Dosentelefon, das wir im Experiment aus Blechdosen und einem Seil gebaut haben, erzeugen die Schallwellen am ersten Dosenboden eine Schwingung, die auf das Seil übertragen und vom anderen Dosenboden wieder hörbar gemacht werden. So kann gehört werden, was in die jeweils andere Dose gesprochen wird. Doch warum ist der Schall nicht vom Seil zu hören?

Diese Frage führt uns zum nächsten Thema, der

Impedanzanpassung

Vom Seil ist der Schall nicht zu vernehmen, da es die Luft durchschneidet. Die Luft kann vom Seil nicht in Schwingung versetzt werden, weil die Luft einen zu kleinen Widerstand, man sagt auch Impedanz, hat. Um die Energieabgabe an die Luft zu verbessern, ist der zweite Dosenboden vonnöten, er vergrößert die schwingende Fläche, sodass die Luft in Schwingung versetzt werden kann.

Als weiteres Experiment zur Impedanzanpassung haben wir gemessen, wie hoch die Zugkraft eines Modellschiffs mit austauschbaren Propellern ist. Ein Propeller (umgangssprachlich auch fälschlicherweise als "Schiffsschraube" bezeichnet) muss die vom Motor abgegebene Leistung möglichst effektiv auf das Wasser übertragen, er muss die Impedanz des Motors der des Wassers anpassen.

Der elektrische Widerstand (Impedanz) eines Verbrauchers wird in Ohm gemessen und ist der Quotient aus Spannung und Stromstärke. Die Leistung wiederum ist deren Produkt. Aus der von einer Quelle abgegebene Stromstärke und Spannung lässt sich auch der innere Widerstand, erneut als Impedanz bezeichnet, berechnen.

Interessanterweise ist die an der Last abgegebene Leistung dann am größten, wenn man den inneren Widerstand der Quelle dem Widerstand des Verbrauchers anpasst, also eine Impedanzanpassung vornimmt. Hier liegt das Aufgabengebiet des Transformators!

Transformatoren passen also die Impedanz der Quelle der Last an.

5 Geschichtskurs

Geschichte wozu, Geschichtswissenschaft wozu?

Prof. Dr. Ch. Berger Waldenegg
Universität Heidelberg

Fragen dieser Art, skeptisch intendiert, müssen sich professionelle Historiker von der Öffentlichkeit schon seit langem gefallen lassen. Aber auch Historiker selbst bezweifeln den Sinn dessen, was sie tun. Manche Historiker meinen sogar, allenfalls bessere Romanciers zu sein: Historie sei vor allem eine Kunst und Fakten gebe es so gut wie gar nicht, alles sei eine Frage der Interpretation.

Wir wollen nicht zuletzt damit verknüpfte Probleme diskutieren und dabei insbesondere überlegen, was Geschichte - als Wissenschaft - leisten kann. Dazu wird auch zu fragen sein, was Wissenschaft eigentlich ist. Insbesondere aber werden wir Probleme der im 19. Jahrhundert entwickelten so genannten kritisch-historischen Methode erörtern, mit deren Hilfe Historiker ihre Untersuchungsgegenstände analysieren. Dies wird geschehen an Hand konkreter historischer Beispiele (Ereignisse, Geschehnisse, Prozesse), und dabei wiederum an Hand von Quellen, dem Handwerkszeug von Historikern, wobei grundsätzlich nicht nur schriftliche Dokumente, sondern alles eine Quelle für historisches Forschen sein kann.

Zur vorbereitenden Lektüre sei ein erstmals 1995 und soeben in einer erweiterten und überarbeiteten Neuauflage erschienenen Taschenbuch empfohlen, das schon viele Studienanfänger mit grundlegenden Fragen ihres Fachs bekannt gemacht hat: Volker Sellin, Einführung in die Geschichtswissenschaft, Göttingen 2005 (1995), Vandenhoeck & Ruprecht.

5.1 Einleitende Sitzung

Christoph Berger Waldenegg

Unsere einleitende Sitzung haben wir zunächst dazu benützt, uns gegenseitig vorzustellen und etwas näher kennen zu lernen. Im Anschluss daran wurden mehrere Fragen angeschnitten, die uns unserem eigentlichen Thema ein wenig näher gebracht haben. Zunächst ging es darum, *wie* unser Interesse für Geschichte entstanden ist: Dabei ergab sich ein durchaus heterogenes Bild: Manche verwiesen auf eine Art Initialzündung durch bestimmte Personen (etwa Lehrer in der Schule oder auch Eltern), bei anderen hatte ein Buch ihr Interesse für Geschichte entfacht, allerdings nicht solche wissenschaftlicher Natur, sondern historische Romane. Wieder andere verwiesen auf kulturelle Reisen mit Eltern, bei denen nicht zuletzt die beinahe sprichwörtlichen zahlreichen (das heißt zu viele) Kirchen besucht werden mußten, was sich aber zumindest auf längere Sicht eher als eine Art Erweckungserlebnis ausgewirkt hat. Wir sprachen auch darüber, *wann* unser Interesse für Geschichte entstanden ist. Zumeist war dies erst in den letzten Jahren der Fall. Zu der Frage, was uns insbesondere an Geschichte interessiert, also welche Themen, Epochen und so weiter, reichten die Antworten von der Antike über das Mittelalter bis zum Nationalsozialismus. Anschließend unterhielten wir uns darüber, *warum* wir uns für Geschichtstheorie interessieren, eine zentrale Frage, da unser Kurs ja damit zusammenhängenden Fragen gewidmet ist. Grundsätzlich kann wohl gesagt werden: Alle Teilnehmer wollen etwas darüber erfahren, wie Historiker arbeiten, was dabei beachtet werden muß und welche methodischen Probleme sich dabei ergeben. Ann Kathrin Benner erhofft sich, am Ende des Kurses zu wissen, ob sie denn nun Geschichte studieren solle oder nicht. Am Ende hat Jochen Nimbler uns alle dazu aufgefordert, auf einem Zettel zu notieren, was Geschichte für uns persönlich momentan bedeutet. Diese Zettel sammelte er ein und verwahrte sie in einem Einmachglas. Am Ende unseres Kurses werden wir diese Zettel wieder hervorholen, um festzustellen, ob sich die jeweiligen Meinungen oder auch Überzeugungen in der Zwischenzeit etwas für uns geändert haben.

5.2 Funktionen von Beschäftigung mit Geschichte I

Christoph Berger Waldenegg

In dieser Sitzung ging es vorrangig um die möglichen Funktionen beziehungsweise den Sinn von Beschäftigung mit Geschichte und damit auch um den möglichen Sinn von Geschichtsschreibung. Zuvor aber haben wir versucht, uns über die Bedeutung des Begriffs Geschichte klar zu werden. Drei hauptsächliche Bedeutungsvarianten konnten wir unterscheiden, wobei noch weitere propagiert werden: Erstens Geschichte als *res gestae*, also als Vergangenes/Geschehenes; zweitens Geschichte als *historia rerum gestarum*: Damit sind Erzählungen über das Vergangene gemeint. Solche Erzählungen können aber auf mindestens zwei unterschiedliche Arten erfolgen, nämlich zum einen sozusagen irgendwie - etwa in Form eines historischen Romans oder Comics - und zum anderen auf wissenschaftliche Art und Weise (also mittels einer bestimmten Methode, auf deren Bestandteile wir in einer späteren Sitzung noch intensiv eingehen werden): *Historia rerum gestarum* läßt sich also in zwei Untervarianten aufteilen.

Worin liegen aber nun die möglichen Funktionen beziehungsweise der mögliche Sinn von Beschäftigung mit Geschichte und damit auch der mögliche Sinn von Geschichtsschreibung? Diese Frage haben sich schon Generationen von Historikern und nicht-Historikern gestellt, und bereits aus der Antike stammt der berühmte und bis heute immer wieder diskutierte Ausspruch Ciceros *Historia veris testis temporum, lux veritatis, vita memoriae, magistra vitae* (De Oratore 2:36). Dabei haben die Ansichten darüber, wozu die Beschäftigung mit Geschichte beziehungsweise Geschichtsschreibung dienen kann, im Laufe der Zeit erhebliche Schwankungen und Veränderungen erfahren; ob man freilich seit der Antike wesentlich weiter gekommen ist, steht auf einem anderen Blatt.

Dies erweist auch jener, von dem mittlerweile emeritierten Heidelberger Historiker Volker Sellin stammende Text, der uns insbesondere deshalb als Diskussionsgrundlage gedient hat, weil ihn schon recht viele Studierende gelesen haben, er bei ihnen also als recht weit verbreiteter Einführungstext gelten kann.

Sellin differenziert sechs unterschiedliche Funktionen: (1) Identitätsfindung, wobei er vier Unterfunktionen ausmacht: Zur Vergangenheit stehen, sich über Vergangenheit Rechenschaft ablegen, Versäumnisse erkennen und - wie er es nennt - *Mut zum Leben* zu finden. (2) Zurückweisung falscher Geschichtsdeutungen, weshalb er auch die Notwendigkeit von Ideologiekritik betont. (3) Bedürfnis nach Ortsbestimmung, wobei anzumerken ist, daß auch einige Kursteilnehmer diese Funktion für besonders wichtig erachten. So begründete Alena Büttner ihr Interesse an Geschichte damit, daß *geschichtliche Ereignisse noch immer Auswirkungen auf die Gegenwart haben*, Karolin Rau damit, daß *sich viele geschichtliche Ereignisse auch heute in der Gegenwart auswirken*. (4) Pflege des Gedächtnisses: Hier geht es nicht zuletzt um die Bewahrung des kulturellen Erbes, mittlerweile wird diesbezüglich auch von Erinnerungsorten gesprochen, die freilich nicht per se positiv besetzt sein müssen. (5) Erfahrungen machen, lernen aus Geschichte: Dieser Funktion widmet sich Sellin vergleichsweise eingehend, wobei er entschieden der Auffassung ist, daß man aus Geschichte etwas lernen kann, wenn auch nicht in dem Sinne, daß man unmittelbar *klug für ein andermal* werden könnte, dafür aber *weise für immer*, um Carl J. Burckhardt zu zitieren. (6) Erkenntnis der Proportionen: Dabei nennt Sellin wiederum fünf Unterfunktionen: Gelassenheit, Zufriedenheit, Bescheidenheit, Toleranz sowie Selbstbewußtsein.

Sellin nimmt bei seiner Analyse keine konkrete Gewichtung vor. Dafür hat jeder Teilnehmer für sich überlegt, welche Gewichtung er selbst vornehmen würde. Karolin hat ihre Gewichtung am Anfang der nächsten Sitzung vorgestellt und wir haben über sie gesprochen.

Schon über die Gewichtung der einzelnen Funktionen scheint es aber unmöglich zu sein, einen Konsens zu erzielen. Gleiches scheint für die Frage zu gelten, ob überhaupt alle Funktionen wichtig sind beziehungsweise zutreffen. Wir haben zudem festgestellt, daß sich noch weitere mögliche Funktionen ausmachen lassen: So kann es auch nur um die schiere Erweiterung des persönlichen Wissens

gehen, was freilich unter Umständen wieder der Orientierungsfunktion zugeordnet werden kann. Vor allem aber erwähnt Sellin eine unerlässlich erscheinende Funktion gar nicht, vielleicht weil er sie einfach als gegeben voraussetzt: Sie läßt sich mit den Begriffen Interesse, Neugierde und/oder Spaß umschreiben, wobei sich ohne diese Komponenten auf Dauer der Beschäftigung mit Geschichte vielleicht gar nichts abgewinnen läßt. Allerdings mag etwa auch Spaß wieder eine Ursache haben, nach dem Motto: *Ich habe Spaß an Geschichte, weil ich mehr über mich erfahren will*. Und damit wären wir dann wieder bei den anderen genannten Funktionen.

Letztlich läßt sich über dieses Thema wohl kein abschließendes Urteil fällen. Dieses hängt vielmehr sowohl von der jeweiligen Zeit ab, in der man sich mit diesem Thema auseinandersetzt, als auch von individuellen Einstellungen.

5.3 Funktionen von Beschäftigung mit Geschichte II

Christoph Berger Waldenegg

Läßt sich aus der Beschäftigung mit Geschichte etwas lernen, gleichgültig, wie sie betrieben wird, also professionell oder nicht? Und wenn dies der Fall sein sollte, was konkret? Wie verhält es sich also mit der im vorigen Protokoll zitierten Einsicht Burckhardts?

Wir haben diesen Aspekt auf zweierlei Art und Weise vertieft: Zum einen mittels der Diskussion eines Textes, der von den Teilnehmern diskutiert wurde, und zwar zunächst ohne etwas über dessen Verfasser und so weiter zu wissen; zum anderen mit Hilfe der Diskussion konkreter historischer Beispiele, aus denen man eventuell auch etwas für später, heute oder auch morgen gelernt hat beziehungsweise lernen kann (oder zumindest geglaubt hat, dies getan zu haben und tun zu können).

In dem erwähnten Text behauptet der anonyme Autor: *Man studiert aber nicht Geschichte, um dann, wenn sie zur praktischen Anwendung kommen sollte, sich ihrer Lehren nicht zu erinnern oder zu glauben, daß nun die Dinge eben anders lägen, mithin ihre urewigen Wahrheiten nicht mehr anzuwenden wären; sondern man lernt aus ihr gerade die Nutzenanwendung für die Gegenwart*.

Demnach macht die Beschäftigung mit Geschichte also wirklich *klug* und nicht nur *weise*. Wir diskutierten zunächst, ob dies wirklich der Fall ist. Dabei bestand weitgehend darüber Einigkeit, daß dies nicht der Fall ist, weil sich historische Ereignisse oder Konstellationen nicht eins zu eins wiederholen: *Jede Epoche ist unmittelbar zu Gott!*, so hat dies einer der großen Ahnherren der heutigen Geschichtsschreibung, Leopold v. Ranke, im 19. Jahrhundert formuliert. So antiquiert der Gottesbezug Vielen heute auch erscheinen mag, so würden diesem Satz in einem übertragenen Sinn wohl auch heute die meisten Historiker nicht ohne Wenn und Aber widersprechen.

Außerdem haben wir - auch als Vorbereitung auf die kommenden zwei Sitzungen, in denen es um die Arbeitsmethoden von Historikern geht - versucht, den vorgelegten Text ein wenig näher einzuordnen, vor allem mit Blick auf seinen möglichen Verfasser und auf seine Entstehungszeit. Dabei zeigte sich ein Historikern durchaus vertrautes Phänomen: Unsere Auffassungen gingen in beiderlei Hinsicht teilweise weit auseinander, ein Beleg dafür, wie schwierig es ist, Quellen (die keineswegs nicht nur schriftlicher Natur sein müssen) mehr oder minder zweifelsfrei zu analysieren. Vor allem unter Rekurs auf eine sprachliche Analyse des Textes und auf Allgemeinwissen wurde als Entstehungszeit zum Beispiel auf das deutsche Kaiserreich getippt, aber auch auf die 20er- oder 30er- Jahre des 20. Jahrhunderts und hierbei wiederum auch auf nach 1945. Alena erachtete es für denkbar, daß der Text in den letzten 20 Jahren entstanden sei. Als möglicher Autorenkreis wurde etwa genannt: Universitär verankerte Wissenschaftler, Politiker, wobei Moritz Nocher eine sozialdemokratische Herkunft für möglich erachtete. Er hat aber auch als einziger einen konkreten Namen aus einem ganz anderen Umfeld als möglichen Autor genannt: Adolf Hitler!

Die hier in einem erheblichen Ausmaß gegebene Schwierigkeit der Quellendeutung gilt im Übrigen oftmals selbst dann, wenn eigentlich viele, mehr oder minder zweifelsfreie Hintergrundinformationen über Texte vorhanden sind. Denn dann bestehen meistens konträre Ansichten darüber, wie der Inhalt der Quelle zu interpretieren sei (auch dieses Thema wird uns noch weiter beschäftigen).

Schließlich haben wir das Geheimnis der Anonymität des Autors doch noch gelüftet: Es handelt sich tatsächlich um Adolf Hitler!!! Die Textpassagen waren *Mein Kampf* entnommen, wobei Christoph Berger Waldenegg, der den Text vorgelegt hatte, die Passagen aus ihrem Zusammenhang gerissen hat, eigentlich so etwas wie eine historiographische Todsünde.

Anschließend wurde die Thematik dann, wie erwähnt, an Hand konkreter historischer Beispiele diskutiert, wobei wir uns insbesondere auf die Lehren konzentrierten, welche die sogenannten Gründungsväter der Bundesrepublik Deutschland aus dem oft als Scheitern interpretierten Ende der Republik von Weimar gezogen haben beziehungsweise ziehen zu können meinten: Die Einführung der indirekten statt direkten Wahl des Staatsoberhauptes etwa oder die Einführung der 5

Die letzte Entscheidung bewirkte eine Zersplitterung des Parteiensystems. Wie sich aber hierbei zugleich zeigt, wurde und wird der Wille der Wähler der kleineren Parteien dadurch mehr oder weniger ignoriert. Allgemein formuliert: Für (vermeintliche) Verbesserungen ist immer auch ein Preis zu zahlen, ob gewollt oder nicht, wobei wir es in letzterer Hinsicht um nicht intendierte Folgen intentionalen Handelns zu tun haben. Und man kann sich nicht sicher sein, ob die deutschen Wahlberechtigten damals und in der Folge nicht doch für ein Wahlsystem ohne 5% Klausel sozusagen reif gewesen wären. Hier bewegen wir uns bereits im Bereich kontrafaktischen Geschichtsdenkens, worauf wir später noch näher eingehen werden. Ein weiteres, von Jochen in die Debatte eingeworfenes Beispiel betraf die spätere Sowjetunion: Ein zu unterschiedlichen Zeiten unterschiedlich stark ausgeprägtes autoritäres System hat das Land bis ungefähr 1990 zusammengehalten. Hätte man nicht aus der Geschichte lernen können, aus der Entwicklung anderer Länder, aber auch der Entwicklung im zaristischen Rußland (Oktoberrevolution 1917), daß ein solches System auf Dauer zusammenbrechen muß? Oder erweist die neueste russische Entwicklung, die wieder zunehmend autoritäre Merkmale aufweist, daß der demokratische Weg für Rußland ungeeignet ist? Auch schon in der Renaissance meinte man, aus der Geschichte lernen zu können, und zwar im Sinne von klug werden: Dabei orientierte man sich aber an längst vergangenen Zeiten, der Antike. Man denke nur an Niccolò Machiavelli. Schließlich noch ein Beispiel aus der Antike selbst: Cäsars Nachfolger Octavian, der spätere Kaiser Augustus, hat aus dem Schicksal seines Vorgängers seine Lehren gezogen und versucht, den Senat auf seine Seite zu ziehen.

Schließlich haben wir festgestellt, daß es prinzipiell auch möglich ist, aus als gut funktionierend betrachteten Dingen etwas zu lernen: Nämlich Anregungen dafür zu erhalten, wie man es machen könnte, damit sich die Dinge nicht zum Schlechteren wenden.

5.4 Begriffliche und konzeptionelle Klärungen

Christoph Berger Waldenegg

In dieser Sitzung haben wir insbesondere einige begriffliche Klärungen getroffen, um eine verlässlichere Diskussionsbasis für den weiteren Fortgang unseres Kurses zu gewinnen. Was ist Wissenschaft, was eine Hypothese, was eine Theorie, was bedeutet Geschichtstheorie und was Wissenschaftstheorie? Freilich wäre es verfehlt zu denken, daß es für jeden dieser Begriffe nur eine einzige Definition geben würde, auf die man sich in der so genannten *Scientific Community* geeinigt hätte. Wir haben uns unter anderem an Definitionen orientiert, die aus der 1995 erstmals publizierten und 2004 als *korrigierter Nachdruck* erneut herausgegebenen *Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie* stammen,

wobei sich im Folgenden auf die Frage, was eine Wissenschaft und daraus resultierend auf die Frage, ob Geschichte eine Wissenschaft ist, konzentriert werden soll.

Demzufolge läßt sich Wissenschaft als *eine Bezeichnung für eine Lebens- und Weltorientierung definieren, die auf eine spezielle, meist berufsmäßig ausgeübte Begründungspraxis angewiesen ist und insofern über das jedermann verfügbare Alltagswissen hinausgeht, ferner die Tätigkeit, die das wissenschaftliche Wissen produziert. Sie ist scharf abgegrenzt von der bloßen Meinung und muß kompetent und rational gebildet sein.* Diese Definition ist recht allgemein gehalten. Sie ermöglicht, ja erfordert also vielleicht sogar eine Präzisierung: So kann man etwa die Bildung von Hypothesen, darauf aufbauend die Bildung einer Theorie, die Möglichkeit der Widerlegung und somit die Überprüfung dieser Theorie als Merkmale hinzufügen. Widerspruchsfreiheit muß ebenfalls gegeben sein. Oftmals werden unter anderem auch die Notwendigkeit experimenteller Überprüfung sowie die Fähigkeit, Prognosen zu treffen, als ein Merkmal wissenschaftlicher Tätigkeit angeführt.

Insbesondere die letzten beiden Merkmale werfen unmittelbar die Frage auf, ob Geschichtswissenschaft überhaupt eine Wissenschaft ist. So würden viele Historiker die Arbeit mit Theorien strikt von sich weisen. Doch obgleich sich leicht zeigen läßt, daß sie zumindest implizit sehr wohl mit Theorien - und teilweise sogar mit hochkomplexen - arbeiten (davon überzeugte uns ein einstmals wegweisender Aufsatz des Philosophen Carl G. Hempel, den wir allerdings nicht im einzelnen analysieren konnten), bleiben mindestens zwei schwerwiegende Probleme: Historiker können keine Experimente durchführen, schon gar nicht unter strengen Laborbedingungen. Auch würden sie sich - wohl zu Recht - vehement dagegen wehren, gleichsam für die Zukunft zuständig zu sein, etwa im Bereich der Politik (obgleich manche dieser Maxime schon einmal gerne untreu werden, wenn sie von Vertretern der Medien zu entsprechenden Stellungnahmen aufgefordert werden). Daraus ergibt sich: Entweder die Geschichtswissenschaft (dies würde dann auch für andere so genannte weichen Wissenschaften gelten - Geisteswissenschaften) ist gar keine Wissenschaft oder aber es gibt verschiedene Formen von Wissenschaft und daraus folgend auch verschiedene Definitionen von Wissenschaft.

Nun ließe sich Geschichtswissenschaft vielleicht in etwa wie folgt definieren: Geschichte als Wissenschaft liegt dann vor, wenn die sie betreibenden Personen (müssen dies unbedingt ausgebildete und ihr Metier professionell ausübende Menschen sein?) nicht *bloße Meinungen*, sondern ebenso *begründete wie kompetent und rational gebildete Hypothesen* formulieren. Dabei müssen sie zu diesen durch die strenge Anwendung einer bestimmten Methode gelangen, nämlich der so genannten *kritisch-historischen Methode*. Zudem müssen die formulierten Hypothesen *intersubjektiv nachvollziehbar* sein und selbstverständlich den Kriterien der *Widerspruchsfreiheit* und der *Widerlegungsmöglichkeit* genügen. Wie steht es dann aber mit der Tragweite der gewonnenen Erkenntnis? Können Historiker die Wahrheit erkennen? Kein Teilnehmer vertrat die Meinung, daß dies möglich sei. Hingegen vermuteten die meisten, daß eine Annäherung an die Wahrheit möglich sei. Vor allem Patrik Schmidt äußerte sich auch in dieser Beziehung aber eher skeptisch. Er formulierte auch folgende Definition von Wissenschaft: *Wissenschaft ist der Versuch, unter dem Anspruch auf Objektivität, nachprüfbare Theorien aufzustellen, die auf Gesetzmäßigkeiten beruhen.* Doch insofern unter *Gesetzmäßigkeiten* Sätze der Form verstanden werden: *Immer dann, wenn dies und das passiert, tritt genau jenes Ereignis ein*, fragt sich sofort, ob so verstandene Gesetzmäßigkeiten in der Geschichte überhaupt existieren. Als möglicher begrifflicher Ausweg böte sich eventuell der Terminus *Regelmäßigkeiten* ein. Oder betreiben Historiker damit eine Art Augenwischerei, um sich über die Begrenztheit (um nicht zuzugestehen Beliebigkeit) ihrer gewonnenen Erkenntnisse hinwegzutrusten? Zudem wurde erneut eingewendet, daß historische Ereignisse doch einmalig seien, sich Geschichte nicht wiederhole. Wie kann da auch nur von Regelmäßigkeiten gesprochen werden. Ein anderer Teilnehmer brachte das Kriterium der *Verlässlichkeit von Erkenntnissen* in die Diskussion ein. Doch was heißt *verlässlich* genau: Wahr oder Plausibel? Offenbar letzteres, zumindest für unseren Teilnehmerkreis.

5.5 Historisch-Kritische Methode I

Jochen Nimbler

Worin besteht nun die besagte kritisch-historische Methode? Insbesondere dieser Thematik war die folgende, von Jochen betreute Sitzung gewidmet. Zu Beginn fragte er uns, welche Probleme es mit der Geschichte gibt beziehungsweise welche Vorwürfe ihr gemacht werden, gestellt. Gemeinsam haben wir Probleme wie fehlende Objektivität, keine Wiederholbarkeit oder den Vorwurf, dass Geschichte keine Wissenschaft sei, zusammengetragen. Zur Objektivität fiel während der Diskussion noch das Argument, dass man sich der *res gestae* durch die Methodik und ständige Überprüfung annähert. Anschließend haben wir folgendes Zitat gelesen und darüber diskutiert, was an ihm auffällt: „Das Wesen der historischen Methode ist forschend zu verstehen.“ (Johann G. Droysen) Vor allem wurde diskutiert, was „forschend“ ausdrückt. Ein paar Aussagen dazu bezogen sich darauf, daß sich die Basis der Geschichte verändert, daß man immer weiter forschen muß und daß das Wort „forschen“ diesen dauernden Fortgang beschreibt. Als weiteres Problem wurde zudem betrachtet, daß in anderen Wissenschaften, wie etwa der Physik, zwischen erklären und verstehen unterschieden werde, Geschichte allerdings lasse sich nicht erklären, wenigstens nicht im Sinne mehr oder minder definitiver Erkenntnisse.

Anschließend haben wir das Vorwort der 1859 erstmals erschienenen Historischen Zeitschrift gelesen und besprochen. Dadurch kamen wir zu den Fragen, was Quellen sind und was unsere Geschichte ist. Nachdem wir uns über das Werkzeug, also die Arbeitsweise des Historikers unterhalten hatten, bekamen wir eine Quelle ausgeteilt (die *Emser Depesche* vom 18. Juli 1870), die wir in Gruppenarbeit bearbeitet haben. Bevor wir anfangen, die historisch-kritische Methode auf die Quelle anzuwenden, haben wir uns zunächst die Einzelheiten dieser Methode kennen gelernt. Dazu überlegten wir, welche Fragen an eine Quelle im Allgemeinen gerichtet werden müssen. Es sind Fragen wie: *Wer* hat die Quelle geschrieben? *Wozu/warum* ist sie geschrieben worden, und *wann*, aber auch *wo* und *wie*, also in welchem Stil? Nicht zuletzt: Mit *was* für einer Quelle haben wir es überhaupt zu tun? Nun wendeten wir diese Fragen an unsere Quelle an.

5.6 Historisch-Kritische Methode II

Alena Büttner
Betreuer: Jochen Nimbler

In der anschließenden, wiederum von Jochen betreuten Sitzung wurde zunächst die Frage nach der Arbeitsweise von Historikern nochmals vertieft, und zwar an dem konkreten Beispiel des sogenannten *Bombenkriegs*, also der mehr oder minder flächendeckenden Bombardierung deutscher Städte durch die westlichen Alliierten im Zweiten Weltkrieg.

Dabei informierte uns zunächst Alena in einem und zugleich dem ersten Referat über die Entwicklung des Bombenkrieges seit dem Ersten Weltkrieg bis hin zum Vietnamkrieg, vor allem aber über den Bombenkrieg im Zweiten Weltkrieg und die Bombardierung Dresdens (als Fallbeispiel).

Was dabei den Zweiten Weltkrieg anbetrifft, so diente die sogenannte Luftkampfaktik der planmäßigen Erringung von Vorteilen im Luftkampf. Ziel war es, mit möglichst geringen eigenen Verlusten eine Luftüberlegenheit herzustellen, um so den Bodenkampf günstig beeinflussen zu können. Dabei kämpften Briten und Amerikaner zu Anfang unabhängig voneinander. Sie hatten auch unterschiedliche Luftkriegskonzepte: Die Briten machten Flächenangriffe bei Nacht (*area bombing*), die Amerikaner hingegen Punktzielbombardierung bei Tag. Im Januar 1943 einigten sie sich aber auf der Konferenz

von Casablanca auf eine gemeinsame weitere Vorgehensweise (*combined bomber offensive*). Eine entscheidende Rolle im Bombenkrieg spielte der Marshall der Royal Air Force und gleichzeitige Chef des britischen Bombenkommandos Arthur Harris. Die Angriffe der Alliierten wurden nicht nur von Bomber-Flugzeugen geflogen. Auch Kampfflugzeuge, die der Beleuchtung und somit der Orientierung der Bomber bei Nacht dienten, wurden von den Alliierten eingesetzt. Als Waffen setzte man Luftminen, Brand-, Spreng- und Stabbrandbomben, sowie Phosphorbomben (hauptsächlich in wasserreichen Gebieten) und Lenkraketen ein.

Eine entscheidende und bis heute kontrovers diskutierte Frage betrifft die Zielsetzungen der Alliierten? Zweifellos wollte man durch die Punktzielbombardierungen Militär-, Verkehrs- und Verwaltungseinrichtungen treffen und dadurch die deutsche Armee schwächen. Doch auch die Zivilbevölkerung wurde zum Ziel der Alliierten. Mittels des sogenannten *moral bombing* wollte man ihre Moral brechen, zu Aufständen motivieren und den Widerstand gegen das NS-Regime stärken und dieses also schwächen.

Was nun die Bombardierung Dresdens (13.-15. Februar 1945) anbetrifft, so wurden die Fliegerangriffe auf der Konferenz von Jalta von den Alliierten auf Drängen Moskaus vereinbart. Das Außerkraftsetzen wichtiger Produktions- und Verkehrszentren sollte weitere deutsche Truppentransporte verhindern (die Stadt war auch die letzte intakte Garnisonsstadt im Rücken der Ostfront) und das Vorrücken der sowjetischen Armee erleichtern. Der Großraum Dresden erlebte vier schwere Angriffswellen durch die britische *Royal Air Force* und die US-amerikanische *Army Air Force*. Innerhalb von drei Tagen wurden große Teile der Dresdner Innenstadt zerstört, die industrielle und militärische Infrastruktur von Bomben getroffen und eine unbekannte Anzahl von Menschen getötet. Historiker gehen heute von 25.000 bis 40.000 Opfern aus.

Abschließend erörterte Alena Pro und Contra des Bombenkrieges, was hier tabellarisch dargestellt ist:

PRO	CONTRA
- taktische Notwendigkeit	- Leid der Bevölkerung
- gezielter treffen und dadurch weniger unschuldige Opfer (<i>sauberer Krieg</i>)	- viele unschuldige Opfer durch <i>moral bombing</i> (moralisch verantwortbar?)
- man ist beweglicher, kommt schneller überall hin	- Bevölkerung ist den Bomben ausgesetzt, außer sie kann früh genug fliehen
- weniger Verluste auf Seiten der Angreifer	
	- drastische Zerstörung von Städten, Infrastruktur und Kulturstätten (passiert aber auch bei herkömmlichen Kriegsformen)

Im Anschluß an das Referat, zu dem noch einige Fragen gestellt und diskutiert wurden, beschäftigten wir uns mit der Deutung einer Quelle, die in Form eines Zeitungsartikels die Bombardierung von Coventry durch die deutsche Luftwaffe thematisiert, und zwar unter Anwendung der historisch-kritischen Methode.

Zunächst herrschte allgemein die Meinung vor, es mit einem sehr subjektiv, emotional abgefaßten Text zu tun zu haben. Dies wurde dem Autor angekreidet. Allerdings wurde eingewendet, daß dies aus dem kurzen Zeitabstand zwischen Bombardierung und dem Erscheinen des Artikels resultieren könnte, das heißt: Der Autor mag noch ganz unter dem Eindruck des Geschehenen gestanden sein. In 2er-Gruppen eingeteilt, stellten wir der Quelle dann bereits weiter oben angeführte Fragen: *Wann*: 14. November 1940 Angriff, am Tag darauf erschien der Artikel; *Wo*: Ort des Geschehens war Coventry,

England; nicht geklärt werden konnte eine andere Facette der *Wo*-Frage: Nämlich, in welcher Zeitung der Artikel erschien! *Wer*: Offenbar ein Augenzeuge, vermutlich ein Reporter und eine historisch gebildete Person, da sie Einzelheiten der Geschichte Coventrys schildert. *Was*, also hier die Frage nach dem Inhalt der Quelle: Der Angriff und seine unmittelbaren Folgen. *Wozu*: Hierbei ergaben sich ganz unterschiedliche Gesichtspunkte: Zur Information, Propaganda, Verarbeitung der Geschehnisse, Beruhigung der Bevölkerung oder auch zum Geld verdienen. *Wie*: Emotional, subjektiv, selektiv.

In der Diskussion über die Quelle wurde festgestellt, daß eine Quelle oftmals nur mit Hilfe von Parallelquellen (falls vorhanden) sowie der Berücksichtigung des historischen Kontextes (falls bekannt) gedeutet werden können. Als besondere schwierige Quellengattungen wurden etwa benannt: Tagebücher und Zeitzeugenberichte. Der Historiker muß sich hier um eine vorsichtige Interpretation bemühen und sollte diese Quellen gegebenenfalls nur sparsam als Belege einsetzen.

5.7 Fakten und Fiktion

Daria Hinz

Betreuer: Georg Christoph Berger Waldenegg

So what's the Fact? Diese Frage stellte der US-amerikanische Philosoph Paul Roth im Rahmen einer 2004 abgehaltenen Diskussion. Konkret ging es darum, ob es den 30jährigen Krieg gegeben hat oder nicht. Anders ausgedrückt: Laut Roth ist wissenschaftlich nicht nachzuweisen, daß es sich hierbei um ein Faktum im Sinne eines unstrittigen Sachverhalts handelt. Vielmehr erblickt er darin eine nachträgliche, nicht genügend plausibel zu machende Rekonstruktion. Dies bedeutet aber noch lange nicht, daß es überhaupt keine unstrittigen Sachverhalte in der Vergangenheit gibt, die Historiker nachträglich erkennen können. Inwiefern dies der Fall ist und wo die Grenzen zwischen Fakten und Fiktion liegen (besser hätte die Sitzung mit *Fakten und Interpretation* überschrieben werden müssen), damit beschäftigte sich in ihrem Referat Daria Hinz. Als Grundlage diente ihr dazu ein Kapitel aus dem 1997 publizierten Buch *Konstruktion der Vergangenheit. Eine Einführung in die Geschichtstheorie* des niederländischen Geschichtstheoretikers Chris Lorenz, wobei er davon ausgeht, daß die Feststellung von Fakten von vielen Historikern als ihre wichtigste Aufgabe betrachtet wird. Dem folgt die Interpretation dieser Fakten. Dabei stellen sich aber mehrere Fragen, so zum Beispiel: Wie verhält sich der zeitgenössische Augenzeugenbericht (der selbst schon eine Interpretation ist) zum eigentlichen Ereignis? Interpretiert der Historiker die Quelle gut? Ist - daraus folgende - seine Rekonstruktion der Vergangenheit adäquat?

Daria forderte uns auf, einige Fakten zu nennen, um dann auf entsprechende Beispiele zu verweisen, die Lorenz zufolge allgemein als Fakten bezeichnet werden: Miguel Indurain gewann 1991 - 1995 die Tour de France; der erste Weltkrieg dauerte von 1914 - 1918; Nationalismus und Wahnsinn kommen in Europa vor. Allerdings verweist er anschließend auf verwandte Begriffe: Ereignis, Wahrheit, Gewißheit, Sachverhalt. Als Ereignis betrachtet er zum Beispiel den Thesenanschlag Martin Luthers und die Ernennung Adolf Hitlers zum Reichskanzler. Kennzeichnend für Ereignisse sei, daß sie zeitlich begrenzt und also von relativ kurzer Dauer seien, sozusagen mit bloßem Auge erkennbar. Hier liegt auch eine etymologische Verwandtschaft: zu dem Terminus *Faktum* (lateinisch *Factum*) vor: Das, was getan ist!

Doch werden ja auch lang andauernde Feldzüge und Weltkriege als Fakten betrachtet. Doch wer *sah* die Schlacht bei Verdun? Auch kollektive Größen werden oftmals als Fakten angesehen: Zum Beispiel statistische Durchschnittsdaten wie Arbeitslosigkeit, Inflation, Bruttonsozialprodukt und soziale Mobilität. Bedenkt man aber, daß man diese Begriffe definieren muß und daß dies keineswegs einheitlich geschieht, sieht man sofort, daß es sich nicht wirklich um Fakten im Sinne ein für allemal feststehender Tatsachen handelt. Ebenso müssen wir etwa wissen, was eine Feldschlacht ausmacht, um

sie als eine solche einordnen zu können. Auch hierüber wird es keinen allgemeinen Konsens geben. Nicht zuletzt deshalb nennen Philosophen Fakten auch Resultat bestimmter begrifflicher, konzeptueller Vorstellungen.

Insgesamt ist Lorenz der Auffassung, daß Fakten strittig oder aber akzeptiert sind.

Dennoch ist es zwar ein kurzer Weg von Fakten zur Interpretation, aber ein langer von Fakten zur Fiktion.

Gegen Ende der Sitzung wurde über den Sinn von Begriffsdiskussionen diskutiert. Amrei Schmittpott meinte sinngemäß, Historiker müßten sich doch eigentlich auf die Definition von Begriffen einigen können, wobei sie den Terminus *Faschismus* als Beispiel anführte. Dies führte zu einer eingehenden Diskussion über Nutzen und Nachteil von Begriffsdefinitionen sowie über die Schwierigkeit, Begriffe eindeutig zu definieren, und seien sie auch scheinbar so einfacher Natur wie Krieg: Wir alle meinen zu wissen, was ein Krieg ist, würden wir ihn aber versuchen zu definieren, würden wir kaum Konsens herstellen können.

5.8 Subjektivität und Objektivität

Ann-Kathrin Benner
Betreuer: Jochen Nimbler

In dieser, gleichfalls von Jochen betreuten Sitzung widmeten wir uns dem Verhältnis von Subjektivität und Objektivität generell und in Quellentexten und in historiographischen Darstellungen im Besonderen. Gibt es überhaupt Objektivität? Sind wir nicht alle Gefangene unserer Zeit? Diese und andere Fragen mehr diskutierten wir an Hand einer gleichsam mentalen Exkursion in die Alte Geschichte, sprich in das antike Rom unter Cäsars Nachfolger Octavian. Bevor Ann-Kathrin uns dazu in einem Referat den zeitgenössischen Kontext näher brachte, versuchten wir festzustellen welche Zeitspanne eigentlich gemeint ist, wenn wir von alter Geschichte sprechen. Wissenschaftlich ist dies nicht unumstritten, wir einigten uns aber als Arbeitsgrundlage auf den Zeitraum von den ersten schriftlichen Überlieferungen bis zum Jahre 500 nach Christi Geburt (worauf dann das Mittelalter folgt).

Wie uns Jochen deutlich machte, bildet die Quellenlage, also die Quantität und/oder Qualität der Überlieferungen dieser Zeit ein großes Problem, weil viele Quellen schlicht und einfach endgültig verloren gegangen sind (allerdings werden auch immer wieder neue Quellen gefunden). Wichtig mit Blick auf die Interpretation der Quellen, daß die alte Geschichte - noch mehr als dies für das Mittelalter und darauf folgende Jahrhunderte zu gelten scheint, als eine mehr oder minder völlig andere Welt, mit einer völlig anderen Kultur, betrachtet werden muß.

Um Quellen aus der alten Geschichte zu interpretieren, stehen dem Historiker unter anderem folgende Hilfswissenschaften zur Verfügung: Archäologie, Numismatik und Papyrologie. Dabei gewinnt die Numismatik auch dadurch an Bedeutung, daß Münzen in der Antike nicht nur als Zahlungsmittel sondern auch als Propagandamittel verwendet wurden.

In ihrem Referat behandelte Ann-Kathrin den Weg Octavians vom Beginn seiner Nachfolgerschaft Cäsars bis hin zu seiner Alleinherrschaft. Zunächst ging es um die Entwicklung vor 44 v. Christus, dann um Cäsars Ermordung und den Krieg gegen die Cäsarmörder und schließlich um die Rivalität Octavians mit Marcus Antonius. Dabei lag ein Hauptaugenmerk auf dem zweiten Punkt, um eine Grundlage für den später vorgenommenen Vergleich zwischen dem Tatenbericht von Augustus (den *Res Gestae*) mit den heutigen historiographischen Erkenntnissen zu erhalten. Augustus war der erste römische Kaiser. Unter seiner Herrschaft expandierte das römische Reich enorm, Kunst und Kultur

erlebten eine Blütezeit. Er führte die erste Kaiserdynastie ein und unter ihm erfolgte die Beendigung des Bürgerkriegs (der sogenannte augusteische Frieden).

Octavian war kein Angehöriger der römischen Nobilität, dafür aber sowohl mit Pompeius als auch mit Cäsar verwandt, was ihm sicherlich als Starthilfe diente. Als er 19 Jahre alt war, wurde Cäsar ermordet, der ihm außer $\frac{3}{4}$ seines Privatvermögens seinen Namen Gaius Iulius Cäsar vermacht hatte. Neben Geld erbte er auch das Klientel Cäsars und machte sich schnell einen Namen in Rom. Man kann sagen, daß Cäsar seinen Adoptivsohn zumindest als Nachfolger empfohlen hat. Cäsar wurde es zum Verhängnis, daß er den Senat in seine politischen Entscheidungen nicht einbezog. Octavian zog daraus seine Lehren und knüpfte schon früh Kontakte zu den Cäsarianern, aber auch zum Senat, allen voran zu Cicero. Er machte keinen Hehl aus seinen monarchischen Ambitionen, war jedoch dem Senat vorerst von großem Nutzen: Antonius, der nach Cäsars Tod die politische Führung in Rom übernommen hatte, wurde zu stark und unbequem für die Republikaner. Also gaben sie dem 19-jährigen Octavian ein Heer an die Hand und vergaben zahlreiche Ehrungen an ihn. Diese Ehrungen sollten die Grundlage seiner späteren Stellung sein.

Im Krieg gegen Antonius zeichnete sich bald ein Sieg der Republikaner ab und die Cäsarmörder konnten nach Rom zurückkehren. Ihre inzwischen gemachten Landgewinne wurden vom Senat legalisiert, was Octavian offenbar dazu bewog, den Senat zu verraten und die Cäsarmörder zu vertreiben. Damit war er bereit für ein Bündnis mit Antonius.

Die drei Cäsarianer Lepidus, Antonius und Octavian gründeten das auf fünf Jahre beschränkte 2. Triumvirat. Stärkster im Bunde war sicherlich Antonius, Lepidus fungierte sichtlich als Mittler. Offizielle Begründung für die Ausnahmegewalt waren Cäsars Ermordung, der Bürgerkrieg und Roms Bedrohung durch Sextus Pompeius. Inoffiziell ging es den Triumvirn wohl vor allem um die Sicherung ihrer persönlichen Machtstellung und die Ausschaltung politischer Feinde. Die Cäsarmörder wurden in der Doppelschlacht von Philippi geschlagen, Hauptsieger war Antonius, denn Octavian erkrankte und hatte bislang auch keine Erfahrung als Kriegsherr. Im Folgenden entfremdeten sich die beiden Triumvirn (der dritte, Lepidus, war zwischenzeitlich ausgeschaltet worden), schließlich brach zwischen ihnen ein Propagandakrieg aus, den Octavian für sich entscheiden konnte. Schließlich nahm sich Antonius das Leben, Octavian aber hatte seine Machtstellung gefestigt.

Wie schon angedeutet, erfolgte nach dem Referat die Quellenanalyse einer Passage der *Res Gestae* von Augustus, und zwar vor allem unter dem Gesichtspunkt ihrer vermeintlichen Objektivität oder Subjektivität. Nicht nur auf den ersten Blick erschien es den meisten Teilnehmern, daß der Text in einem relativ selbstherrlichen Ton gehalten ist, zugleich aber an wichtigen Stellen auffällig unklar und eindeutig subjektiv geschrieben ist. Inhaltlich fiel uns auf, daß Augustus seine Taten so schildert, daß der Leser schließen muß, sie seien vom Volk unterstützt und legitimiert worden und stets gesetzeskonform gewesen. Ungeachtet dieser klar subjektiven Darstellungsweise wurde überlegt, ob Augustus nicht wenigstens partiell davon überzeugt gewesen sein könnte, den objektiven Hergang der Dinge zu schildern. Hier erwies sich auch, daß Historiker hier an Grenzen ihrer Deutungsmöglichkeiten geraten.

Zugleich aber wurde bezweifelt, daß Historiker historische Vorgänge völlig objektiv deuten können, da eben auch sie gleichsam Gefangene, Kinder ihrer Zeit sind.

5.9 Erzählen und Erklären

Patrik Schmidt

Betreuer: Georg Christoph Berger Waldenegg

Diese, von Christoph betreute Sitzung behandelte das Thema *Erzählen und Erklären*: Dazu hielt Patrik zunächst ein Referat, darauf folgte eine praktische Übung, schließlich eine Diskussion.

Wie Patrik exemplarisch an Hand einer zwischen Hans-Ulrich Wehler und Golo Mann ausgetragenen Kontroverse darlegte, handelt es sich bei dem Thema im Grunde genommen um einen Disput, einen Streit darüber, was geschichtswissenschaftliche Darstellungen eigentlich leisten sollen, wie Historiker also ihre Ergebnisse präsentieren sollen. Dabei geht es auch um ein Thema, das in einer späteren Sitzung noch vertieft wurde: Ob nämlich einzelne Personen und Ereignisse die Geschichte verändern, sie *machen* können, oder ob nur bestimmte gesellschaftliche, ökonomische Umstände den Lauf der Weltgeschichte bestimmen.

Letzterer Ansicht ist Wehler, ein bekannter Sozialhistoriker. In seinem Essay *Anwendung von Theorien in der Geschichtswissenschaft* verdeutlicht er, warum er sich durch die Untersuchung der Geschichte unter expliziter Anwendung von Theorien (primär gewonnen aus anderen Wissenschaften wie nicht zuletzt der Wirtschaftswissenschaft und der Soziologie), mit deren Hilfe etwas *erklärt* werden soll, den größten *Bodengewinn* für die Geschichtswissenschaften verspricht. Golo Mann, ebenfalls ein bekannter Historiker, erachtete hingegen in seinem direkt als Antwort auf Wehler gerichteten *Plädoyer für die Historische Erzählung* die erzählende, narrative Geschichtswissenschaft für die geeignete Methode, um einer möglichst adäquaten Rekonstruktion der Vergangenheit nahe zu kommen. Ziel dieses narrativen Prinzips ist es, die Abfolge geschichtlicher Ereignisse darzustellen und die Entscheidungen und Motive derer, die diese Entscheidungen treffen, aufzuzeigen.

Wer von beiden hat Recht? Mit welcher Methode läßt sich der größere Erkenntnisfortschritt erzielen? Folgt man Wehler, so verhält sich die Sache eindeutig: Er plädiert dafür, die Geschichtswissenschaften durch die theoretische Vorgehensweise auf eine rationalere Grundlage zu stellen, sie also in einem gewissen Sinne zu einer auf Gesetzen basierenden Naturwissenschaft zu erheben. Durch die Offenlegung der Theorie, mit der man die historische Analyse betreibt will er zudem mehr Klarheit im wissenschaftlichen Diskurs schaffen.

Den dadurch gewonnenen Ertrag verdeutlicht er an Hand seiner Untersuchung zum deutschen Imperialismus während der Bismarckzeit: Dabei geht er aus von der *Geschichtsmächtigkeit* des Kapitalismus, den er als Triebkraft aller gesellschaftlichen Veränderungen identifiziert. Eine weitere Voraussetzung zum Verständnis der Theorie, ist, daß soziale Ungleichheit als *Achse* der Gesellschaft, als Träger dieser gesellschaftlichen Veränderung, akzeptiert wird. Dieser Wandel manifestierte sich in drei Kategorien: Den ökonomischen Verhältnissen, den politischen Herrschaftsstrukturen und der gesamtgesellschaftlichen Kultur und Mentalität. Daraus resultiert nun seine These vom bismarckschen *Sozialimperialismus*: Aus ökonomischer Sicht sei die *kapitalistische Entwicklungsdynamik*, [...] *die auf neue Außenmärkte* (z.B. Kolonien) *für Waren, Kapitalverkehr und Rohstoffe angewiesen ist*, für imperialistische Tendenzen verantwortlich zu machen. Politisch gesehen habe der Erwerb von Kolonien vor allem der Stabilisierung traditionellen Herrschaftsstrukturen gedient. Die Hoffnung auf wirtschaftlichen Aufschwung sollte geweckt und somit das Potential innergesellschaftlicher Konflikte verringert werden. Die Analyse der gesellschaftlichen Mentalität ergab demnach, daß ein breiter, klassenübergreifender Konsens hinsichtlich der Förderung der Wirtschaft durch Kolonialerwerb bestand. Dadurch erhält das Konzept des Sozialimperialismus folgende Bedeutung: *Die instrumentelle Nutzung des Potentials expansionistischer Politik zum Zwecke der Stabilisierung des politischen Regimes, der gesellschaftlichen Ordnung, und des wirtschaftlichen Wachstums.*

Golo Mann kritisiert diese theoretische Vorgehensweise und verteidigt das narrative Prinzip. Für ihn schließen sich Erzählung und Theoriebewußtsein formal zwar nicht aus, die Theorie kann jedoch niemals das einzige Mittel zur Erforschung der vergangenen Geschehens sein. Er gesteht der Theorie und der Strukturanalyse zu, durchaus sinnvolle Resultate zu liefern, jedoch nur, wenn sie am richtigen Ort und zur richtigen Zeit eingesetzt werden. Eine Theorie kann demnach also nicht einfach auf beliebige andere Epochen und Gesellschaftsformen übertragen werden.

Auch sieht er die Hauptursache für Veränderungen während der Bismarckzeit nicht in erster Linie in der Triebkraft des Kapitalismus, sondern in den Handlungen geschichtlich bedeutender Persönlichkeiten, dem Ausgang von Kriegen, den wechselnden Konflikten und Koalitionen etc. Mann zufolge vermag keine Theorie jemals die *Fülle geschichtlicher Wirklichkeit* zu entschlüsseln, dies ermögliche nur die erzählende Geschichtswissenschaft.

Den Einwand der Theorie-Verfechter, daß auch der, der glaubt, ohne Theorie an die Geschichtsanalyse heranzugehen, unbewußt mit Theorien operiert (die er dann er als solche weder erklären noch rechtfertigen kann), hält Mann für ungerechtfertigt. Die unbewußte Theorie sei nämlich nichts anderes als die *Summe menschlicher Erfahrungen* und Kenntnisse, die sich ein Historiker im Laufe seines Lebens erworben hat.

Patrik neigte alles in allem eher der Position Wehlers zu, obgleich er sich durchaus gefragt hat, ob sich alles genauso oder zumindest ähnlich zugetragen hätte, wenn nicht bestimmte Personen bestimmte Entscheidungen getroffen hätten.

In der anschließenden praktischen Übung versuchten wir uns an Hand einer konkreten Quelle nochmals den Unterschied zwischen erklärender und erzählender Geschichtsdarstellung zu verdeutlichen. Die eine Hälfte der Teilnehmer versuchte die Quelle in eine rein erklärende umzuschreiben, die andere Hälfte in eine rein erzählende. Dabei kamen wir zu dem Schluß, daß es schwierig, wenn nicht unmöglich ist (schon alleine aufgrund der Lesbarkeit), eine rein erklärende, also ohne jegliche narrative Elemente auskommende Geschichtsdarstellung zu verfassen. Zugleich aber war man sich darin einig, daß eine rein narrative Darstellung, also eine Art rein chronologische Darstellung, zwar vielleicht möglich, dafür aber unbefriedigend wäre: Denn wollen wir von Historikern nicht mehr wissen, als nur, was geschehen ist? Wollen wir nicht auch wissen, *warum* etwas geschehen ist?

Schließlich haben wir uns klar gemacht, daß auch der Frage nach dem *warum* teilweise erhebliche historiographische Grenzen gesetzt sind. Will man etwa das Ende der Weimarer Republik erklären, so sind so viele Kausalfaktoren zu berücksichtigen, daß diese zwar vielleicht aufgezählt werden, aber keinesfalls in ihrer Bedeutung gewichtet werden können, und zwar schon deshalb nicht, weil kein Historiker dazu in der Lage wäre, die Wichtigkeit sämtlicher relevanter Kausalfaktoren genügend zu beurteilen, weil er dazu Experte auf so unterschiedlichen Forschungsfeldern wie Außenpolitik, Verfassungsordnung, Parteiensystem, Parlamentarismus, Militär, Bürokratie, Justiz, Gesellschaft, Wirtschaft und politischer Kultur sein müßte.

Gegen Ende haben wir in dieser Sitzung auch das Problem des infiniten Regresses erörtert: Suchen wir nach Erklärungen, also nach dem *warum*, so ist es wohl immer möglich zu sagen, das eine aufgezeigte Ursache wiederum eine Ursache haben müsse. Deshalb stellt sich die Notwendigkeit eines Begründungsabbruches (nicht nur bei historischen Erklärungen). Aber wann ist ein solcher gerechtfertigt? Muß man zum Beispiel wissen, daß Hitler eine nicht leicht Kindheit hatte, um *Auschwitz* zu erklären?

5.10 Verstehen und Richten

Amrei Schmidtpott
Betreuerin: Denise Konetschnik

In dieser, von Denise Konetschnik betreuten Sitzung ging es um ein weiteres zentrales Thema: *Verstehen und Richten*. Deutlicher formuliert: Sollen, ja müssen Historiker stets so neutral wie nur irgend möglich schreiben oder aber ist es ihnen erlaubt, auch zu urteilen, und zwar im Sinne von *verurteilen*? Behandelt haben wir dieses Thema an Hand eines konkreten Beispiels, nämlich dem sogenannten *Historikerstreit*, dessen Grundzüge uns Amrei in einem Referat dargestellt hat: Dieser Streit wurde ausgelöst durch den Politologen Jürgen Habermas, als er öffentlich äußerst kritisch auf einen Artikel reagierte, den der Philosoph und Historiker Ernst Nolte am 6. Juni 1986 in der *Frankfurter Allgemeinen Zeitung* unter dem Titel *Vergangenheit, die nicht vergehen will* veröffentlicht hatte. In dieser Auseinandersetzung, die in ihrem Wesen nach weniger historiographischer als gesellschaftspolitischer Natur war, standen sich zwei Positionen mehr oder minder unversöhnlich gegenüber.

Die eine Seite stellte die Einzigartigkeit des sogenannten Holocaust infrage und ging zum Teil sogar so weit, den *Klassenmord der Bolschewiki* als Ursache für den *Rassenmord* der Nationalsozialisten zu sehen. Die gegnerische Seite beharrte hingegen auf der Einzigartigkeit des Holocaust und widersprach der These vom *kausalen Nexus*.

Im Rahmen des Historikerstreites fühlte sich nun Martin Broszat, der 1986 ein *Plädoyer für die Historisierung des Nationalsozialismus* veröffentlichte und eigentlich auf der sozialliberalen Seite stand, oftmals mißverstanden und erhielt Beifall von der falschen Seite. In dem Text *Überlegungen zur Historisierung des Nationalsozialismus* widerspricht Saul Friedländer (jüdischer Zugehörigkeit) vielen Thesen Broszats. Daraus ergab sich ein veröffentlichter Briefwechsel zwischen beiden Historikern, ein, wie es auch genannt wurde, *deutsch-jüdisches Gespräch*.

Besonders interessant ist die Auseinandersetzung auch deshalb, weil Friedländer ein Opfer des Nationalsozialismus (ab jetzt abgekürzt NS) ist. Broszat hingegen, der in der Hitlerjugend gewesen ist, kann dem *Tätervolk* zugehörig bezeichnet werden. Dadurch bringen Friedländer und Broszat völlig unterschiedliche Voraussetzungen mit.

Der Briefwechsel ist zugleich eine Diskussion zwischen Intentionalisten und Funktionalisten. Intentionalisten betrachten Hitler als zentrale Figur im NS-Herrschaftssystem und seinen Antisemitismus und sein Lebensraum-Konzept als wichtigsten Antrieb der NS-Vernichtungspolitik. Die Vernichtung von als minderwertig eingestuften Menschen war laut Intentionalisten Hitlers insbesondere schon in *Mein Kampf* erkennbarer Plan, ja Programm, dessen Umsetzung er seit seiner Machtergreifung mehr oder weniger konsequent verfolgte. Dem entgegengesetzt entstand in den 70er Jahren der Funktionalismus. Seine Vertreter, die sich speziell für die gesellschaftlichen Strukturen des Systems interessieren, bezeichnen den NS-Herrschaftsapparat als *polykratisch*. Die innere Konkurrenz zwischen den Behörden habe eine Verschärfung der Judenpolitik bewirkt, was allmählich zu einer großen Eigendynamik geführt habe, was schließlich zur *Endlösung* der sogenannten *Judenfrage* geführt habe.

Saul Friedländer ist eher intentionalistisch und Martin Broszat eher funktionalistisch eingestellt. Die folgende Tabelle soll ihre konträren Haltungen verdeutlichen:

MARTIN BROSZAT	SAUL FRIEDLÄNDER
Historisierung des NS	Begriff <i>Historisierung</i> ist mißbrauchbar, vieldeutig und mißverständlich
Ungeachtet nicht zu relativierender Verbrechen muß der NS historiographisch in den Verlauf der deutschen Geschichte integriert werden	eine so verstandene Historisierung führt zu der Gefahr, den NS im öffentlichen historischen Bewußtsein zu banalisieren ⇒ Gefahr des Historismus
- geschichtliches Verstehen darf nicht vor NS-Zeit haltmachen - nicht Historismus, sondern historische Einsicht im Sinne einer <i>distanzierenden, analytisch gewonnenen Erklärung und Objektivierung</i> ist das Ziel - NS-Zeit hat selbst für Unmöglichkeit der Relativierung gesorgt	- kann unerwartete und unerwünschte Ergebnissen zeitigen, zum Beispiel Relativierung oder Revisionismus
- Fokus nicht nur auf die Verbrechen (Krieg und Ermordung), sondern auch auf gesellschaftlichen Alltag, sonst bleiben wichtige Zugänge zur geschichtlichen Erkenntnis versperrt	- Verlagerung des Fokus birgt Gefahr, die zentrale Kategorie (eben die Verbrechen, insbesondere Stichwort <i>Auschwitz</i>) zu vernachlässigen
- Auschwitz war zur NS-Zeit für Mehrheit der deutschen, nicht-jüdischen Bevölkerung nicht <u>derart zentral</u>	- für Historiker muß es aber das zentrale Moment bleiben, da sie das Ende kennen
- Historiker sollen Geschichte nicht von <i>Auschwitz</i> aus rückwärts ausrollen, sondern nach vorne entfalten	- möchte schon NS-Zeit so gut wie möglich verstehen; doch könne Historisierung zu einer falschen Normalisierung führen

In unserer Diskussion haben wir zunächst einmal versucht, zentrale Begriffe dieser Auseinandersetzung und also auch unserer Thematik zu definieren: Was bedeutet *richten*, was bedeutet *verstehen*? Richten kann wenigstens in unserem Kontext als verurteilen verstanden werden, und zwar durchaus in einem moralischen Sinne. Dabei ist zu betonen, daß *über jemanden richten* grundsätzlich auch bedeuten kann, jemanden freizusprechen.

Der Verstehensbegriff wurde im Laufe der Zeit sehr unterschiedlich gedeutet. So verstand der französische Historiker Jules Michelet darunter, sich in die vom Historiker behandelte Zeit und ihre Personen hinein zu versetzen, ihr Denken und Handeln nachzuempfinden. Max Weber zufolge konnte das Verstehen des Anderen nicht zuletzt in der Erkenntnis münden, warum und worüber man sich nicht einigen kann. Verstehen bedeutet demnach also nicht, daß man alles versteht oder alles verzeiht. Es führt gegebenenfalls also gar kein Weg zur Billigung des fremden Standpunktes, so sehr man dies auch anstreben mag. Laut dem Soziologe Thomas Hausmann, der sich intensiv mit dem Verstehensbegriff befaßt hat, wird dieser Terminus von Historikern nur in zwei Bedeutungsebenen verwendet: Zum einen im Sinne von erfassen und begreifen, zum anderen im Sinne von nachvollziehen und nachfühlen verwendet. *Tertium non datur*, lautet seine unmißverständliche Schlußfolgerung! Zuletzt wurde das Begriffsverständnis des Historikers Hans-Jürgen Goertz analysiert. Demnach will der, der verstehen will, die Kluft zwischen sich und seinem Erkenntnisgegenstand (also zum Beispiel einem historischen Akteur) überwinden. Hier schließt sich wieder der Kreis zu Michelet.

Inwiefern die Überwindung dieser Kluft überhaupt möglich ist, wurde anschließend ebenso eingehend diskutiert wie die Frage, ob das Streben danach überhaupt erstrebenswert ist. Ein gewichtiger Einwand lautete: Man könne sich nie völlig sicher sein, eine andere Person, selbst wenn man sie persönlich sehr gut kennt, wirklich richtig zu verstehen. Dies gelte um so mehr für Personen, die in

einer anderen Zeit, mit anderen kulturellen Mustern und daraus resultierenden Einstellungen und Handlungsweisen (Mentalitäten) gelebt hätten. Überdies berge das Streben, sich in historische Akteure gleich welcher Art hineinzuversetzen, die Gefahr in sich, sich mit ihnen zu identifizieren und deshalb ihr Tun zu entschuldigen, beispielsweise nach dem Motto: *Diese oder jene Person konnte nicht anders handeln, weil sie nun einmal so war wie sie war und deshalb gehandelt wie sie handeln mußte!* Wie würden wir urteilen, wenn jemand über eine Person wie Hitler zu so einem Urteil kommen würde. Es herrschte zudem Einigkeit darüber, daß Historiker immer versuchen müssen, wenigstens eine gewisse Distanz zu ihrem Erkenntnisgegenstand zu wahren, wollen sie wissenschaftlichen Minimalansprüchen gerecht werden. Allerdings hat uns der Disput zwischen Broszat und Friedländer gezeigt, daß es historische Gegenstände gibt, wo dies vielleicht nicht möglich ist: Denn Friedländer nimmt für sich das Recht in Anspruch, die Geschichte des NS aus der Opferperspektive zu erforschen. Und wer wollte ihm dieses Recht absprechen?

Wir haben dieses Problem auch an Hand eines konkreten Beispiels erörtert: Können wir nachempfinden, wie ein Bewohner der Burg Fürsteneck im 17. Jahrhundert sein Leben auf der Burg empfunden hat? Ist es Historikern möglich, die damals geltenden Kriterien nicht nur anzulegen, sondern gleichsam nachzuempfinden? Wird er immer auch seine eigenen, heute geltenden Kategorien anlegen? Wahrscheinlich würden wir alle denken, daß das Leben auf der Burg hart war. Aber was bedeutet hart konkret? Schon jeder Kursteilnehmer hätte eine andere Vorstellung darüber. Und hatten die Zeitgenossen einhellige Auffassungen darüber?

Im Übrigen haben wir uns in dieser Sitzung auch noch dem Problem der Induktion, Deduktion und Abduktion gewidmet. Historiker gehen oft induktiv vor, was aber zu gefährlichen Fehlschlüssen führen kann.

5.11 Fakten und Kontrafakten I

Moritz Nocher
Betreuerin: Sarah-Maria Müller

In dieser, von Sarah-Maria Müller betreuten Sitzung haben wir uns methodischen Problemen gewidmet, die mit kontrafaktischer Geschichtsschreibung zusammenhängen. Sarah-Maria ließ uns nochmals darüber nachdenken, was wir eigentlich als Fakten betrachten. Wir kamen dabei zu dem Schluß, daß Fakten solange als wahr gelten können, solange nicht bewiesen ist, daß sie falsch sind. Doch gibt es auch umstrittene Fakten, wie wir schon bei Lorenz gelernt haben. Im Zusammenhang mit unserem Thema stellte sich daraufhin natürlich auch die Frage, was ein Kontrafakt sei. Wir einigten uns vorläufig darauf, sie als Gegenteil von Fakten zu betrachten.

Moritz referierte dann über einen Aufsatz des Historikers Peter Burg, in dem grundsätzliche Überlegungen zu dem Problem kontrafaktischer Geschichtsschreibung angestellt werden. Danach versteht man in der Geschichtswissenschaft unter Kontrafakten „*Was wäre, wenn . . .*“-Aussagen, die also eine nachträgliche Veränderung der Vergangenheit beinhalten. Innerhalb eines Kontrafaktums unterscheidet man zwischen der Bedingung, dem *Antecedens* („Wenn. . .“), sowie der Auswirkung, dem *Consequens* („... hätte/wäre. . .“). Zwischen beiden besteht eine Kausalbeziehung: Antecedens bedingt Consequens. Dieser irrealen Bedingungssatz bietet mehrere Verwendungsmöglichkeiten: Im Antecedens kann real Geschehenes (Faktum) weggedacht werden. (Subtraktion), etwas Fiktives (Fiktum) zur realen Vergangenheit hinzugedacht werden. (Addition), ein Element der Vergangenheit (Faktum) durch ein Fiktum ausgetauscht werden. (Kommutation). Ebenso kann im Consequens eine Subtraktion, Addition oder eine Kommutation vorgenommen werden. Schließlich kann einer kontrafaktischen Annahme eine Konsequenz abgesprochen werden.

Meistens werden fiktive Aussagen im Zusammenhang mit Personen (zum Beispiel deren Nichtexistenz), Schlüsselereignissen beziehungsweise Ereigniskomplexen sowie politischen Strukturen und Organisationen getroffen. Dabei spielen im Antecedens Einzelpersonen eine verhältnismäßig große Rolle, während im Consequens meist bestimmte Ereignisse als Weiche für spätere Prozesse thematisiert werden.

Kontrafaktische Diskussionen werden zum Beispiel als stilistisches Mittel eingesetzt, um die Höherwertigkeit der Realität gegenüber denkbaren Alternativen zu betonen. Oft verwendet man kontrafaktische Gedankengänge auch, um positivere beziehungsweise negativere Alternativen durchzuspielen.

Die Bewertung dieser Alternativen drückt oft einen Wunsch beziehungsweise eine Befürchtung des Autors aus. Darüber hinaus ist sie meist durch sein persönliches politisches Geschichtsverständnis und durch seinen gesellschaftlichen Hintergrund und den jeweiligen Zeitgeist geprägt. Hierbei lassen sich durchaus gewisse Trends ausmachen: Während zum Beispiel Historiker aus BRD sowie DDR sich mit deutlicher Mehrheit für eine Kleindeutsche Lösung der Reichsfrage im 19. Jahrhundert aussprechen, ist bei österreichischen oft eine gegensätzliche Meinung auszumachen. Des Weiteren wird zum Beispiel bei vielen marxistisch-leninistischen Autoren die Vorstellung eines gesetzmäßigen Geschichtsverlaufs offensichtlich. Überdies spielen bei ihnen individuelle politische Leistungen eine eher untergeordnete Rolle.

Die wichtigste Bedingung für eine kontrafaktische Diskussion ist die Annahme, daß Geschichtsverläufe wenigstens in einem gewissen Ausmaß offen, also nicht determiniert sind. Wo jedoch die Grenze zum unrealistischen gezogen werden muß, ist umstritten. So ist zum Beispiel die Überlegung, was im 19. Jahrhundert in Deutschland ohne die Person Bismarcks geschehen wäre, für viele renommierte Historiker ohne Belang, da sie zu stark ins Spekulative abgleitet. Was jedoch geschehen wäre, wenn Bismarck an einer bestimmten Stelle anders gehandelt hätte, ist schon interessanter, weil realistischer. Zudem muß dem Geschichtsverlauf eine gewisse Abhängigkeit von Zufällen zugestanden werden. Die Bedeutung von Zufällen variiert jedoch von Fall zu Fall.

Wie weiter oben schon angedeutet, ist die wissenschaftliche Verwendung von kontrafaktischen Urteilen umstritten, obgleich jeder Historiker wenigstens implizit hin und mit Argumenten in Form von „Was-wäre-wenn“-Sätzen arbeitet. Häufigere Verwendung hingegen finden sie in der Populärwissenschaft und in Romanen. Allerdings versuchen immer wieder Fachleute für Kontrafakten eine Lanze zu brechen. So zum Beispiel der Berliner Historiker Alexander Demandt: *„Die historische Phantasie öffnet die Zwanghaftigkeit des Wirklichen in die Freiheit des Gedankens. Die Realität entpuppt sich als die bloße Kostprobe des grundsätzlich Realisierbaren, sie erscheint als der zufällig Griff in den unschätzbaren Schatz der Schicksalsurne, sie offenbart sich als Botschaft aus einer Überwelt, in die wir nur durch den Türspalt des Gegebenen hineinlugen können. Die dort ruhenden unverwirklichten Möglichkeiten können wir zwar nur ahnen, aber wenn wir uns diese Ahnung durch Kritizismus aberziehen, verarmt unser Geschichtsverständnis um eine ganze Dimension.“* (Alexander Demandt: *Ungeschehene Geschichte*; Göttingen 1984).

Die anschließende Diskussion drehte sich zunächst vor allem um die Frage, ob eine Geschichtsschreibung ohne kontrafaktische Überlegungen überhaupt denkbar ist? Sind also kontrafaktische Überlegungen unvermeidlich, wenn man fragt, warum etwas geschehen ist? Woher kann man wissen, ob ein Ereignis Bedeutung hat ohne kontrafaktische Überlegungen? Die Hauptaufgabe der kontrafaktischen Überlegungen erblickten wir darin, die Signifikanz eines Ereignisses für den Lauf der Geschichte zu bestimmen.

Wir haben auch versucht, die mögliche Relevanz kontrafaktischer Überlegungen an dem konkreten Beispiel der Vorgänge um die Emser Depesche durchzuspielen, indem wir jeweils ein Element subtrahiert, addiert und kommutiert haben. Dabei kamen wir auch zu dem Ergebnis, daß kontrafaktische

Urteile abhängig sind von dem gesellschaftlichen Hintergrund (sozialen Milieu), von der Quellenlage, von Einstellungen (individuellen oder gesellschaftlichen), von zeitlichen Umständen sowie vom jeweils herrschenden Geschichtsverständnis.

Im Zusammenhang damit ergab sich am Ende eine längere Diskussion über menschliche Handlungsspielräume, der Frage des freien Willens und der Offenheit von Geschichte. Historiker, soviel ließ sich herauskristallisieren, gehen meist davon aus, daß es diese Handlungsspielräume gibt und gegeben hat. Ob sich diese Sichtweise freilich wissenschaftlich belegen läßt, wurde angezweifelt, etwa von Patrik.

5.12 Fakten und Contrafakten II

Karolin Rau

Betreuerin: Sarah-Maria Müller

Auch in unserer nächsten Sitzung haben wir uns dem Thema *Fakten und Contrafakten* gewidmet, und zwar anhand eines konkreten Beispiels. Als Textgrundlage diente uns dabei ein Aufsatz des Historikers und NS-Experten Michael Burleigh, der sich der Frage widmete: *Was wäre geschehen, wenn Hitler die Sowjetunion im 2. Weltkrieg besiegt hätte? Europa in der Hand der Nationalsozialisten*. Karolin hat uns die Kerngedanken dieses Aufsatzes in ihrem Referat nochmals vor Augen geführt.

Konkret überlegt Burleigh, welche Folgen ein Sieg für die Sowjetunion, für Deutschland und für den Rest der Welt gehabt hätte? Dabei geht Burleigh methodisch von konkreten Sachverhalten aus: Etwa von der Zuversicht der Deutschen, den Krieg zu gewinnen; der Tatsache, daß Hitler gegen den Rat der Generäle Panzereinheiten auf Leningrad marschieren ließ, und schließlich in den Kaukasus, statt so rasch wie möglich Moskau einzunehmen (und damit eventuell die Moral der sowjetischen Truppen zu brechen). Damit gerieten die deutschen Truppen in den russischen Winter hinein, mit Temperaturen von -30°C . Hitler weigerte sich, einen taktischen Rückzug zu unterstützen. Als die deutschen Truppen Ende Dezember in die Nähe Moskaus kamen, waren sie völlig erschöpft und aus der einstigen Blitzkriegstrategie wurde ein Zermübungskrieg. Währenddessen hatte die Sowjetunion wieder aufgerüstet und die Deutschen unterlagen ihnen bei Stalingrad. Am 4. Juli 1943 gab es noch eine deutsche Kampfoffensive. Sie wurde die größte Panzerschlacht im 2. Weltkrieg und endete mit einem strategischen Zurückziehen der Deutschen. Die sowjetischen Streitkräfte bestimmten spätestens von da an den Gang der Ereignisse.

Soweit der für Historiker einigermaßen plausibel rekonstruierbare *tatsächliche* Hergang der Dinge. Dem setzt Burleigh nun Alternativszenarien gegenüber, die er aus damals von deutscher Seite aus getätigten Überlegungen und Plänen für den Fall eines deutschen Sieges gewinnt.

Zunächst geht es um mögliche Veränderungen in der besetzten Sowjetunion, wobei sich Burleigh auf Pläne Alfred Rosenbergs, Hitlers Minister für die besetzten Ostgebiete, bezieht. Rosenberg wollte mit den nationalen Minderheiten innerhalb der Sowjetunion zusammenarbeiten. Burleigh geht davon aus, daß es den deutschen Truppen gelang, Moskau noch vor dem Wintereinbruch 1941 einzunehmen. Dazu addiert er die Flucht Stalins aus der Stadt und einen daraus folgenden Zusammenbruch innerhalb der Roten Armee. Er kommutiert also Ereignisse. Burleigh erachtet die Rosenberg-Alternative für die Unwahrscheinlichste. Denn man könne an Hand von Äußerungen Hitlers sehen, daß er eine solche Vorgehensweise nicht gebilligt hätte, da er die ortsansässige Bevölkerung unterdrücken wollte. Hätte Hitler also den Krieg gewonnen (Antecedens), hätte er mehr oder minder eine Unterdrückungsherrschaft errichtet (Consequens). Allerdings bezweifelt Burleigh, ob Hitler die Unterwerfung der Bevölkerung nach seinen Vorstellungen so schnell geschafft hätte, wie er sich das offenbar vorgestellt hat.

Neben Rosenberg hatte auch Heinrich Himmler, der Reichsführer der SS, im Falle eines Sieges Pläne mit der Sowjetunion. Er hätte seine Aktivitäten in Polen auf die Sowjetunion ausweiten können und somit hätte seine Umgestaltung Osteuropas entscheidende Fortschritte gemacht. Sein *Generalplan Ost* sah Siedlungsmarken, eine Germanisierung, die Selektion der Bevölkerung und Massendeportationen vor. Burleigh erachtet dieses Alternativszenario für realistischer. Auch Karolin konnte sich gut vorstellen, daß die SS innerhalb kurzer Zeit die Menschen in niedrige und noch niedrigere Schichten eingeteilt hätte. Die unterste Schicht sollte gleich nach Auschwitz gebracht werden, die anderen erst nach harter Arbeit. Doch glaubte Karolin zugleich, daß die SS logistische Probleme bekommen hätte, wenn sie zwischen 46 und 50 Millionen Menschen umsiedeln beziehungsweise deportieren hätte müssen. Außerdem sollte der gesamte Lebensraum mit Deutschen besiedelt werden. Wäre dies zu realisieren gewesen?

Burleigh reflektiert schließlich mögliche Folgen eines deutschen Sieges für die Welt: Dabei orientiert er sich an Andreas Hillgrubers *Stufenplantheorie*, die freilich umstritten ist: Demnach war das letzte Ziel Hitlers Weltherrschaft, ja *Weltvorherrschaft*, aber nicht unbedingt *Weltalleinherrschaft*. Hier tauscht Burleigh die Niederlage im Krieg gegen einen Sieg aus und addiert dann diverse mögliche Folgen. Karolin zufolge sind bei diesen Überlegungen aber zu viele *Wenn und Aber* enthalten. Hätten die Amerikaner doch noch Atomwaffen eingesetzt? Was hätte Deutschlands Verbündeter Japan gemacht? Und so weiter.

Insgesamt gesehen konzedierte Karolin Burleigh eine sehr gute Kenntnis des Dritten Reiches im Allgemeinen und besonders der Vorstellungen der Machthabenden. Dennoch erachtete sie es für unmöglich, sich wirklich ausmalen zu können, welche Auswirkungen ein Sieg der Deutschen gehabt hätte. Denn man wisse nicht, was noch alles hätte geschehen können; es könne immer alles anders kommen, als man es sich gedacht habe.

In der sich daran anschließenden Diskussion wurden diese Zweifel geteilt. Dennoch waren wir alle nach wie vor der Meinung, daß Geschichtsschreibung ohne kontrafaktische Überlegungen (egal ob nur implizit oder explizit angestellt) wenigstens dann unumgänglich sind, wenn man erklären will, warum etwas so und nicht anders geschehen ist.

In unserer abschließenden Sitzung haben wir - wie oben schon angedeutet - wieder das Einmachglas aufgemacht, um zu überlegen, inwiefern sich an unseren anfänglichen Einschätzungen darüber, was Geschichte für uns persönlich am Anfang unseres Kurses bedeutet hat, etwas geändert hat. Dies war - mehr oder weniger - in der Tat der Fall. Daria meinte sogar, sie würde diese Frage vorläufig überhaupt nicht mehr beantworten wollen. Für andere hat sich das Spektrum dessen, was Geschichte für sie bedeutet, mittlerweile erweitert oder die Bedeutung etwas verschoben. Wir waren uns jedenfalls alle darüber einig, daß die Gewinnung von Erkenntnissen über endgültig Vergangenes ein recht schwieriges Unterfangen ist. Keiner wollte jedoch soweit gehen, zu sagen, daß die Beschäftigung mit Geschichte gar keine Erkenntnis hervorbringen könne und also bestenfalls der Befriedigung des persönlichen Ego diene.

Abschließend sei angemerkt, daß auch jedes Referat nicht nur inhaltlich besprochen, sondern auch in seiner formalen Gestaltung besprochen wurde (Präsentation, Rhetorik, Verständlichkeit, visuelle Aspekte etc.).

6 Politikkurs

Was ist Demokratie und wie funktioniert sie?

Prof. Dr. J. Esser, Sven J. Weiß (Dipl. Pol.)
Johann Wolfgang Goethe Universität Frankfurt

Eigentlich müsste jede Staatsbürgerin und jeder Staatsbürger diese Frage beantworten können, denn wir sind doch nicht nur alle Mitglieder des Volkes (demos), welches herrscht (kratie), sondern wir sollten auch wissen, was wir tun. Doch so einfach scheint es nicht zu sein, wenn man einschlägigen Umfragen glauben darf. Kann die für die Demokratie zuständige Politikwissenschaft uns klüger machen? Darum soll es in unserem Kurs gehen. Wir wollen hier nicht nur der Frage nachgehen, wie man Demokratie definieren und unter welchen Bedingungen sie überhaupt Bestand haben kann. Wir wollen uns auch mit unterschiedlichen Modellen von Demokratie in verschiedenen Gesellschaften des Westens beschäftigen und dabei jeweils das Spannungsverhältnis zwischen Effektivität und Legitimität demokratischer Herrschaft untersuchen.

Zur vorbereitenden Lektüre empfehlen wir das Buch von Manfred G. Schmidt: *Demokratiethorien*, Opladen 2000, in dem nicht nur die Vordenker moderner Demokratiethorien zu Wort kommen, sondern auch unterschiedliche Modelle liberaler Demokratie auf ihre Funktionsbedingungen hin verglichen werden.

Kursleitung:

Prof. Dr. Josef Esser, Professor für Politikwissenschaft und Politische Soziologie an der Johann Wolfgang Goethe-Universität mit dem Schwerpunkt: Staats- und Planungstheorie

Sven J. Weiß (Dipl. Pol.), Mitarbeiter an der Professur für Staats- und Planungstheorie und Lehrbeauftragter an der Fachhochschule Wiesbaden

6.1 Einleitung: Zur Vorgehensweise

Josef Esser

Wir haben bei der Vorbereitung des Kurses entschieden, uns mit der im Titel genannten Fragestellung in folgender Weise zu beschäftigen: Begonnen haben wir mit der Analyse des Begriffes "Demokratie" und seiner unterschiedlichen Verwendungsweisen in der Historie der politischen Ideengeschichte. Weiterhin untersuchten wir, was unter demokratischer Herrschaft bei der Analyse und dem Vergleich aktuell existierender Ausprägungen in westlichen Industrienationen sowohl normativ als auch empirisch-analytisch verstanden wird. Aus dieser Fragestellung ergab sich, dass wir bei der Untersuchung der unterschiedlichen Formen der Demokratie jeweils der Frage nach deren Legitimationsquellen und Funktionsbedingungen nachgegangen sind. Der Kurs hatte dabei folgenden inhaltlichen Aufbau: Zu Anfang stand eine ideengeschichtliche Begriffsanalyse und die Erarbeitung einer Minimaldefinition von "Demokratie". Die fünf Kriterien dafür sind:

1. Demokratie basiert auf dem Prinzip der Volkssouveränität. Es darf keine politische Instanz geben außer eine vom Volk legitimierte, welche die letztgültige Entscheidung über die Gesetze trifft, unter denen das Volk lebt. Mit anderen Worten: Die Entscheidung über das Gemeinwohl liegt beim Volk selbst, oder bei den vom Volk damit ausdrücklich in einem politischen Willensakt legitimierten Repräsentanten.

2. Der Begriff "Volk" umfasst alle dauernd in einem Territorium ansässigen, rechtlich mündigen Bürger. Eine Diskriminierung aufgrund von Rasse, Religion, Geschlecht oder wirtschaftlich-sozialem Status ist ausgeschlossen.
3. Innerhalb des Volkes herrscht das Prinzip der rechtlichen Gleichheit in Bezug auf die Teilnahme am politischen Willensbildungsprozess.
4. Es muss ein Mindeststandard an sozialer Gleichheit in dem Sinne gewährleistet sein, dass kein Teil der Bevölkerung durch fehlende Bildung oder Zeit von der Möglichkeit ausgeschlossen ist, seine eigenen Interessen zu formulieren. Auch darf es keine Machtzusammenballungen geben, welche die Vertretung von individuellen oder Gruppeninteressen verbieten oder behindern.
5. Volksherrschaft lässt sich nur praktizieren, wenn Institutionen vorhanden sind, die es dem souveränen Volk ermöglichen, seinem Willen Ausdruck zu verleihen und am politischen Willensbildungsprozess teilzunehmen.

In einem zweiten Schritt wurden dann anhand der einflussreichen Analyse von Seymour Martin Lipset die Voraussetzungen für eine stabile Demokratie herausgearbeitet. Ebenso wichtig war es uns dann, den engen historischen und systematischen Zusammenhang zwischen privatkapitalistischer Marktwirtschaft und politischer Demokratie zu erklären- ein Tatbestand, der in der politikwissenschaftlichen Literatur dazu geführt hat, die derzeit existierenden demokratischen Systeme als "liberal-demokratisch" zu bezeichnen. Es folgte dann eine vergleichende Betrachtung unterschiedlicher liberal-demokratischer Systeme: des sogenannten "checks and balances"- Systems der USA, des parlamentarischen Systems Großbritanniens, des Systems der Konkordanzdemokratie in der Schweiz, schließlich des demokratischen Systems Deutschlands, das in der Fachliteratur als eine Mischung aus (Parteien-) Konkurrenzdemokratie und Verhandlungsdemokratie bezeichnet wird. Der Vergleich aller vier Systeme konzentrierte sich einerseits darauf, wie jeweils das Spannungsverhältnis zwischen Legitimation und Funktionsfähigkeit institutionell umgesetzt wird. Zum anderen haben wir alle vier politischen Systeme systematisch hinsichtlich unserer zu Beginn des Kurses erarbeiteten Kriterien für legitime demokratische Herrschaft untersucht. Im letzten Teil des Kurses haben wir uns schließlich mit aktuellen Kontroversen um die Zukunft territorialstaatlich verfasster demokratischer Systeme beschäftigt. Einmal haben wir diskutiert, ob die zunehmende Internationalisierung von Wirtschaft, Kultur, Recht und vor allem die politischen Transnationalisierungstendenzen es denn klassischen Nationalstaaten noch erlauben, innerhalb klassischer territorialer Grenzen legitime demokratische Herrschaft auszuüben. Darüber hinaus gingen wir am Ende des Kurses der Frage nach, ob die fortschreitende europäische Integration und das damit zusammenhängende immer wieder behauptete Demokratiedefizit ein funktionsfähiges und vor allem legitimes europäisches politisches System ermöglichen könnte.

Literatur:

Kurt Shell: "Demokratie". In: Axel Görnitz (Hg.): "Handbuch der Politikwissenschaft". Hamburg 1987, S. 42-48.

6.2 Voraussetzungen von Demokratie

Christina Bechold

Seymour Martin Lipset stellt in "Soziologie der Macht" (1962) die grundsätzlichen Voraussetzungen für eine stabile Demokratie vor. Stabilität hängt demzufolge nicht nur von der wirtschaftlichen Entwicklung eines Landes ab, sondern auch von der Funktionsfähigkeit und Legitimität seines politischen Systems. Unter Funktionsfähigkeit ist die Erfüllung der grundlegenden Regierungsfunktionen im Einklang mit der Mehrheit der Bevölkerung zu verstehen, während die Legitimität, verstanden

als Rechtfertigung politischer Herrschaft, die Übereinstimmung und Folgebereitschaft der Bevölkerung bezüglich des jeweiligen politischen Systems meint. Der Legitimität liegt somit ein wertendes Kriterium zugrunde, während sich die Funktionsfähigkeit auf die Wirksamkeit politischer Maßnahmen bezieht. Unterschiedliche Legitimitätskrisen können aufgrund von Statusbedrohung bedeutender konservativer Gruppen und des erschwerten/verweigerten Zugangs von Gruppen zum politischen System, die bei Änderungen der Gesellschaftsstruktur aufkommen, entstehen.

Zur Verdeutlichung des Zusammenhangs zwischen Legitimität und Funktionsfähigkeit entwirft Lipset folgende Matrix:

		Funktionsfähigkeit	
		+	-
Legitimität	+	A	B
	-	C	D

- A = stabiles politisches System
- D = labile Systeme, die zusammenbrechen
- C = funktionsfähig, aber von der Bevölkerung nicht unbedingt als legitim anerkannt
- B = nicht funktionsfähig, aber als legitim anerkannt
- A → B = demokratisch bleibend
- C → D = zusammenbrechende Systeme

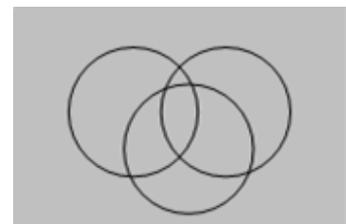
Legitimität und Konflikt

Lipset formuliert folgende Konfliktlinien (cleavages):

- Stellung der Kirche/Religion im Staat
- Zugang zu Bürgerrechten
- Verteilung des Nationalprodukts

(Weitere wurden später hinzugefügt.)

Lipset stellt unterschiedliche Lösungsansätze vor. Religionsprobleme lassen sich durch die strikte Trennung von Staat und Kirche bzw. das Entstehen religiöser Parteien einhegen. Bürgerrechtsprobleme können durch Beteiligung neu entstandener Gruppen entschärft werden. Konflikte bezüglich des Nationalprodukts können durch wohlfahrtsstaatliche Interventionsmaßnahmen abgemildert werden. Eine stabile Demokratie kann nach Lipset nur dann bestehen, wenn Gruppen eine Vielzahl sich überschneidender, politisch relevanter Zugehörigkeiten aufweisen. Durch die Überschneidungen mit anderen Interessensgruppen sind diese Gruppen eher an einer Minderung des Konflikts interessiert.



Anmerkung zum Schaubild:
Die Kreise stehen für die jeweiligen Interessen. Die Schnittmengen stellen die sich überlappenden Interessen dar.

Folge der Analyse nach Lipset

Zweiparteiensystemen ist demnach der Vorzug vor Vielparteiensystemen zu geben, denn "in einer komplexen Gesellschaft [müssen] die Parteien notwendigerweise breite Koalitionen sein [...], die nicht nur den Interessen einer einzigen Gruppe dienen [...]." Die verschiedenen Interessengruppen des föderalistischen Systems werden von der Motivation, den Konflikt beizulegen, dominiert, weshalb der Föderalismus dem Einheitsstaat überlegen ist

Diskussionsverlauf

1. Die Kernaussage des Textes wurden zusammengefasst:
 - Funktionsfähigkeit/Legitimität
 - Legitimitätskrisen bedrohen Stabilität
 - Legitimität wichtiger als Funktionsfähigkeit
 - Dennoch: Funktioniert ein politisches System über lange Zeit, kann es dadurch Legitimität erhalten.
2. Die Begriffe "Funktionsfähigkeit" und "Legitimität" wurden erläutert:
 - Funktionsfähigkeit: instrumental/Erfüllung der grundlegenden Regierungsfunktion
 - Legitimität: wertend/Überzeugung für das pol. System in der Bevölkerung.
3. Spaltungslinien (Konfliktlinien), die ergänzt wurden:
 - Stadt-Land-Konflikt
 - Ökologie vs. Ökonomie
 - Mann-Frau.
4. Mögliche Arten von Krisen wurden beschrieben:
 - Funktionskrise: Fehlen von politischer Handlungsfähigkeit, z. B. Blockade zwischen Organen Bundestag/Bundesrat
 - Legitimitätskrise: Fehlen von Akzeptanz der Regierung durch Bevölkerung, z. B. fühlen sich gewisse Gruppen unterrepräsentiert.

Literatur:

Seymour Martin Lipset: "Sozialer Konflikt, Legitimität und Demokratie". In: "Soziologie der Macht". Neuwied 1962, S. 70-87.

6.3 Die privilegierte Position der Wirtschaft

Valeska Adrian

Charles E. Lindblom stellt sich in seinem Aufsatz über die privilegierte Position der Wirtschaft die Frage, ob Polyarchien vielleicht nicht demokratisch sind und ob diese von der Wirtschaft kontrolliert werden. Unter Polyarchien versteht er die liberal-demokratischen Systeme des Westens, die er als Herrschaft der Vielen bezeichnet.

Die Entscheidungen über Produktion und Verteilung müssen in jeder Gesellschaft getroffen werden, da unsere Gesellschaft ein privatwirtschaftliches System ist, das mit Märkten und Geld funktioniert. Die Wirtschaft entscheidet über die industrielle Technologie eines Landes, Arbeitsteilung und Arbeitsplatzgestaltung, Industriestandorte, Marktstrukturen, Ressourcenallokation und über die Bezahlung und den Status der Manager. Sie nehmen damit der Regierung Entscheidungen ab und fungieren so als eine Art öffentlicher Angestellter. Das bedeutet auch, dass der Regierung bei einem Teil der Entscheidungsprozesse die Kontrollen entzogen sind, da der privaten Wirtschaft aus strukturellen Gründen hoheitliche und das öffentliche Interesse betreffende Funktionen zufallen.

Die privilegierte Rolle von Managern ist einzigartig. Durch ihre Funktion im öffentlichen System kann man darauf schließen, dass Arbeitsplätze, Produktion, Wirtschaftswachstum, Lebensstandard und die wirtschaftliche Sicherheit von uns allen in ihren Händen liegen. Daher kann es keiner Regierung gleichgültig sein, wie die Wirtschaft ihre Funktion erfüllt. Depression, Inflation oder andere wirtschaftliche Fehlentwicklungen können die Regierungsfähigkeit gefährden.

Also nehmen die Regierungen Rücksicht auf die Unternehmen, um diese zu ausreichenden Leistungen zu ermuntern. Sie unterstützen die Wirtschaft durch Subventionen, Wasserversorgung, Infrastruktur, Patentrecht, Wettbewerbs- und Zollpolitik.

Dennoch kann die Regierung die Wirtschaft nicht zu Leistungen zwingen, da die Unternehmen einen Handlungsspielraum behalten müssen, um auf Marktsignale zu reagieren. Der Staat muss Anreize bieten und so unterstützt die Regierung die Wirtschaft aktiv. Sie sichern den Unternehmen u. a. Einkommen und Vermögen, Achtung und Prestige, Einfluss, Macht und Autorität. Alle Regierungen akzeptieren diese Verantwortung, damit Wirtschaftswachstum und Beschäftigung gewährleistet bleiben. So erscheinen Manager als Funktionsträger, die unverzichtbare Aufgaben wahrnehmen.

All dies erfolgt ohne Bestechung, Täuschung, Vetternwirtschaft oder ähnlichen Betrug.

Die Folge, die sich daraus ergibt ist, dass Regierung und Wirtschaft zusammen arbeiten müssen und zudem sind Zugeständnisse seitens der Regierung notwendig. In den liberalen Demokratien des Westens gibt es daher eigentlich zwei Souveränitäten, nämlich die des politischen und die des ökonomischen System (Führungsdualismus).

Die Wirtschaft benötigt diese privilegierte Position in Politik und Verwaltung, um ihre Aufgabe zu erfüllen.

Es besteht ein hoher Grad an gegenseitiger Anpassung durch unausgesprochene Rücksichtnahme von der Regierung auf die Bedürfnisse der Wirtschaft. Sie beruht auf gegenseitigen Überzeugungen über die Bedingungen, damit Unternehmen existieren und profitabel wirtschaften können. Manager haben Zugang zu den offiziellen Gremien, in denen die Verhandlungen geführt werden. Durch diese Teilung der Führung im politisch-ökonomischen System ergeben sich dauerhaft Konflikte.

Literatur:

Charles Lindblom: "Die privilegierte Position der Wirtschaft." In: "Jenseits von Markt und Staat". Frankfurt am Main, Berlin, Wien 1983, S. 270-293.

6.4 Die Präsidiale Demokratie der U.S.A.

Sven Andreas
Betreuer: Michael Schiller

Allgemeines

In den USA herrscht strikte Gewaltenteilung, das sog. "checks and balances"-Prinzip; Exekutive, Judikative und Legislative sind streng getrennt. "Obwohl in der Verfassung Kongress und Präsident in getrennten Abschnitten behandelt werden und anscheinend eindeutigen Kompetenzbereichen zugeordnet werden, sind sie dennoch verfassungsrechtlich und noch mehr in der politischen Realität in gegenseitiger Abhängigkeit eng miteinander verbunden und zur Zusammenarbeit gezwungen. Als getrennte Organe müssen sie gemeinsam Aufgaben erfüllen. In diesem unvermeidlich von Spannungen geprägten Verhältnis der antagonistischen Partnerschaft liegt der Kern des amerikanischen politischen Systems, der es vom parlamentarischen europäischen unterscheidet." (Shell 1999, 207)

Der Kongress

Der Kongress besteht aus zwei Häusern, Senat und Repräsentantenhaus. Der Senat hat 100 Mitglieder, die auf 6 Jahre gewählt werden. Das Repräsentantenhaus hat 435 Mitglieder, die auf 2 Jahre gewählt werden.

Die politische Arbeit wird hauptsächlich in Ausschüssen vollzogen, wobei es keine Fraktionsdisziplin wie in Deutschland gibt. Fraktionen spielen in den U.S.A. nur eine Rolle, wenn es um Personalentscheidungen geht. Der Kongress hat (in der Theorie) das alleinige Recht auf Gesetzesinitiative. Alle Gesetze müssen vom Senat UND vom Repräsentantenhaus verabschiedet werden. Vorsitzender des Kongress und Vertreter des Repräsentantenhaus ist der Speaker. Der Kongress hat das alleinige

Recht auf eine Kriegserklärung, und der Senat muss außenpolitischen Verträgen zustimmen. Das Repräsentantenhaus muss seine Zustimmung in außenpolitischen Finanzfragen geben, jedoch hat der Kongress keine weiteren Kompetenzen in der Außen- und Sicherheitspolitik. Der Kongress muss der Ernennung von Bundesrichtern und höherrangigen Beamten zustimmen.

Der Präsident

Der Präsident der Vereinigten Staaten vereinigt die Rolle von Regierungschef und Staatsoberhaupt in einem und hat ein Vetorecht bei allen vom Kongress verabschiedeten Gesetzen. Er ist Chefdiplomat der U.S.A., Oberbefehlshaber der Streitkräfte und Chef der Exekutive. Dadurch ist er berechtigt, militärisch zu intervenieren, sofern die nationale Sicherheit bedroht ist, kann aber keinen Krieg erklären. Er benennt zudem die Richter des Supreme Court, und wird in mittelbarer Direktwahl durch Wahlmänner gewählt.

Der Supreme Court

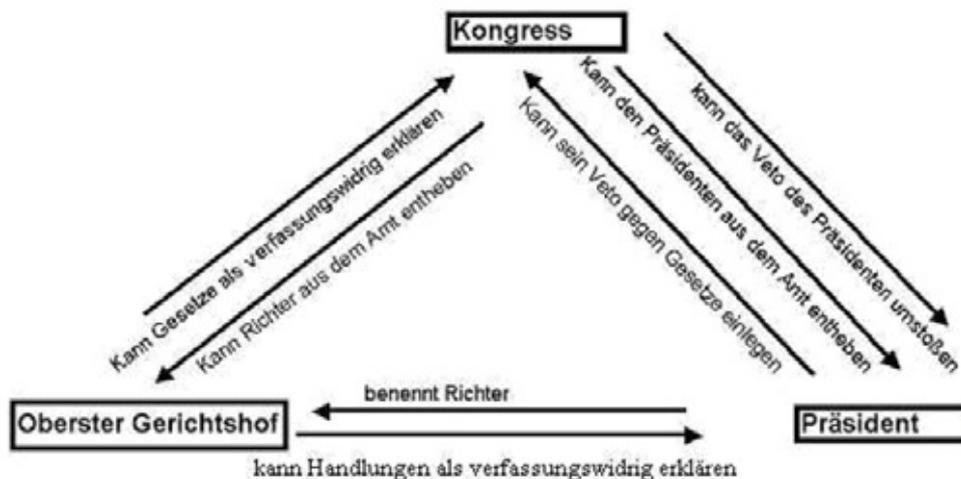
Der Supreme Court ist Oberster Gerichtshof, de facto das Verfassungsgericht, auch wenn er von der Verfassung nicht dafür vorgesehen ist. Er darf eigenständig anklagen, und braucht keinen Kläger um in Aktion zu treten. Auch darf er kein Gesetz für verfassungswidrig erklären, wenn es nicht gegen in der Verfassung auffindbare Gebote/Verbote verstößt.

Diskussionsverlauf

Die Diskussion bezog sich auf:

1) checks and balances

Keine der drei Gewalten kann ohne die Mithilfe und die Kontrolle der beiden anderen agieren. Sie beeinflussen und kontrollieren sich gegenseitig.



2) Föderalismus (Zentrale Gewalt vs. Bundesstaaten)

Die US-Bundesstaaten sind teilsouveräne Staaten, mit eigenen Institutionen und Kompetenzen. Sie sind für alle Politikbereiche verantwortlich, die von der Zentralregierung nach der Verfassung nicht wahrgenommen werden dürfen.

3) Legitimitätsquellen

a) Das Repräsentantenhaus wird in direkter Wahl vom Volk für zwei Jahre gewählt. Dabei bekommt jeder Staat eine gewisse Anzahl an Sitzen zugesprochen. Der Wahlkreis bildet dabei die wichtigste Grundlage für die Politik der Abgeordneten („All politics is local“), da die Wähler in den Kreisen die Legitimitätsquelle darstellen.

b) Der Senat wird in direkter Personenwahl vom Volk gewählt (zwei Senatoren pro Staat, unabhängig von seiner Größe).

c) Der Präsident wird in direkter Wahl vom Volk gewählt.

4) Kabinett

Das Kabinett wird vom Präsidenten vorgeschlagen und muss dann in einer Wahl vor dem Kongress bestätigt werden. Minister sind auch nicht Teil des Kongresses und können von diesem geprüft und angehört werden. Der Vizepräsident wird vom Präsidentschaftskandidaten ausgesucht und zusammen mit dem Präsidenten gewählt.

5) Gesetzgebung

Der Kongress ist der Gesetzgeber, welcher von der Verfassung dafür ausersehen wurde. Der Präsident kann auch Gesetzesinitiativen abgeben, allerdings muss dies über einen Abgeordneten geschehen. Da es aufgrund der Legitimitätsquellen schwankende Mehrheiten gibt, muss sich der Präsident dabei immer einer loyalen Gefolgschaft sicher sein.

Literatur:

Kurt L. Shell. "Das politische System". In: Willi Paul Adams/Peter Lösche (Hg). "Länderbericht USA." Frankfurt am Main, New York 1999, S. 207-262.

6.5 Die parlamentarische Demokratie des Vereinigten Königreichs

Nora Rütten
Betreuerin: Valeska Adrian

Politische Institutionen

- Entscheidungsträger ist die jeweilige Mehrheitspartei mit der von ihr gestellten Regierung
- Das Parlament (Legislative) ist souverän, steht also über allen anderen politischen Institutionen.

Die Regierung

Die Regierung stellt die exekutive Gewalt dar.

Der Premierminister: • steht an der Spitze der Regierung

- wird aufgrund einer Mehrheit seiner Partei im Parlament ernannt.

Er übt im politischen System des Vereinigten Königreiches sehr viel Macht aus:

- beruft ihm genehme Parteimitglieder in Regierungsämter (Minister)
- besitzt eine starke Organisationsgewalt innerhalb der Regierung
- entscheidet über Neuwahlen des Parlaments (innerhalb von 5 Jahren)
- hat umfangreichen Einfluss auf die Arbeit der Kabinettszirkel.

Die Minister:

- werden vom Premier ernannt
- stehen ihren Ministerien vor.

Das Kabinett:

- besteht aus ungefähr 20 wichtigen Ministern einschließlich des Premierministers
- Mitglieder tragen eine kollektive Verantwortung für Regierungsentscheidungen
- Arbeit wird oft auf Kabinettszirkel übertragen, die Entscheidungen für das Kabinett vorbereiten oder treffen.

Die Monarchie

Die Monarchin ist das Staatsoberhaupt. Ihre Macht ist stark begrenzt, sie hat lediglich eine beratende und legislative Funktion. Sie bestimmt auf Grund der Mehrheit im Parlament die Regierung. Gesetze werden erst legitim, wenn sie von ihr unterzeichnet wurden.

Das Parlament

- hat die höchste legislative Gewalt
- besteht aus 2 Kammern, dem Oberhaus und dem Unterhaus.

Das Unterhaus

- besteht aus 646 Abgeordneten, die spätestens alle 5 Jahre, nach dem Mehrheitswahlrecht, von der Bevölkerung gewählt werden
- ist der mächtigste Zweig des Parlaments
- entscheidet über Gesetzgebung und Staatshaushalt
- kontrolliert die Regierung und den Premierminister
- ein Großteil der Arbeit des Unterhauses findet in den Parlamentsdebatten statt, weshalb man es auch als Redeparlament bezeichnet.

Die Committees

- sind Ausschüsse zur Überprüfung von Gesetzen (vorwiegend gesetzestechnische Details)
- die meisten Gesetze werden in den 'Standing Committees' behandelt, sie bestehen aus 15-50 Mitgliedern und spiegeln in ihrer Besetzung das Kräfteverhältnis im Parlament wider
- es gibt noch diverse andere Committees mit Spezialaufgaben.

Das Oberhaus

- hat 731 nicht gewählte Mitglieder, ihm fehlt dadurch die Legitimationsbasis
- das Oberhaus ist dem Unterhaus klar untergeordnet und hat eine weitgehend repräsentative Funktion
- seine Hauptfunktion ist es, Gesetzesvorschläge aus dem Unterhaus zu überprüfen und gegebenenfalls zu verbessern
- die gegenwärtige Regierung versucht, das Oberhaus umzuformen und in eine demokratische zweite Kammer umzufunktionieren.

Der Civil Service

- bezeichnet das Beamtentum in Großbritannien
- es sind nur Personen verbeamtet, die der zentralen Staatsverwaltung dienen
- Beamten ist parteipolitisches Auftreten verboten, sie sind zu strengster Geheimhaltung bezüglich des Regierungsgeschehens verpflichtet
- nur eine sehr kleine Gruppe von Beamten in Führungspositionen, wodurch der gesamte Apparat durch die Regierung leichter zu kontrollieren ist.

Quangos

- 'Quangos' steht für 'quasi-autonomous non-gouvermental Organization'
- bezeichnet eine Gruppe von autonomen, regierungsunabhängigen Organisationen, die Regierungsaufgaben wahrnehmen
- die Regierung hat einen starken Einfluss auf diese Organisationen, sie ernennt deren Vorsitzende und ist für die Finanzierung verantwortlich.

Die Verfassung

- es gibt keine schriftlich fixierte Verfassung
- existiert nur in Form von grundlegenden Texten wie Gesetzesvorschriften, Konventionen und offiziellen Erläuterungen zu den gesetzlichen Vorschriften

- durch die Europäische Menschenrechtskonvention von 1953 sind die Menschenrechte im Vereinigten Königreich durch eine dem Gesetz übergeordnete Ebene gesichert
- die Britische Verfassung baut heute auf 2 Prinzipien auf: 'Rule of Law' bezeichnet die Gesetzesbindung politischen und administrativen Handelns und der Parlamentsouveränität, d.h. das Parlament ist der alleinige Gesetzgeber: Individualrechte sind nur solange gesichert, solange das Parlament die entsprechenden Gesetze nicht verändert.

Die Regionale Verwaltung

Das Vereinigte Königreich ist in vier Regionen - England, Schottland, Wales und Nord-Irland - unterteilt; jede besitzt eine eigene Verwaltungsstruktur. Schottland, Wales und Irland verfügen über eigene Parlamente und Verfassungen, die allerdings unterschiedlich stark vom Britischen Parlament kontrolliert werden.

Supreme Court

Der Supreme Court ist seit 2005 geplant und wird 2009 eröffnet. Er soll die letzte Instanz für Fälle sein, die von "public interest" sind und ist aufgrund der nicht vorhandenen Verfassung nicht als Verfassungs-, sondern als "case-law"- Gericht zu verstehen. Es gibt bisher allgemeines Vertrauen in die bestehenden Institutionen. Allerdings könnte die Gründung des Supreme Court ein Zeichen dafür sein, dass dieses Vertrauen nachlässt.

Literatur:

Roland Sturm: "Großbritannien: Wirtschaft, Gesellschaft, Politik". Opladen 1997, S. 225-286.

6.6 Das Konkordanzsystem der Schweiz

Michael Schiller

Die Konkordanz der Schweiz basiert auf drei Elementen:

- 1) Referendum (Volksabstimmung)
- 2) Die Kantone
- 3) Zentralregierung (Bundesrat)

Das Element des Referendums bedeutet Volksabstimmung. Mit dieser wird dem Volk ermöglicht, direkten Einfluss auf die Politik zu nehmen und diese zu lenken. Es gibt verschiedene Arten von Referenden in diesem Zusammenhang. Die Wichtigen sind das obligatorische und das fakultative. Ebenso ist es möglich, mittels einer Volksinitiative, die 50.000 Unterstützer benötigt, eigene Gesetzesvorlagen einzubringen. Diese Form der politischen Beteiligung findet auch innerhalb der Kantone statt.

Die Kantone der Schweiz sind autonome politische Einheiten innerhalb des Schweizer Bundes. Sie verfügen über eine größere Souveränität als die deutschen Bundesländer. Der Bund ist nicht berechtigt, sich in die Politik der Kantone einzumischen, daher kann die Gesetzgebung von Kanton zu Kanton variieren (Beispiel regionales Wahlrecht). Die Ständeversammlung ist die politische Körperschaft, in der auf Bundesebene alle Kantone vertreten sind. Von ihr können Gesetzesinitiativen ausgehen. Anders als beim deutschen Bundesrat werden die Mitglieder der Versammlung in direkter Wahl bestimmt.

Der Bundesrat ist die Zentralregierung der Schweiz und wird vom Bundesparlament gewählt. Das Parlament wird in direkter Wahl bestimmt, allerdings nicht in Form von Personenwahl, sondern durch Parteienwahl. Zudem gibt es hier keine Opposition, da alle Parteien an den Sitzen, nach einem festgelegten Schlüssel ("Zauberformel") im Bundesrat beteiligt sind, um so eine gerechte Machtverteilung zu ermöglichen. Diese "All-Parteien-Regierungen" sind nicht nur im Bundesrat vertreten,

sondern auch in den Parlamenten der Kantone. Der Bundesrat ist das dritte Element, das Gesetzesinitiativen einbringen kann.

Ein wesentlicher Faktor sind die Wirtschaftverbände, die von der Verfassung als politische Teilhaber anerkannt werden. Sie verfügen bei der Gesetzgebung über Mitspracherrechte und werden daher im so genannten vorparlamentarischen Prozess dazu konsultiert. Allerdings wird ihnen von der Verfassung her keine weiteren Kompetenzen zugestanden und sie können auch nicht über die endgültige Fassung des Gesetzes oder gar seine Ratifizierung entscheiden.

Die Schweiz verfügt über kein Gericht, das die Verfassung überwacht. Die Einhaltung der Verfassung wird direkt vom Volk kontrolliert. Denn da das Volk bei Gesetzen die die Verfassung direkt betreffen, zustimmungspflichtig ist, können Verstöße verhindert bzw. über das fakultative Referendum rückgängig gemacht werden.

Die Konkordanz

Die Konkordanz lebt vom Kompromiss bzw. von einer beidseitigen Einigung. Da diese oftmals schwer zu erreichen ist, sind Blockaden normal. Es wird solange beraten, bis eine Einigung erzielt wurde, da das System der Konkordanz versucht, auch Minderheiten mit einzubeziehen und so eine "Tyrannei der Mehrheit" (J. S. Mill) zu verhindern. Dies könnte geschehen, wenn es keine Möglichkeit gäbe, ein Referendum zu umgehen, oder wenn es bereits gescheitert wäre.

Aber: Wirtschaftswachstum sowie geringe politisch-ideologische Polarisierung begünstigen Verhandlungen und Kompromiss und somit die Integrationsfähigkeit der Konkordanz.

Die Konkordanz sieht nicht eine Machtteilung in Opposition und Regierung vor, vielmehr sollen alle Akteure am politischen Entscheidungsprozess beteiligt werden. Dabei sollen auch die Interessen der schwächeren Partner berücksichtigt werden.

Während in einem Konkurrenzsystem mit jeder Wahl ein Wechsel der politischen Richtung möglich ist, je nachdem welche Partei die Mehrheit bildet, ist bei der Konkordanz jede Partei in den politischen Willens- und Entscheidungsprozess eingebunden. Deshalb spielt der Wettbewerb um Stimmen im Wahlkampf nur eine untergeordnete Rolle.

Referenden

In der Schweiz gibt es vier verschiedenen Arten von Referenden:

1. Das "akklamatorische Sachplebiszit": Es handelt sich um einen Stimmungstest, der keine verbindlichen Auswirkungen hat. Hierbei wird getestet, ob für die Bundesregierung überhaupt die Chance besteht, zu einem Gesetzesvorschlag Zustimmung vom Volk zu erhalten.
2. Das "obligatorische Referendum": Diese Art des Referendums ist nötig, um bestimmte Gesetzesänderungen, in der Hauptsache Verfassungsänderungen, vom Volk legitimieren zu lassen, aber es ist auch nötig bei außenpolitischen Verträgen.
3. Das "fakultative Referendum": Es findet nur dann statt, wenn eine Gesetzesrevision vom Volk ausgeht. Es wird an das Parlament weitergegeben und überarbeitet, bevor es dem Volk erneut zur Abstimmung vorlegt wird.
4. Die "einfache Gesetzesinitiative": Hier wird ein neues Gesetz vom Volk initiiert, dass von Parlament und Bundesrat in eine Gesetzesvorlage umgewandelt werden muss und dem Volk zur Abstimmung vorgelegt wird.

Literatur:

Wolf Lindner: "Schweizerische Demokratie". Bern, Stuttgart, Wien 2005, S. 301-352.

6.7 Deutschland: Zwischen Konkurrenz- und Verhandlungsdemokratie

Christina Bechold

In der BRD vermischen sich konkurrenz- und verhandlungsdemokratische Mechanismen. Der konkurrenzdemokratische Aspekt besteht darin, dass ein Dualismus zwischen Opposition und Regierung herrscht. Die Mehrheitsfraktion im Bundestag stellt die Regierung, und die Opposition kontrolliert die Regierung und artikuliert Probleme im Bundestag. Der verhandlungstheoretische besteht darin, dass die Regierungen der Bundesländer über den Bundesrat an der Gesetzgebung des Bundes beteiligt sind.

Die demokratische Ordnung des Grundgesetzes

Deutschland gilt als parlamentarisch-repräsentatives System, dessen horizontale Gewaltenteilung der Legislative, Judikative und Exekutive durch vertikale Elemente ergänzt wird. Man spricht aufgrund der sehr engen Zusammenarbeit der unterschiedlichen Organe auch von einer Politikverflechtung. Auf der vertikalen Ebene ist beispielsweise das Zusammenspiel zwischen Staat und Bürger oder Zentralstaat und Gliedstaaten definiert. Das Grundgesetz gilt als Voraussetzung für das demokratische Gemeinwesen. Es beseitigt die Ambivalenzen der Weimarer Verfassung und legt fest, dass das Parlament keinen allumfassenden Vorrang hat. Dennoch sind der Bundestag bzw. die Länderparlamente die bedeutenden Arenen des öffentlichen Diskurses.

Im Unterschied zu anderen Nachkriegsdemokratien sind den politischen Akteuren, im Besonderen dem Volk, klare Grenzen gesetzt. Dreh- und Angelpunkt allen politischen Handelns bildet das Grundgesetz, dessen Gehalt in den Artikeln 1-20 GG aufgrund der "Ewigkeitsklausel" (Art. 79 GG) nicht geändert werden kann. Institutionelle Vorkehrungen zur Sicherung der Demokratie sind beispielsweise die "Richtlinienkompetenz" (Art. 65 GG) des Bundeskanzlers und die Möglichkeit des "konstruktiven Misstrauensvotums" (Art. 67 GG).

Zur Rolle des Bundestages

Bei der Gesetzgebung gilt der Bundestag als wichtigstes Organ. Der Bundesrat hat jedoch Einfluss bei der Bundesgesetzgebung über die Länder, die im Bundesrat vertreten sind. Zu den bedeutendsten Funktionen des Parlaments gehört die Kontrolle der politischen Richtung des Regierungshandelns. Dazu kann der Bundestag sich folgender Kontroll-Instrumente bedienen:

- a) Budgetrecht: Haushaltsberatung/-kontrolle
- b) können Anwesenheit eines Regierungsmitglieds verlangen (Art. 43 Abs. 1 GG)
- c) Einsetzen von Untersuchungsausschüssen
- d) Petitionsrecht Art. 17 GG → Petitionsausschuss

Der Bundesrat

Der Bundesrat muss Gesetzen, die das Bund- Länder- Verhältnis betreffen, zustimmen. Dadurch ist die Regierungsfraktion gezwungen, den Bundesrat in Gesetzgebungsprozesse einzubinden und es kommt zu Verhandlungen. Meist hat die Opposition die Mehrheit im Bundesrat, da die Wahltermine über den Verlauf der Legislaturperiode der Regierung gestreut sind. So drückt sich in den Landtagswahlergebnissen oft der Unmut gegen die Regierungsparteien aus. Auch wenn die Regierung ebenfalls die Mehrheit im Bundesrat besitzt, kommt es zu Verhandlungen, da versucht wird, Länderinteressen durchzusetzen.

Die Regierung

Die dominante Rolle in der Zusammenarbeit zwischen Legislative und Exekutive seitens der Ministerialverwaltung ausgeübt. Die meisten Gesetzesinitiativen kommen aufgrund des Informationsvorsprungs und der Kompetenz aus der Regierung und nicht vom Parlament. Sie hat drei grundlegende Funktionen:

1. Sie erhält durch ihr hoheitliches Handeln die öffentliche Sicherheit und die Ordnung aufrecht, indem sie Gebote, Verbote, Erlaubnisse ausspricht, oder besondere Institutionen dazu schafft.
2. Die Leistungsfunktion bedeutet, dass sie öffentliche Güter bereitstellt, wie beispielsweise Schulen, Universitäten und Staatstheater.
3. Über die Steuerungsfunktion nimmt sie Einfluss auf die wirtschaftlichen und sozialen Entwicklungen.

Das Bundesverfassungsgericht

Die Rechtsgrundlage für das Bundesverfassungsgericht bilden die Art. 92 und Art. 94 GG. Es behandelt auf Anruf alle Themen, die in das Gebiet seiner verfassungsrechtlichen Kompetenz fallen und darüber hinaus etwaige Organstreitigkeiten. Als Institution der Judikative überwacht es, ob vom Bundestag verabschiedete Gesetze verfassungsgemäß sind. Zentral ist jedoch, dass bei all seinen Urteilen die Verfassung die Basis bildet.

Staat und Bürgergesellschaft

Trotz der scheinbar vielen Beschränkungen der politischen Partizipation von Bürgern ist es möglich, am politischen Entscheidungsprozess teilzunehmen. Parteien dienen als Organe der Staatswillensbildung und sind aufgrund ihres gesellschaftlichen Ursprungs und der gleichzeitigen Einbindung in das institutionelle Gefüge des politischen Systems sog. Zwitterwesen. Den Parteien werden zwei Kritikpunkte vorgeworfen: Sie überschreiten Art. 21 GG und wirken damit nicht nur an der politischen Willensbildung mit, sondern sie maßen sich an, für die gesamte Bevölkerung statt nur für einen Teil zu sprechen. Des Weiteren wirft man ihnen Realitätsferne vor.

Aber nicht nur über Parteien, sondern auch über Verbände, die sich als organisierte Interessengruppe präsentieren, kann man sich politisch beteiligen. Weitere Formen politischer Beteiligung sind:

- a) Teilnahme an Wahlen/Abstimmungen
- b) Mitgliedschaft und Mitarbeit in Parteien
- c) Mitgliedschaft und Mitarbeit in Verbänden
- d) Bürgerbeteiligung (meist kommunal) und Bürgerinitiativen
- e) Gründung von und Teilnahme an Volksinitiativen/Volksbegehren/Volksentscheiden
- f) politischer Protest

Probleme und Perspektiven des politischen Systems

Häufig kritisierte Punkte am politischen System Deutschlands sind diejenigen, die die Funktionsfähigkeit betreffen. Aufgrund des Föderalismus und der wechselseitigen Kontrolle der horizontalen Institutionen kann der Entscheidungsprozess sehr lange dauern bzw. sogar blockiert werden. Auch die geringe direkte Beteiligung der BürgerInnen wird kritisch gesehen werden.

Literatur:

Gert-Joachim Glaesner: "Das politische System der Bundesrepublik Deutschland". In: "Politikwissenschaft. Ein Grundkurs". Hamburg 2003, S. 245-284.

6.8 Globalisierung und Demokratie

Laura Dill

Betreuerin: Christina Bechold

Täglich merken wir, dass unsere Welt internationaler wird. Doch welche Folgen hat diese sich in nahezu allen Bereichen unseres Lebens abspielende Globalisierung eigentlich auf die Demokratie? Um diese Frage zu beantworten, sollte man auf drei wesentliche Zusammenhänge von Globalisierung und Demokratie eingehen.

Demokratisierung durch die Globalisierung

Durch die Globalisierung hat sich auch die Demokratie in mehr und mehr Ländern durchgesetzt (1974: 39 demokratische Länder weltweit; 2002: 121 demokratische Länder weltweit). Dieser Trend ist hauptsächlich durch den Zusammenbruch des Kommunismus zu erklären. Trotzdem ist es nicht sicher, ob diese jungen Demokratien aufrechtzuerhalten sind, weil viele von ihnen nur eingeschränkt frei sind. Das bedeutet, dass häufig weder Menschenrechte noch Pressefreiheit anerkannt werden, sondern Korruption und ethnische Konflikte vorherrschen. Daher ist das Risiko groß, dass auch die jetzige Demokratiewelle eine Gegenwelle erfährt, ähnlich wie frühere Demokratien zwischen 1917 und 1945 (Nationalsozialismus, Faschismus, Bolschewismus).

Doch das heutige internationale Umfeld bewahrt viele junge Demokratien vor dem Zusammenbruch. Das liegt nicht nur daran, dass neue Demokratien von etablierten lernen können, sondern auch an den internationalen Organisationen, die jungen Demokratien organisatorische und finanzielle Hilfe geben. Allerdings ist diese Unterstützung daran gebunden, dass die jungen Demokratien die Bedingungen dieser Organisation akzeptieren. Die globale Wirtschaft trägt auch ihren Teil dazu bei, weil die jungen Demokratien sich bald am Weltmarkt und damit am Westen orientieren müssen, um den Anschluss nicht zu verlieren. So beginnen auch einige ehemals stark abgeschirmte Nationen, sich dem Westen zu öffnen.

Demokratische Systeme jenseits nationalstaatlicher Grenzen

Demokratische Systeme jenseits nationalstaatlicher Grenzen erscheinen äußerst sinnvoll, da die heutige Politik mehr denn je vor der Herausforderung steht, Entscheidungen auch über Staatsgrenzen hinweg zu treffen (z.B. Thema Sicherheit).

Doch stellt sich die Frage, ob solche Systeme überhaupt demokratisch legitimierbar sind.

Transnationale Politik geht meistens aus Verhandlungen hervor, damit die Interessen der Minderheiten nicht ausgeschlossen werden. Das heißt, es muss ein Interessenausgleich stattfinden und Kompromisse bzw. Einigungen erzielt werden. Um zu garantieren, dass wirklich keiner benachteiligt wird, erhält jede einzelne Interessengruppe ein Vetorecht. Verhandlungssysteme haben also ihre ganz eigene Legitimationsgrundlage.

Jedoch hat das System auch große Nachteile. So können die Verhandlungen in völligen Blockaden enden, weil keine Einigung erreicht werden kann. Das ist vor allem dann der Fall, wenn die Interessenlagen der Verhandlungspartner sehr unterschiedlich sind. Ein weiteres Problem des Systems kommt auf, wenn zum Beispiel schnelles Handeln als Reaktion auf eine akute Krise notwendig wird.

Demokratische Politik jenseits nationaler Grenzen ist möglich, jedoch gestaltet sie sich schwierig, vor allem wenn die Interessen der Staaten sehr unterschiedlich sind. Das Hindernis besteht jedoch nicht in der Legitimation, sondern der Funktionsfähigkeit.

Folgen der Globalisierung für die europäischen Sozialstaaten

Die Standortkonkurrenz zwingt die Politik überall, den Unternehmen Vergünstigungen einzuräumen, um möglichst viele Arbeitsplätze im Land zu halten. Aber die Anreize reichen lange nicht aus und die Arbeitslosigkeit steigt. Das bedeutet, dass die Kosten des Staates steigen, während gleichzeitig weniger Steuergelder zu Verfügung stehen.

Ein weiteres Problem ist die zunehmende Lohndifferenzierung. Das geschieht dadurch, dass zunächst für weniger qualifizierte Arbeiten die Löhne sinken. Dadurch erhöht sich die Ungleichheit innerhalb der Arbeitnehmerschaft, was vor allem in den unteren Gesellschaftsschichten zu steigender Armut führt. Lässt die Politik dies nicht zu, riskiert sie, dass weitere Arbeitsplätze ins preiswertere Ausland verlegt werden und die Investitionen im Land sinken (Paradox der Stärke).

Das Ganze wird zu einem Problem für die Demokratie, weil sie ihren Bürgern nicht mehr vermitteln kann, das gerechte System für alle zu sein und weil Menschen, die dauerhaft vom Arbeits- und Konsumleben ausgeschlossen bleiben, offener für andere gesellschaftspolitische Modelle sind.

Um diesen Herausforderungen der Globalisierung zu begegnen, ist es wichtig, dass die Sozialstaaten ihre Sicherungssysteme durch Reformen den neuen wirtschaftlichen Bedingungen anpassen.

Wenn in Zeiten der Globalisierung mehr Geld durch Kapitalbesitz als durch Arbeit erwirtschaftet wird, müssen die Sozialsysteme und die Finanzierung des Staates daran entsprechenden Anteil haben. Auch eine Umverteilung des Kapitals durch Tausch von Lohnbestandteilen gegen Kapitalanteile könnte dazu führen, dass auf lange Sicht Arbeitnehmer in höherem Maße an den steigenden Kapitaleinkommen beteiligt werden.

Vielleicht wird der Staat die Menschen, deren Qualifikation für eine Arbeitsstelle, mit der sich der Lebensunterhalt finanzieren lässt, nicht ausreicht, auch mit zusätzlichen Sozialleistungen unterstützen müssen.

Auf keinen Fall darf die Politik am Abbau und der Verteidigung alter Systeme festhalten.

Literatur:

Klaus Müller: "Globalisierung". Frankfurt am Main 2002, S. 21-42.

Fritz W. Scharpf: "Demokratie in der transnationalen Politik". In: Ulrich Beck (Hg.). "Politik der Globalisierung". Frankfurt am Main 1998, S. 228-253.

6.9 Das Demokratiedefizit in der Europäischen Union

Christian Vandersmissen
Betreuerin: Valeska Adrian

"Würde sich die EU bei uns um Beitritt bewerben, müssten wir sagen: demokratisch ungenügend"

Günter Verheugen, Vizepräsident der Europäischen Kommission

Einleitung

Nach dem Ende des Zweiten Weltkrieges entwickelte sich in Europa das politische Ziel, die teils verfeindeten europäischen Nationen zur wirtschaftlichen und ökonomischen Zusammenarbeit bringen. Aus der Idee des französischen Außenministers Robert Schumann entstand 1950 mit sechs Gründungsmitgliedern die Europäische Gemeinschaft für Kohle und Stahl (Montan-Union). Fünfundfünfzig Jahre später sollte sich diese Gemeinschaft, die zuerst nur eine Zollfreiheit für Montanprodukte gedacht war, zu einem mächtigen europäischen Staatenverbund mit 25 Mitgliedsstaaten und mehr als 450 Millionen Einwohnern entwickelt haben, der zwar nicht die nationalen Staaten auflöst, aber dennoch gemeinsame Kompetenzen verwirklicht.

Die Organe der Europäischen Union

Die Europäische Union hat die Möglichkeit, eigene politische Macht auszuüben, da sie Kompetenzen der Gesetzgebung von den Mitgliedsstaaten übertragen bekommen hat. Zudem unterstehen Zoll- und Handelspolitik komplett der EU; für die Bereiche Binnenmarkt, Energie, Verkehr, Verbraucherschutz und Umwelt gelten geteilte Kompetenzen. In der Politik der EU spielen dabei vor allem die Prinzipien Verhältnismäßigkeit, Subsidiarität und Gewaltenteilung eine bedeutende Rolle.

Die Europäische Kommission

Die Europäische Kommission ist die exekutive Gewalt in der Europäischen Union. Die Kommission besteht aus 25 Kommissaren, von denen die Regierung jedes Mitgliedsstaats jeweils einen entsendet. Die Kommission wird daraufhin als Ganze vom Europäischen Parlament bestätigt. Die Amtszeit beträgt fünf Jahre.

Als Exekutivmacht führt die Europäische Kommission alle Richtlinien, Verordnungen und Entscheidungen aus, d.h. sie ist für die korrekte Anwendung dieser verantwortlich. Zusätzlich ist sie für den Europäischen Haushalt zuständig.

Außerdem hat die Kommission auch das Initiativrecht für Gesetzesvorhaben und kann so dem Europäischen Rat und dem Europäischen Parlament Gesetzesvorhaben vorschlagen.

Der Rat der Europäischen Union

Die Legislative der Europäischen Union beruht auf einem Zwei-Kammern-System. Die erste Kammer ist dabei der Rat der Europäischen Union (auch Ministerrat genannt). Im Prinzip ist er das wichtigste Entscheidungsorgan der Union. Er besteht aus den Regierungen der Mitgliedsstaaten. Die Stimmzahl jedes Landes variiert nach der Einwohnerstärke.

Aufgaben des Ministerrates sind die Gesetzgebung und die Kontrolle über den Haushalt. Jedoch hat der Rat im Gegensatz zur Europäischen Kommission kein Initiativrecht.

Das Europäische Parlament

Das Europäische Parlament ist die zweite Kammer in der Legislative der Europäischen Union. Es besteht aus 732 Abgeordneten, die alle fünf Jahre vom Volk in allgemeinen, freien und geheimen Wahlen direkt gewählt werden. Dabei erhalten kleine Staaten überproportional viele Abgeordnete.

Die Aufgabe des EP ist es, mit dem Ministerrat Verordnungen und Richtlinien zu erlassen. Bei allen Gesetzen müssen beide Kammern zustimmen. Zudem bestätigen der Ministerrat und das Parlament die Europäische Kommission, überwachen also die Exekutive. Durch ein Misstrauensvotum, das die Zweidrittel-Mehrheit benötigt, kann das Parlament die Kommission zum Rücktritt zwingen. Das Parlament hat wie der Rat kein Initiativrecht.

Der Europäische Gerichtshof

Die Judikative der EU wird durch den Europäischen Gerichtshof (EuGH) in Luxemburg gebildet. Der Europäische Gerichtshof ist für die einheitliche Auslegung des Europäischen Rechts zuständig. Auch bei Klagen von Mitgliedstaaten gegen die EU oder Klagen der einzelnen Organe der EU gegeneinander ist der Europäische Gerichtshof verantwortlich. Die Europäische Kommission kann Mitgliedsstaaten verklagen, wenn diese EU-Recht nicht hinreichend umsetzen oder durchführen.

Jeder Mitgliedsstaat stellt einen Richter, dessen Amtszeit nicht begrenzt ist. Üblicherweise wechseln die Staaten die Richter jedoch alle vier bis acht Jahre aus.

Wie demokratisch ist die EU?

Der Begriff Demokratiedefizit beschreibt einen vermeintlichen Mangel an demokratischen Elementen in einem Staat, d.h. der Staat könnte mehr demokratische Funktionen haben, als er tatsächlich besitzt.

Merkmale für ein Demokratiedefizit sind die fehlende Volkssouveränität (Mitentscheidungsmöglichkeiten des Volkes), sowie fehlende politische und soziale Gleichheit. Diese gehen meist mit einem Mangel an Transparenz ein.

Legitimation der Politik

Die Europäische Union als Staatenverbund übernimmt gemeinsame Interessen der Einzelstaaten. So fällt der EU auch eine Legislativkompetenz durch Ministerrat und Europäisches Parlament zu, die

zudem über dem nationalen Recht steht. Vielfach wird die fehlende Legitimation und Demokratie vor allem der europäischen Legislative kritisiert.

Diese besteht neben dem Europäischen Parlament auch aus dem Ministerrat, der von den nationalen Regierungen gestellt wird. Aus nationaler Sicht führt das zu einer Aufhebung der Gewaltenteilung zwischen Legislative und Exekutive. Die nationale Exekutive tritt auf EU-Ebene als Legislative auf und da EU-Recht nationales Recht bricht, können die Regierungen Kompetenzen, die eigentlich den nationalen Parlamenten zustehen, ausführen.

Da die Verhandlungen des Ministerrates hinter verschlossenen Türen stattfinden und Protokolle der Sitzungen faktisch nicht vorhanden sind, selbst wenn die Angelegenheiten von großem öffentlichem Interesse sind, ist die Transparenz nur unzureichend oder gar nicht gegeben.

Dazu kommt noch, dass der Ministerrat lange Zeit wesentlich stärker war als das Europäische Parlament. Lange konnte es nur Gesetze aufschieben und auch wenn es bei den meisten Entscheidungen gleichberechtigt ist, fallen in einigen Gebieten dem Ministerrat die größeren Kompetenzen zu, wie im Bereich der Agrarpolitik, die wegen ihren Subventionen einen Großteil des Haushalts der EU ausmacht. Insgesamt scheint also vor allem die Position des Ministerrats kritisch, der nicht demokratisch vom Volk legitimiert ist. Durch das Nichtexistieren der Gewaltentrennung und den nur unzureichenden Rückbezug auf den Willen des Volkes, z.B. durch weitere Wahlen, besitzt das System der EU ein deutliches Demokratiedefizit.

Politische und soziale Gleichheit

Betrachtet man die Besetzung der europäischen Organe, so fällt auf, dass kleine Staaten überproportional vertreten sind. In der Kommission und im Gerichtshof stellt jeder Mitgliedsstaat ein Mitglied. Dies bedeutet, dass die Besetzung nicht den Maßstäben der Repräsentation entspricht.

Auch wenn sich argumentieren lässt, dass die Verteilung der Besetzung die Interessen kleiner Staaten schützt, die sonst überstimmt werden würden, zeigt sich, dass keine politische Gleichheit der Unionsbürger vorherrscht. So kommen in Deutschland 832.000 Einwohner auf einen EU-Parlamentsabgeordneten, in Luxemburg nur 66.000.

Auch die soziale Gleichheit ist in der Europäischen Union nur begrenzt vorhanden. Zu groß ist die Schere zwischen Arm und Reich. Vor allem durch den Beitritt der zehn osteuropäischen Mitgliedsstaaten hat sich dieses Problem verschärft. Auch gibt es Unterschiede im Zugang zu Bildung.

Fazit

In der Europäischen Union lassen sich Demokratiedefizit-Elemente auf vielen Ebenen finden.

Inwiefern dies kritisch ist, lässt sich nicht genau sagen, da die Funktionsfähigkeit schon seit Jahren stabil ist. Inwieweit sich die fehlende Legitimation jedoch in den nächsten Jahren zu einem Problem entwickeln könnte, bleibt abzuwarten. Gerade das Scheitern der Europäischen Verfassung zeigt, dass sich seitens der Bevölkerung Widerstand gegen die Europäische Union andeutet. Fehlende Transparenz scheint zudem dafür zu sorgen, dass Euroskeptiker die Bevölkerung stark beeinflussen können.

Die verschiedenen Interessen der vielen Staaten und Nationen zusammenzubringen, wird eine der Herausforderungen der EU in naher Zukunft sein. Dabei muss gewährleistet sein, dass das Volk mehr Möglichkeiten erhält, direkt Einfluss auf die Politik nehmen zu können. Entscheidungen zu Ungunsten einer Gruppe könnten sonst leicht zu Konflikten führen und so das ganze System in seiner Funktionsfähigkeit gefährden.

Diskussionsverlauf

Die Diskussion konzentrierte sich zuerst auf den Punkt, welcher Unterschiede zwischen Verordnungen und Richtlinien besteht.

In der Europäischen Union spricht man nicht von Gesetzen, sondern von Verordnungen bzw. Richtlinien. Verordnungen gehen sofort in nationales Recht über, während Richtlinien zwar auch umgesetzt werden müssen, aber die genaue Gesetzesform von den nationalen Parlamenten bearbeitet werden muss. Mit Verordnungen können die nationalen Parlamente umgangen werden, jedoch kommen Richtlinien weitaus häufiger vor.

Anschließend wurde der Begriff des "Opting-out" diskutiert.

Opting-out beschreibt die Möglichkeit für Mitgliedsstaaten, nicht an Einzelbestimmungen der EU-Verträge teilzunehmen, wenn ihre Kompetenzen dadurch weitgehend eingeschränkt werden. Als Beispiel kann die Nichtteilnahme am Schengener Abkommen und der Währungsunion durch Großbritannien genannt werden.

Auch die drei Säulen der Europäischen Union wurden thematisiert. Die Europäische Union vereinigt drei Säulen unter ihrem Dach. Die erste ist die gemeinsame Binnenmarktpolitik, die durch den EU-Vertrag geregelt ist. Diese ist am wirksamsten und die aufgeführten Organe dienen hauptsächlich ihr. Die zweite Säule ist die gemeinsame Außen- und Sicherheitspolitik. Da die EU jedoch kein souveräner Staat ist, kann sie nur teilweise Außenverträge abschließen. Die dritte Säule ist die gemeinsame Innen- und Justizpolitik, die zum Beispiel europaweite Verbrechensbekämpfung ermöglicht.

Des Weiteren diskutierten wir über die Rechtsform der EU.

Die EU ist ein Zusammenschluss von souveränen Staaten und regelt bestimmte Kompetenzen für die Staaten. Die EU genießt keine volle staatliche Souveränität. Da ihre Möglichkeiten aber weit über die einer internationalen Organisation, wie beispielsweise die UNO, hinweg gehen, scheint der Begriff Staatenverbund, wie ihn das Bundesverfassungsgericht geprägt hat, am ehesten zu passen.

In der Folge ergab sich die Frage: "Ist die EU nicht schon deshalb demokratisch, weil alle Mitglieder es sind?"

Eigentlich könnte die EU schon deshalb demokratisch sein, weil alle Mitgliedsstaaten es sind. Da die EU aber selber Gesetze beschließen kann, muss auch sie alle demokratischen Prinzipien erfüllen. Sie kann sich auch nicht darauf berufen, dass alle ihre Verträge einmal von den nationalen Parlamenten legitimiert sind, da eine ständige Kontrolle erfolgen können muss. Über die Köpfe der Betroffenen darf nicht deshalb entschieden werden, weil sie einmal zugestimmt haben.

Abschließend wurde die Frage "Wie kann das Demokratiedefizit behoben werden?" diskutiert. Am ehesten würde eine starke Stellung des Europäischen Parlaments und eine demokratische Direktwahl der Europäischen Kommission dies schaffen. Es müsste aber auch an der Transparenz, der Herstellung einer gemeinsamen europäischen öffentlichen Meinung gearbeitet werden und die politische Gleichheit müsste gegeben sein. Auch wären direktdemokratische Elemente zur Schaffung der Volkssouveränität möglich.

Literatur:

Beate Kohler-Koch/Thomas Conzelmann/Michèle Knodt: "Auf der Suche nach Legitimität". In: Dies., "Europäische Integration - Europäisches Regieren". Wiesbaden 2004, S. 193-226.

Demokratie-Matrix

	Vereinigte Staaten von Amerika	Vereinigtes Königreich	Schweiz	Deutschland
Volkssouveränität	durch Wahlen (zum Präsidenten und zum Kongress) in den Bundesstaaten gegeben	Parlamentssouveränität (nur das Unterhaus wird gewählt)	durch direkte Demokratie und Wahlen zum National- und Ständerat gegeben	Verfassungssouveränität
Staatsbürgerschaft	Staatsbürgerschaft gegeben durch Geburt, aber Einschränkung für Migranten bei der Einbürgerung	Staatsbürgerschaft durch Abstammung, aber Einbürgerung leicht möglich	Staatsbürgerschaft gegeben durch Abstammung, aber hohe Hürden bei Einbürgerung	Staatsbürgerschaft durch Abstammung, aber mittlere Hürden bei der Einbürgerung
Politische Gleichheit	allgemeines Wahlrecht gegeben, aber Behinderung durch Wahlkreiseinteilung und Einschränkung für ethnische Minderheiten	allgemeines Wahlrecht gegeben, aber Einschränkung der Regionen Nordirland, Wales, Schottland	allgemeines Wahlrecht gegeben, direkte Beteiligung durch Referendum möglich	allgemeines Wahlrecht, zudem begrenztes Ausländerwahlrecht auf kommunaler Ebene
Soziale Gleichheit	große soziale Unterschiede durch nur minimale sozialstaatliche Absicherung	universale sozialstaatliche Absicherung, aber Bevorzugung durch Bildung, Vermögen und Aristokratie	universale sozialstaatliche Absicherung, aber unterschiedliche Finanzlage der Kantone, mangelnde Organisationsfähigkeit von Minderheiten	umfassende sozialstaatliche Absicherung, aber gruppenspezifisch differenziert
Institutionen	'Checks and Balances'	Mehrheitsdemokratie	Konkordanzdemokratie	Parteienkonkurrenz und Verhandlungsdemokratie

7 Kursübergreifende Angebote

7.1 Chor

Leitung: Dirk Schneider
Bericht: Sinja Baier

Die ersten beiden Tage des Akademiechores waren für alle obligatorisch. An diesen beiden Tagen wurden vor allem Kanons und "Live-Arrangements" (Bodypercussion mit Stimme und Bewegung) eingeübt. "Heute ist nicht Montag. Stellt euch vor, heute ist Sonntag 10 Uhr, Frühstück am Bett ... lächeln!" Eine der Methoden, mit der unser Chorleiter Dirk den Akademiechor, der nach den ersten beiden Tagen erheblich geschrumpft war, dazu bewegte, die Töne besser zu treffen. Nun gut, das Einsingen wird mit Sonntagslächeln beendet und das erste Stück wird in Angriff genommen. "Können wir da nicht ein paar Töne ausradieren, das ist doch sonst viel zu schwer...?!" Der Chor beginnt zu zweifeln, aber nix gibt's und nach zwei Stunden Probezeit waren wir erstaunt, wie gut so ein paar Notenzeilen klingen können. Nach einigen Chorstunden mit neuen Rhythmen, bestehend aus Käsesorten oder tropischen Früchten, Stimmbildung (ohne Montagsgesichter) und erneuten Proben an den Stücken waren einige Chormitglieder so begeistert, dass sie den Ausflug und die späten Abendstunden dazu nutzten, noch eine Extraprobe zu starten. Nicht nur das moderne Stück "Good Night Sweetheart" (Carter Hudson) fand seine begeisterten Anhänger, sondern auch das Italienische "Piu non si trovano" (W.A. Mozart) und das eher fromme "Audite silete" (Michael Prätorius) sorgten bei so manchem Akademieteilnehmer für Begeisterung.

7.2 Kammermusik

Leitung: Dirk Schneider
Bericht: Laura de Molière

Ob Cello, Querflöte oder Saxophon - beim kursübergreifenden Angebot "Kammermusik" war die Auswahl der verschiedenen Instrumente breit gefächert. Unter Leitung von Dirk Schneider hatten die engagierten Teilnehmer die Chance, miteinander zu musizieren, wobei auch ungewöhnliche Kombinationen wie Querflöte und Gitarre zustande kamen. Besonders intensiv wurde an dem "Sprech-Walzer" von Ernst Toch geprobt. Mit acht Sprechern wurden Taktgefühl, Temposicherheit und Aufeinanderhören auf die Probe gestellt. ... denn "fliegt einer, fliegen alle". Doch spätestens bei dem tosenden Applaus am Tag der Abschlusspräsentationen wurde der Aufwand belohnt.

7.3 Improvisation

Leitung: Wolfgang Metzler
Bericht: Moritz Nocher

Die Improvisationswerkstatt fand in der zweiten Vormittagseinheit statt. Ziel war es, mit keinen oder höchstens geringen Absprachen Musik aus dem Moment heraus zu erschaffen. Zusätzlich zum Leiter der Werkstatt Wolfgang Metzler fanden sich sechs Teilnehmerinnen und Teilnehmer regelmäßig zum gemeinsamen Musizieren und Experimentieren ein. Die mitgebrachten Instrumente, bzw. entsprechende Fähigkeiten variierten von Klavier und Saxophon, dem Einsatz von Stimme und Gesang

bis zu E-Gitarre und -Bass. Diese Vielzahl ermöglichte ein großes Spektrum an Klangfarben und gestalterischen Möglichkeiten, die entsprechenden Erwartungen und Wünsche brachten jedoch auch einige Meinungsverschiedenheiten mit sich (bezüglich des Angleichens der verschiedenen musikalischen Vorprägungen oder auch einfach der Akzeptanz größerer Lautstärken einzelner Instrumente, Anm. der Red.).

Erarbeitet wurden die Stücke sowohl in der Gesamtgruppe als auch in kleinerer Besetzung. Dies ging von rhythmusunterlegten Melodien bis zu Mundpercussion und spontanen Monologen. Obwohl improvisierte Musik nicht unbedingt vortragsbezogene Kunst ist, ermöglichte die Vorführung am Ende der Woche nichtsdestotrotz einen auch für das Publikum interessanten Einblick in das Schaffen der Teilnehmer dieses Workshops.

7.4 **Englisches Theater**

Leitung und Bericht: Ingrid Baumann-Metzler

In English Theatre we had been doing "The Mousetrap" by AGATHA CHRISTIE. The play had been abridged and rewritten by Ingrid Baumann-Metzler.

The players were:

Mollie	Karolin Rau
Giles	Michael Schiller
Christopher	Lars Offermann
Mrs. Boyle	Daria Hinz
Major metcalf	Lutz Künnecke
Miss Casewell	Karen Wintersperger
Mr. Paravicini	Max Bieri
Sergeant Trotter	Sinja Baier

And we must not forget the important persons in the background as there are Fabian Angeloni (light effects), Cynthia Hog-Angeloni (sound effects), Saskia Gottlieb (radio), Dirk Schneider (music) and last but not least Kathrin Käser with her group of painters and do-it-yourselfers.

We had our rehearsals every morning from 11.30 to 12.30 and every evening from 7pm to 8pm.

To our great joy we discovered that in a short period of time the players improved tremendously learning their parts by heart and filled the characters with their lives. Every now and then we had had a big laugh and much fun when we started dressing up and trying out Kathrin's decorations and Fabian's sounds. We worked hard and had a really successful presentation.

7.5 **Kreativ- und Schreibwerkstatt**

Leitung und Bericht: Christina Bechold, Kathrin Käser

Teilnehmer/innen: Alena Büttner, Denise Konetschnik, Florian Thoß

Das kreative Schreiben, Malen und Zeichnen stand in dieser kursübergreifenden Aktivität im Vordergrund. Nach einem meditativen Einstieg ergossen sich die kreativen Flüsse der Teilnehmer und

Teilnehmerinnen über Blatt und Tastatur. Die Kursleiterinnen stellten den Teilnehmern und Teilnehmerinnen neue Arbeitstechniken vor, die dann praktisch umgesetzt wurden. Gearbeitet wurde mit den unterschiedlichsten Materialien, wie Kohle, Ölkreide, Acrylfarben und plastischen Materialien. Die Themen wurden anhand der Inhalte der Kurse ausgewählt. So wurde zum Thema "Energiefluss" ein Kunstwerk mit plastischen Elementen geschaffen. Auch über das Thema "Knotentheorie" wurden sowohl geistreiche und tiefgründige Gedichte, wie auch ein "verknötetes Kunstwerk" geschaffen. Die Ergebnisse waren in ihrer Ausdruckskraft und ihrem Aussagewert einzigartig.

7.6 American History

Leitung und Bericht: Valeska Adrian, Jochen Nimbler

How did the colonization of America start? Where did the settlers come from and what did they expect? Who were the Puritans? What problems did the settlers have with the British government? How did the United States become independent? What is the Declaration of Independence? Who was the first President? These are the questions we found no answers to until we joined the KüA American history. But thanks to our wonderful teachers Jochen Nimbler and Valeska Adrian we were soon much wiser. The basic idea was to provide a basic knowledge on American History, which is unfortunately left out in school. They gave us a whole bunch of copies, but fortunately we did not have to read them all (but we would have, if we had had the time). Now we have a first impression of America's History and all of us will certainly continue our research. A highlight was the presentation of Professor Kurt Shell, an expert on American Politics, on the role and function of the Supreme Court. Thanks to our class we were well prepared and were able to enrich the discussion.

7.7 Zeitung ist, was Ihr draus macht!

Leitung und Bericht: Sarah Müller/Jochen Nimbler

Unser Name war Programm. Nachdem sich auf den ersten Aufruf dieser kursübergreifenden Aktivität einige Freiwillige meldeten, die gemeinsam mit uns das Projekt Zeitung realisieren wollten, begann die eigentliche Arbeit. Newscastle, so hieß fortan die Lebensaufgabe unserer Redakteure, die durch Engagement, Kreativität und Textkompetenz überzeugten. Das Team wuchs proportional zur Auflagensteigerung und stellte sich am Ende in der letzten Ausgabe mit Fabian Angeloni, Florian Thoß, Stefan Thoß, Patrik Schmidt und Karo Rau vor. Diese Gruppe kupferte das Erfolgskonzept der großen Zeitungen ab und bewies, dass kritischer, aufgeklärter und brandaktueller Journalismus auch mit Humor gepaart werden kann. Die wahre Vorstellung von dem, was Newscastle ist, ist jedoch ohne eine reale Ausgabe nicht möglich. Hier können nur Worte stehen. Newscastle das ist Leidenschaft, Spannung und Spaß.

7.8 AG Filmkritik

Leitung und Bericht: Andreas Bär, Sokratis Dionysiadis

Teilnehmende: Annemarie Klemm, Sven Andreas, Florian Kroh, Lars Offermann, Jan-Lucca Paul, Laurens Roggenbuck, Christian Vandersmissen

Nachdem im Rahmen der Vorbereitung der 2. Hessischen Schülerakademie bereits einige musisch-kulturelle kursübergreifende Angebote (KüAs) gebildet wurden, entschlossen wir, Andreas Bär und

Sokratis Dionysiadis, uns, das Angebot um eine KüA Film zu ergänzen. Ziel dieser KüA sollte es sein, ausgewählte Filme nach vorheriger Einweisung über Entstehungsgeschichte und konzeptioneller Einordnung unter dem Gesichtspunkt vorher vorgestellter Leitfragen zu schauen. Im Rahmen der darauf folgenden Sitzung wurden die Filme dann zunächst allgemein (inhaltlich und stilistisch) besprochen, um danach die vorher bestimmten Leitfragen unter Einbezug der filmischen Darstellung (und damit auch einer Interpretation des Regisseurs) zu diskutieren. Dabei war es uns wichtig, an den Erfahrungshorizont der Schüler anzuknüpfen, um gezielt auf selbige eingehen zu können. Unser Konzept beruhte auf der Grundannahme, dass viele Filme abseits des Hollywood-Unterhaltungsmainstream als Kunstwerke betrachtet werden können, in denen Filmemacher mit Hilfe von Sprache, Musik und Optik, verpackt in eine Geschichte, Stellung zu politischen, religiösen und philosophischen Fragestellungen nehmen und diese mit einer eigenen Interpretation versehen. Unser Ziel war es nun, diese Fragestellungen sowie die im Film dargestellten Deutungen herauszuarbeiten und diese kritisch zu hinterfragen und gegebenenfalls durch (im Plenum gemeinsam erarbeitete) eigene Ansichten und Erfahrungen zu ergänzen. Folgende Filme wählten wir im Vorfeld für unsere KüA Film aus:

- Requiem for a Dream, ein amerikanisches Drama um Süchte und Drogen aus dem Jahre 2000. Der Film thematisiert die Ängste, Hoffnungen, Träume und schlussendlich das Scheitern von Süchtigen auf sehr (inhaltlich wie optisch) dramatische Weise. Der Regisseur Darren Aronofsky, der vor 'Requiem for a Dream' 1998 den Überraschungshit 'Pi' drehte, versteht es auf meisterhafte Art und Weise, den Aufstieg und Fall von Süchtigen darzustellen. Uns ging es darum, anhand des Films die gesellschaftliche Problematik Drogen bzw. Süchte umfassend zu thematisieren und insbesondere den Blick über den Tellerrand der 'harten Drogen', hin zu den 'gesellschaftlichen' und 'versteckten' Drogen zu schärfen, da diese nicht minder ungefährlich sind.
- Spiel mir das Lied, amerikanisches Westerndrama von Sergio Leone aus dem Jahre 1968 mit Henry Fonda, Charles Bronson und Claudia Cardinale. Es stellt den ersten Teil von Leones berühmter 'Amerika Trilogie' da. Wir diskutierten diesen Film unter Frage des Bildes, das der Film vom 'Amerikanischen Traum' vermittelt. Dazu erstellten wir ein Soziogramm der Hauptfiguren und sprachen im Anschluss über ihre Träume sowie über die Mittel, mit denen sie ihre Träume verwirklichen wollen. Wir kamen zum Ergebnis, dass Leone uns ein negatives Bild vom Amerikanischen Traum vermittelt, in dem Gewalt und Gier an der Tagesordnung sind, welchem wir aber nicht bedingungslos zustimmen konnten.
- Evil, schwedisches Teenagerdrama von Mikael Häfström aus dem Jahre 2003, das auf den eigenen Jugenderfahrungen von Schwedens erfolgreichstem zeitgenössischen Autor Jan Guillou basiert und von den Unterdrückungen und Quälereien der älteren Schüler gegenüber den jüngeren auf einem schwedischen Eliteinternat in den 1950'er Jahren handelt. Neben der sehr einfühlsamen Darstellung der Vorgänge auf dem Internat stellt der Film Fragen nach der Rechtmäßigkeit von Gewalt, um andere Gewalt zu stoppen. Eine Problematik, die spätestens nach Auschwitz oder dem Kosovokrieg starkes öffentliches Interesse erzeugt. In unserer Diskussion sprachen wir über die Einstellungen und Erfahrungen der Schüler in Bezug auf Gewalt und über die daraus resultierenden Folgen. Außerdem analysierten wir mit Hilfe des Films verschiedene Formen und Ursachen von Gewalt.

Zusätzlich schauten wir mit allen Akademieteilnehmern im Rahmen des Abendprogramms den Film noir Memento von Christopher Nolan aus dem Jahr 2000, der sich auf filmisch packende Weise mit den Themen Erinnerung, Persönlichkeit und Geschichtlichkeit auseinandersetzt.

7.9 Volleyball-AG

Leitung und Bericht: Annemarie Klemm

Als sportliches kursübergreifendes Angebot fand jeden Tag von 11.15 h bis 12.15 h die Volleyball- AG statt. Spaß an der Bewegung, das Spielen mit- und gegeneinander, sowie das Erlernen von volleyball-spezifischen Techniken, Taktiken und Regeln standen im Mittelpunkt dieser AG.

WOZU brauchen wir Technik und Taktik?

Den Ball mit den Händen bzw. Armen irgendwie zu treffen und zu spielen stellt für die Meisten kein Problem dar. Jedoch ist die für das Zusammenspielen wichtige Zielpräzision nur dann konstant und nicht rein zufällig gegeben, wenn man die speziellen Techniken beherrscht und anwendet. Je nach Spielerzahl einer Mannschaft kommen den Spielern auf den verschiedenen Positionen unterschiedliche Aufgaben zu. Nur mit dem Wissen um die verschiedenen Aufgabenbereiche jeder Spielposition kommt ein geordnetes bzw. strukturiertes Volleyballspiel zustande, bei dem möglichst viele Spieler pro Spielzug beteiligt werden.

WIE sah eine Stunde aus?

Das Aufwärmen stellte den Anfang jeder Stunde dar. Der mittlere Teil bestand aus dem Erlernen einer Technik. Hierzu wurden die Knotenpunkte der jeweiligen Technik besprochen, demonstriert und anschließend in Übungen erprobt und geschult. Die Anwendung der Technik im Spiel war der dritte und letzte Abschnitt einer jeden Stunde.

WAS waren die Inhalte?

Die Grundtechniken Pritschen und Baggern, aber auch der Aufschlag von oben, sowie der Angriffsschlag und Block waren zentrale technische Inhalte der AG. Aufgrund der Gruppengröße von sieben Spielern wurden die taktischen Spielsysteme beim Spiel zu zweit, zu dritt und zu viert thematisiert und umgesetzt. Die nötigen Regeln für ein Volleyballspiel wie Zählweise, Rotation, dreimalige (bzw. viermalige Ballberührung mit Block) Ballberührungen pro Team und Spielzug sowie weitere Regeln, die sich aus dem Spiel heraus ergaben, wurden geklärt.



Die Technik Baggern: Knotenpunkte demonstriert von Tobias

- Volleyball- Grundstellung (Gewicht auf Fußballen, Knie leicht gebeugt, Oberkörper leicht nach vorne geneigt) mit deutlicher Schrittstellung
- Arme sind als "Spielbrett" fixiert (Ellbogen gestreckt)
- Schultern sind nach vorne verschoben (Katzenbuckel)
- Der Winkel zwischen Oberkörper und Armen sollte maximal 90° betragen
- Die Hände liegen fixiert ineinander
- Ballkontakt im ersten Drittel der Unterarme

WER war alles dabei?

Von li. nach re.:
 Annemarie, Jan-Lucca, Tobias,
 Florian, Julia;
 Es fehlen:
 Andreas und Sokratis



7.10 Naturkunde

Leitung: Wolf Aßmus
 Bericht: Saskia Gottlieb

Jeden Nachmittag zwischen 16:30 Uhr und 18:30 Uhr trafen sich Amrei, Alena, Karen, Lutz, Denis, Christoph, Anastasia und Saskia, um unter der kenntnisreichen Führung von Wolf Aßmus die Natur mit allem, was so wächst, krabbelt und fliegt in der Nähe der Burg zu erkunden.

Mit Hilfe verschiedener Fachbücher ("Der Kosmos-Vogelführer" von Braun/Singer/König, "Was blüht denn da?" von Joachim Mayer, "Welcher Baum ist das?" von Heinz-Werner Schwegler und "Pilze Mitteleuropas" von Peter Julius) konnten wir eine Vielzahl Blumen, Bäume, Vögel und Pilze bestimmen.

In der folgenden Liste wird eine kleine Auswahl von dem wiedergegeben, was wir auf unseren Wegen rund um die Burg gefunden haben:

Bäume und Büsche: Berg- und Feldahorn, Winterlinde, Gewöhnliche Esche, Eschenahorn, Holunder, Apfel-, Kirsch- und Zwetschenbaum, Walnussbaum, Weißdorn, Schlehe, Pappel, Vogelbeere Birke, Haselnuss, Eiche, Fichte, Buche, Wolliger Schneeball, Gew. Schneebeere, Kartoffelrose, Heckenrose, Weide

Pflanzen: Storchschnabel, Büschelglockenblume, Klee, Fuchs-Kreuzkraut, Wiesenhornklee, Weißes Leimkraut, Schafgarbe, Kratzdistel, Brombeere, Beifuß, Klatschmohn, Kamille, Tauben-Skabiose, Kleiner Odermenning, Sonnenblume, Ackerwinde, Roßminze, Springkraut, Zaun-Wicke, Mais, Gerste, Kanadische Goldrute, Ackermelde, Roggen, Löwenzahn, Butterblume, Schmalblättriges Weidenröschen, Gemeines Leimkraut, Filz-Klette, Rainfarn

Pilze: Winter-Trichterling, Fuchsigiger-Trichterling, Waldfreund-Rübling, Feldchampignon, Birkenröhrling, Glocken-Nabeling, Eichenzwerg-Knäueling, Halsbandschwindling, Eichenwirrling



Tiere: Frosch, Biene, Hummel, Kleiner Fuchs, Heuschrecke, Weinbergschnecke, Kühe, Haus- und Nacktschnecken, Damwild, Libelle, Amsel, Eichhörnchen, Mäusebussard, Saatkrähe, Mehlschwalbe, Roter Milan, Feldsperling, Lerche, Distelfalke, Rabenkrähe, Mistkäfer, Wanderfalke, Rebhuhn, Ameisen (div.)

8 Abendveranstaltungen

8.1 Was ist Wissenschaft eigentlich?

Prof. Dr. Georg Christoph Berger Waldenegg

Das Kursangebot der diesjährigen Sommerakademie umfaßte vier verschiedene Disziplinen. Deren Vertreter nehmen wohl in den allermeisten Fällen für sich in Anspruch, Wissenschaft zu betreiben. Zugleich jedoch hinterfragen einige, und darunter durchaus namhafte jeweilige Fachvertreter den Wissenschaftscharakter ihres eigenen Tuns wenigstens teilweise kritisch. Zuweilen leugnen sie ihn sogar schlicht und meinen beispielsweise, wie (bessere oder schlechtere) Künstler zu arbeiten. Ausgehend davon, beschäftigte sich dieser Themenabend mit der Frage, was Wissenschaft eigentlich sei? Im einleitenden, von Georg Christoph Berger Waldenegg gehaltenen Impulsreferat wurde rasch deutlich, daß die Antwort auf diese Frage wesentlich schwerer fällt, als es vorab erscheinen mag. Zunächst einmal würden manche Wissenschaftstheoretiker abstreiten, daß es so etwas wie Wissenschaft überhaupt gibt, und zwar selbst dann, wenn eine sich als Wissenschaftler bezeichnende Person gar nicht den Anspruch erhebt, ein für allemal wahre Erkenntnis zu produzieren, sondern lediglich meint, sich an eine; freilich unbekannte; Wahrheit annähern zu können. Zudem mag es zwar möglich sein, Wissenschaft von Pseudowissenschaft und Antiwissenschaft abzugrenzen; es existieren jedoch sehr unterschiedliche Definitionen von Wissenschaft, die miteinander allerhöchstens bedingt kompatibel sind. Damit nicht genug, enthalten die meisten Definitionen Merkmale, die wenigstens auf die Geschichtswissenschaft (und damit im Übrigen sämtliche Geisteswissenschaften) nicht zutreffen, die aber auch den Wissenschaftscharakter der Politikwissenschaft in Frage stellen. So lassen sich in der Historiographie beispielsweise weder Experimente durchführen noch auch nur einigermaßen zuverlässige Aussagen (Prognosen) über künftige Entwicklungen machen, wie dies in der Physik der Fall ist. Und Historiker arbeiten zwar stets mit Theorien und Gesetzmäßigkeiten, zumeist aber nur implizit.

Läßt sich also eine alle Disziplinen übergreifende Definition von Wissenschaft überhaupt aufstellen, und zwar eine, die noch operabel ist, die also noch etwas Konkretes aussagt? Vielleicht gibt es ja auch die zuweilen behauptete Einheit aller Wissenschaften gar nicht, sondern allenfalls verschiedene Formen von Wissenschaft, etwa weiche (Geisteswissenschaften) und harte (Naturwissenschaften)? Ganz abgesehen davon, daß dann auch zu fragen wäre, wo die Mathematik anzusiedeln ist, wäre es dazu erforderlich, verschiedene Definitionen von Wissenschaft zuzulassen. Schließlich, und nicht zuletzt, könnte es sein, daß manche Wissenschaften, deren Vertreter (wie Eingangs angeführt) im Allgemeinen beanspruchen, Wissenschaft zu betreiben, gar keine Wissenschaften sind, was dann wiederum in erster Linie für die Geisteswissenschaften zu gelten hätte.

In der anschließenden, von Cynthia Hog-Angeloni moderierten und lebhaft und kontrovers geführten Diskussion wurden einige dieser Fragen diskutiert, wobei nicht zuletzt Schüler mit teilweise pointierten Thesen hervortraten.

8.2 Mathematik und Naturwissenschaften

Prof. Dr. Wolfgang Metzler

Viele Gebildete bekennen, dass sie persönlich kein gutes Verhältnis zur Mathematik haben. Dass "Rechnen" und "Geometrie" dazugehören, ist zwar klar; aber über die Stellung der Mathematik zwischen Geistes- und Naturwissenschaften, ihr Selbstverständnis und dessen Wandlung im Lauf der

Jahrhunderte, ihre Rolle in unserer Kultur und im Alltag bestehen oft Unkenntnis und Fehltritte. Einige Fakten:

Resultate aus der Zahlentheorie sind heute nach langer Existenz als "reiner" Mathematik für die Sicherheit von Verschlüsselungen verantwortlich. Bezüglich der Frage, in welchem Raum wir denn leben, haben sich in den vergangenen 150 Jahren Physik und Mathematik gegenseitig entscheidend befruchtet. Die Untersuchung dynamischer Systeme, ihres Kurz- und Langzeitverhaltens kann für wirtschaftliche und politische Beratung grundlegend sein. Mathematik analysiert das logische Schließen selbst und trägt zur Theoriebildung anderer Wissenschaften bei.

Im späten 19. Jahrhundert dachte man, dass die Physik im Wesentlichen abgeschlossen sei. Dabei standen die durch Relativitäts- und Quantentheorie ausgelösten Umwälzungen gerade bevor. Sie betrafen zwar erst einmal die theoretische Physik kosmischer bzw. mikrokosmischer Dimensionen; ihre experimentellen Bestätigungen ließen aber nicht lange auf sich warten. Heute ist die Quantentheorie z. B. durch Kernspintomographie Teil des (medizinischen) Alltags. Wer sich mit Begriffen wie Zeit, Raum und Kausalität beschäftigen will, kommt ohne solide Grundkenntnisse in der Physik des 20. Jahrhunderts nicht aus. Wichtige Inhalte von Mathematik und Naturwissenschaften sind zwar nicht heute richtig und morgen falsch; aber die Ergebnisse neuer Beobachtungen können zur Modifikation bisheriger Theorien führen und auch den Wissenschaftsbegriff selbst tangieren.

Es ist möglich, aber noch keinesfalls ein abgeschlossenes Unterfangen, den Schulunterricht ab der Mittelstufe so zu gestalten, dass Impulse von ihm ausgehen, bei denen auch bzw. gerade diejenigen ein zutreffenderes Bild von Mathematik und Naturwissenschaften erhalten, die keinen entsprechenden Beruf ergreifen.

An diese von Wolf Aßmus, Cynthia Hog-Angeloni und Wolfgang Metzler vorgetragene Punkte schloss sich eine von Ingrid Baumann-Metzler moderierte Diskussion aller Teilnehmenden der Akademie an, die nicht zuletzt diesbezügliche eigene Schulerfahrungen thematisierte.

8.3 Regieren in demokratischen Gesellschaften - Möglichkeiten und Grenzen

Prof. Dr. Josef Esser

Im Bewusstsein vieler Bürgerinnen und Bürger, aber auch großer Teile der veröffentlichten Meinung, wird der Staat als die Instanz wahrgenommen, die die gesellschaftlichen Verhältnisse gestaltet und auch den privaten Unternehmen allgemeinverbindliche Ziele vorgibt. Dieses Bild des Staates als zentrale Steuerungsinstante von Wirtschaft und Gesellschaft hat niemals gestimmt. Stattdessen lassen sich die Möglichkeiten und Grenzen des Regierens in liberal-demokratischen Staaten nur dann realistisch beschreiben, wenn die ökonomischen, rechtlichen, demokratischen und bürokratischen Schranken benannt sind, die sich aus dem komplexen Beziehungsgeflecht zwischen Staat, demokratischer Gesellschaft und privatkapitalistischer Wirtschaft ergeben. Im Vortrag wurden diese Schranken im Einzelnen dargestellt und analysiert und daran anschließend die verschiedenen von der Politikwissenschaft entwickelten Leitbilder vorgestellt, die sich mit den Möglichkeiten des Regierens unter diesen restriktiven Bedingungen befassen. Als die realistischste Beschreibung des Regierungshandelns gilt die Politik der kleinen Schritte - genannt Inkrementalismus - und die Strategie des Muddling Through (des Sich-Durchwurstelns). Diejenigen, die dessen resignative bis konservative Implikationen kritisieren, weil damit umfassende und längerfristig angelegte Reformprogramme nicht mehr umgesetzt werden könnten, schlagen als Alternativen die Konzepte: Kooperativer Staat oder Aktivierender Staat vor. Während bei ersterem die vertrauensvolle Zusammenarbeit zwischen Regierung und strategisch wichtigen gesellschaftlichen Gruppen bei der politischen Willens- und Entscheidungsfindung die erfolgreiche Durchsetzung von politischen Programmen verbessern soll, setzt der aktivierende Staat

darauf, die gesellschaftlichen Gruppen dazu zu mobilisieren, durch Selbstorganisation wichtige Probleme zu bearbeiten.

8.4 Der Supreme Court als Verfassungskonvent

Prof. Dr. Kurt Shell
Bericht: Sven J. Weiß

Wie auch schon bei der ersten Hessischen Schülerakademie 2004, hat sich Prof. Kurt Shell auch bei der diesjährigen Veranstaltung bereit erklärt, den anwesenden SchülerInnen, Dozenten und BetreuerInnen einen Einblick in das amerikanische politische System zu vermitteln- genauer gesagt, in die Bedeutung, die historische Genese und die damit verbundenen Spannungen des höchsten amerikanischen Gerichtshofs. Prof. Kurt Shell gilt als einer der profundesten Spezialisten der amerikanischen Politik- die Schüler des Kurses "Was ist Demokratie und wie funktioniert sie" konnten sich schon im Vorfeld durch zwei Texte von Kurt Shell mit der Materie vertraut machen- darüber hinaus wurde im Kurs kurz zuvor eben dieser Supreme Court als Verfassungsorgan besprochen. Die Ausgangsfrage des Vortrages lautete, inwieweit man es demokratisch nicht legitimierten Richtern im demokratisch verfassten politischen System der USA überlassen könne, substantziell politische Fragen zu klären und die sehr kurz gehaltene und auslegungsbedürftige amerikanische Verfassung maßgeblich zu interpretieren. Die Rolle des Supreme Court hat sich dabei erheblich gewandelt. Ursprünglich nicht als Verfassungsgericht gedacht, war es vor allem das 14. Amendment (Verfassungszusatz), welches mit der Festschreibung rechtsstaatlicher Prinzipien (due process of law) den Weg für das Gericht freimachte, selbst Normenkontrolle auszuüben. Anhand verschiedener Politikbereiche (Sozialstaatsprinzip, Demokratisierungsfunktion, Religion und Rassenpolitik) erläuterte Kurt Shell, welche Bedeutung nicht nur dem Gericht als Kollektiv, sondern auch einzelnen Richtern zukam. So war etwa der sogenannte Warren-court der 60er Jahre (benannt nach seinem Vorsitzenden Judge Warren) bei gesellschaftlich umstrittenen Fragen wie dem Wahlkreiszuschnitt, dem Wahlrecht für Schwarze, dem Recht auf Abtreibung und Privatsphäre verantwortlich für die Institutionalisierung dieser Bürgerrechte. Ähnliches gilt, nach anfänglicher Ablehnung durch konservative Richter, die aber nach und nach jüngeren, liberaleren Kollegen Platz machten, auch für die New-Deal Sozialstaatsgesetzgebung unter Präsident Roosevelt Mitte der Dreißiger Jahre des letzten Jahrhunderts. Deutlich wurde, daß es nicht nur, je nach Besetzung des Gerichts, Rückschläge oder aber Fortschritte bei der Verwirklichung von Bürger- und Menschenrechten gab, sondern auch generell einen weiten Auslegungsspielraum für den Supreme Court gibt, den er sich selbst angeeignet hatte. Kurt Shells eigenes Fazit betonte die Notwendigkeit richterlicher Kontrolle und Intervention insbesondere bei Fragen des Minderheiten- und Institutionenschutzes, bei offensichtlichen gesellschaftlichen Interesse und öffentlichem Druck, wobei er auch auf die Gefahren hinwies, die eine Verfassungsrechtsprechung gewärtigen muß, wenn sie sich zu weit vom eigentlichen Verfassungstext entfernt. Die lebhafteste, durch die eindrucksvolle und eng mit den USA zusammenhängende Lebensgeschichte von Prof. Kurt Shell untermalte Darstellungsweise seiner Ausführungen, hat uns Zuhörern, wie schon vor zwei Jahren, tief beeindruckt.

8.5 Studienberatungsabend

Andreas Bär

Am Montag, dem 21. August bestand das Abendprogramm aus einer Studienberatung für die anwesenden Schülerinnen und Schüler. Diese Beratung war in zwei Bereiche aufgeteilt: Eine strukturelle

und allgemein gehaltene Darstellung des Studiums im Rahmen des Bolognaprozesses und eine inhaltliche Beratung, in der den Schülerinnen und Schüler die einzelnen Fachbereiche der Universität von den Betreuerinnen und Betreuern in Einzelgesprächen vorgestellt wurden.

Die strukturelle und allgemein gehaltene Darstellung wurde im Plenum von dem studentischen Betreuer Andreas Bär durchgeführt. Dieser ging zunächst auf die historischen Rahmenbedingungen der Europäisierung des Hochschulwesens ein. So verwies er zunächst auf das Abkommen von Lissabon aus dem Jahre 1997, in dem der Europarat und der UNESCO eine rechtliche Grundlage für die Anerkennung von Studienleistungen im Ausland schufen. Danach erläuterte er die Sorbonne-Erklärung aus dem Jahre 1998, die im Rahmen des hundertjährigen Jubiläums der Pariser Sorbonne-Universität von den Bildungsministern Frankreichs, Deutschlands, Italiens und Großbritanniens geschlossen wurde und in der das Ziel formuliert wurde, die verschiedenen Hochschulsysteme strukturell zu harmonisieren. Als letzten wichtigen historischen Punkt wurde die Bologna-Erklärung von 1999 vorgestellt, die auch Namensgeber für den heute immer wieder zitierten Bologna-Prozess ist. Diese Erklärung enthält u.a. das Ziel, bis zum Jahre 2010 einen gemeinsamen Europäischen Hochschulrahmen zu schaffen. Die Erklärung wurde damals von zunächst 29 Staaten unterzeichnet, heute (2006) sind es 45 Staaten, die dem Bologna-Prozess beigetreten sind. Nachdem die historische Entwicklung dargestellt wurde, ging der Vortragende auf die Gründe, aber auch die Folgen dieser Transformation des Hochschulwesens ein:

- Aus Gründen der Flexibilität bezüglich Studienort(-swechsel) und der Vergleichbarkeit von Hochschulabschlüssen sollen die einzelnen Studiengänge europaweit stärker homogenisiert und strukturalisiert werden. Dazu werden die Studiengänge in Module, Zusammenlegungen von abgeschlossenen und zum Schluss abprüfbareren Studieninhalten, aufgeteilt. Damit geht auch eine stärkere Orientierung des Studiums an den Anforderungen des Arbeitsmarktes einher und somit eine stärkere Vereinheitlichung der Studieninhalte und einer stärkeren Betonung von Grundlagenwissen auf Kosten von Spezialisierungswissen (Stichwort 'Berufsqualifizierung'). Die größte strukturelle Auswirkung dieser Veränderungen äußert sich in der Abschaffung der Diplomstudiengänge an den Deutschen Universitäten und Fachhochschulen und der gleichzeitigen Einführung von Bachelor- und Masterstudiengängen.
- Ebenfalls aus Gründen der Vergleichbarkeit sowie um eine stärkere Orientierung des Studiums an der Arbeit des Lernenden zu erreichen, wird der Arbeitsaufwand der Studierenden in Zukunft nicht mehr in Semesterwochenstunden (SWS, die Stundenanzahl einer Veranstaltung pro Woche im Semester), sondern in Kreditpunkten im Rahmen European Credit Transfer System (ECTS) gemessen. Ein Kreditpunkt soll dabei einem Arbeitsaufwand ('workload') von 30 Stunden entsprechen und jede universitäre Veranstaltung wird in Zukunft mit einer gewissen Anzahl von Kreditpunkten versehen, die dem Studierenden nach erfolgreichem Bestehen dieser Veranstaltung gutgeschrieben werden.

Nach dieser Darstellung der zukünftigen strukturellen Veränderungen an den Universitäten bezüglich ihres Lern- und Lehrangebotes wurden anhand einer Grafik die verschiedenen Möglichkeiten zur Absolvierung von Bachelor- und Master-Studiengängen vorgestellt:

Quelle: <http://www.hrk.de/de/download/dateien/Studien.Berufsverlaeufe600.png>

Zum Abschluss der strukturellen Einführung wurde als konkretes Beispiel für die Struktur eines Bachelor- bzw. Master-Studiengangs der (noch nicht endgültig genehmigte) Entwurf des Mathematikbachelors bzw. Mathematikmasters der Universität Frankfurt den anwesenden Schülerinnen und Schülern im Detail vorgestellt. Nach einer kurzen Fragerunde zum Ende des studentischen Vortrags konnten die Schüler dann den individuellen und fachspezifischen Teil des Studienberatungsabends in Anspruch nehmen, der aus Einzelgesprächen mit den studentischen Betreuerinnen und Betreuern sowie der akademischen Leitung bestand.

9 Abschlussveranstaltung

15 Uhr

Gemeinsames Kaffeetrinken

16 Uhr

Begrüßung

Grußwort des Präsidenten der Johann Wolfgang Goethe-Universität

Kanon

Präsentationen:

Geschichte wozu? Geschichtswissenschaft wozu?

Ähnlichkeiten in der Physik

Mathematik an der Nahtstelle zwischen Schule und Hochschule

Was ist Demokratie und wie funktioniert sie?

Chor

Kammermusik

Improvisation

Zeitung ist, was Ihr draus macht

Kreatives Gestalten

Naturerkundung

18:30 - 19:30 Uhr

Gemeinsames Abendessen

19:30 Uhr

English Theatre "The Mousetrap" by Agatha Christie

Im Anschluss fand ein geselliger Ausklang
des Tages statt.



10 FAZ-Artikel

Frankfurter Allgemeine ZEITUNG FÜR DEUTSCHLAND

Seite 68 / Samstag, 26. August 2006, Nr. 198

Hessen

Frankfurter Allgemeine Zeitung

Pausen unerwünscht

An der „Hessischen Schülerakademie“ lernen begabte Jugendliche wissenschaftliches Arbeiten

ETERFELD. Sie basteln Raketen mit Stickstoffantrieb und fragen nach dem Sinn und Zweck der Geschichtswissenschaft. Sie suchen nach der kürzesten Verbindung zwischen zwei Punkten in einem Netzwerk und analysieren die Funktionsweise einer Demokratie. Sie spielen Celli, singen Caranzenas von Mozart auf Italienisch und führen ein englisches Theaterstück auf. Und sie opfern einen Teil ihrer Sommerferien dafür.

Spaß am Lernen, Forschen und Probieren haben zweifellos alle der etwa 30 hochbegabten Oberstufenschüler aus Hessen, die vom 13. bis zum 25. August die „Hessische Schülerakademie“ auf Burg Fürsteneck in Eiterfeld bei Fulda besuchen. Unter der Anleitung von Professoren und Lehramtsstudienten der Universität Frankfurt arbeiten sie zwei Wochen lang an wissenschaftlichen Projekten aus Physik, Geschichte, Mathematik und Politik. Dabei gehe es vor allem darum, den Schülern anhand von Referaten, Gesprächen und Preisrübungen einen Einblick in das wissenschaftliche Arbeiten zu geben und auf diese Weise eine Verbindung zwischen Schule und Hochschule zu schaffen, sagt Wolfgang Metzler. Der Frankfurter Mathematik-Professor hatte vor einigen Jahren die Idee, eine Ferienakademie für begabte Schüler zu gründen. Zusammen mit Cynthia Heg-Angeloni vom Institut für Algebra und Geometrie der Universität Frankfurt entwickelte er ein Konzept und ging auf die Suche nach Sponsoren. Mit Unterstützung des Kultusministeriums der Universität Frankfurt, des Amts für Lehrerbildung und der Hessischen Heim-



Kein guter Physikunterricht ohne spektakuläre Experimente. Das gilt auch für den Physikskursus der „Hessischen Schülerakademie“ auf Burg Fürsteneck bei Fulda. Eine Teilnehmerin zeigt, wie ein solches Experiment beim Roten Punkt funktioniert.

Foto: Mirco Kamholz

volkshochschule Burg Fürsteneck konnte die „Hessische Schülerakademie“ 2004 zum ersten Mal stattfinden.

Das Angebot richtet sich grundsätzlich an alle Schüler an allgemeinbildenden Schulen in Hessen von der 10. Klasse an. Die Teilnehmerzahl ist begrenzt. Die Teilnahmevoraussetzungen für die Teilnahme gibt es keine. Lediglich ein Empfehlungsschreiben der Heimatschule ist erforderlich. Ein ausgeprägtes Interesse an dem gewählten Fach und große Lerne-

reitschaft sollte man allerdings mitbringen, denn das Niveau der Kurse ist hoch. Das merken auch die angehenden Lehrer, deren Betreuertätigkeit an der Akademie mit einem Schein honoriert wird. „Die Schüler haben ein unglaubliches Interesse an den angebotenen Themen. Am liebsten würden sie den ganzen Tag arbeiten. Sie verrücken geradezu Pausen“, sagt Jo-mester. Ein ausgeprägtes Interesse an dem gewählten Fach und große Lerne-

reitschaft sollte man allerdings mitbringen, denn das Niveau der Kurse ist hoch. Das merken auch die angehenden Lehrer, deren Betreuertätigkeit an der Akademie mit einem Schein honoriert wird. „Die Schüler haben ein unglaubliches Interesse an den angebotenen Themen. Am liebsten würden sie den ganzen Tag arbeiten. Sie verrücken geradezu Pausen“, sagt Jo-mester. Ein ausgeprägtes Interesse an dem gewählten Fach und große Lerne-

der Lehrerausbildung sein, und zwar in eher ganzheitlichen Form. Auch musisch-kulturelle Aspekte sind dabei wichtig“, sagt Metzler. So gibt es in der Akademie einen Naturkunde-Kursus, einen Theater-Workshop, einen Kammerchor, Gruppen für klassische Musik und musikalische Improvisation sowie einen Kursus für Malen und kreatives Schreiben.

Das umfangreichste Angebot hat seinen Preis: 590 Euro kostet die Teilnahme an der Akademie einschließlich Unterkunft und Verpflegung. In Ausnahmefällen gibt es einen Zuschuß. Um dem Sohn die zwei Wochen auf der Burg zu ermöglichen, hat die Familie von Lutz Künzle in diesem Jahr auf den Sommerurlaub verzichtet. Gelohnt habe sich das allemal, sagt der 17-Jährige. „Schüler aus Kassel, der dort an der Albert-Schweitzer-Schule die 12. Klasse besucht und sich für den Physikskursus angemeldet hat. „Ich habe hier sehr viel über Physik gelernt, kann jetzt aber auch besser singen und schauspielern als vorher. Ich habe das Gefühl, daß ich rundum ein Stück weitergekommen bin.“

Christian Vandermissen sieht das genauso. „Das Arbeiten hier ist ganz anders als in der Schule, viel wissenschaftlicher. Das hat mir unheimlich viel Spaß gemacht.“ Begeistert ist er auch von der lockereren, fast familiären Atmosphäre. „Das sind richtige Freundschaften entstanden.“ Vandermissen, der am Politikkurs teilnimmt, besucht das Internat Schloß Hemsberg in der Nähe von Rüdelsheim. Nächstes Jahr macht er Abitur. Bis hierher habe er eigentlich Jura studieren wollen, sagt er. „Nach den Erfahrungen hier könnte ich mir aber vorstellen, daß es doch Politikwissenschaft wird.“ NICOLAS WOLZ

11 Berichte von Teilnehmern

11.1 Auszug aus dem Bericht einer Schülerin vom 1. Nachtreffen Birthe Anne Wiegand

in der Jugendherberge Gersfeld/Rhön 27.-29. Oktober 2006.

„(. . .) In der Gesprächsrunde kristallisierte sich heraus, dass sich fast alle Anwesenden zurück auf Burg Fürsteneck wünschten, weil sie sich dort gefordert, gefördert und unter Gleichgesinnten gefühlt hatten. Programm und Konzept der Akademie wurden als sehr positiv beschrieben. Die anfängliche Skepsis gegenüber dem straffen Zeitplan hatte sich nicht bestätigt, er wurde sogar als ein großer Pluspunkt verbucht, da man die Zeit wirklich ausnutzen konnte und man keine Zeit hatte, zu bemerken, wie müde man wirklich war (dieser Schock kam erst später - auf der Burg noch war ich (fast) hellwach, danach habe ich nahezu 14 Stunden durchgeschlafen, anderen ging es wohl ähnlich, aber keiner hätte es anders haben wollen, denke ich). Die Vielfältigkeit des Angebots an Aktivitäten wurde ebenso angesprochen wie die interessanten und anspruchsvollen Kurszeiten. Obwohl nur wenige sagten, sie können die erlernten Inhalte direkt im Schulunterricht anwenden, waren doch alle der Meinung, dass die Akademie sie weitergebracht hätte, sowohl persönlich als auch in Bezug auf erlernte Verfahren zu Schularbeit und sonstigem Wissenserwerb und neuen Ideen und Anregungen. (. . .)“

11.2 Auszüge aus drei studentischen Berichten

„(. . .) Daher ist diese Art von Veranstaltung geeignet, den Bedürfnissen von Schülern zu entsprechen, die sich in ihrer Schule unterfordert fühlen und evtl. gewissen Interessen nicht nachgehen können. So meinte eine Schülerin im Gespräch mit mir, dass sie an ihrer Schule eigentlich niemanden zum Austausch hätte, da dort niemand ihre Interessen teilen würde. Hier auf dieser Akademie fühlt sie sich erstmals „normal“, da alle Schüler ein so großes, über das Fach hinausgehendes Interesse aufweisen würden, somit die Diskussionen sehr anregend seien und sie sich nicht jedes Wort überlegen müsse. Wenn SchülerInnen so begeistert sind, ist das Grund genug, diese Veranstaltung weiter zu betreiben, da es ihnen die Möglichkeit gibt, sich über die Schule hinaus mit ihren Interessen zu beschäftigen und endlich ein Plenum zu finden, in dem sie diese diskutieren können. (. . .)“

„(. . .) Wir hatten zwar eine Gruppe von begabten und interessierten Schülern vor uns, aber von einer homogenen Leistungsstärke konnte kaum die Rede sein. So konnten wir Unterschiede bei der Auffassungsgabe, Motivation, den Lerntypen und dem Vorwissen leicht feststellen. Dies beschäftigte uns zeitweise bei den pädagogischen Besprechungen, so dass wir wie auch in der Schule den Umgang mit heterogenen Gruppen thematisierten. (. . .)“

„(. . .) Angesprochene Thematiken wurden plötzlich um Dimensionen erweitert, die nicht vorherzusehen waren. Aus dieser Perspektive stellte die Schülerakademie an die Betreuer weit höhere Anforderungen, als das in einem regulären Schulpraktikum der Fall ist. Die Unterrichtsstarre und Undurchlässigkeit von Fächergrenzen verhindern jene freien, geistigen Bemühungen, die die HSAKA gewähren konnte. (. . .)“

12 Teilnehmende

12.1 Leitung

Prof. Dr.	Wolf	Aßmus	Physik
Prof. Dr.	Ingrid	Baumann-Metzler	Musik/Theater
Prof. Dr.	Georg Christoph	Berger Waldenegg	Geschichtswissenschaft
Prof. Dr.	Josef	Esser	Politikwissenschaft
Dr.	Cynthia	Hog-Angeloni	Gesamtleitung/Mathematik
Prof. Dr.	Wolfgang	Metzler	Gesamtleitung/Mathematik/Musik
	Dirk	Schneider	Musik
	Sven J.	Weiß	Politikwissenschaft

12.2 Lehramtsstudierende

Valeska	Adrian	Politik	Denise	Konetschnik	Geschichte
Andreas	Bär	Mathematik	Annemarie	Klemm	Mathematik
Christina	Behold	Politik	Sarah Maria	Müller	Geschichte
Dr. Helmar	Becker	Physik	Jochen	Nimble	Geschichte
Sokratis	Dionysiadis	Mathematik	Michael	Schiller	Politik
Julia	Fey	Physik	Anastasia	Schmidt	Physik
Saskia	Gottlieb	Physik	Andrea	Tryba	Mathematik
Kathrin	Käser	Praktikantin			

12.3 Schülerinnen und Schüler

Sven	Andreas	Politik	Lars	Offermann	Physik
Fabian	Angeloni	Mathematik	Jan-Lucca	Paul	Mathematik
Sinja	Baier	Mathematik	Karolin	Rau	Geschichte
Ann-Kathrin	Benner	Geschichte	Laurens A.	Roggenbuck	Physik
Max	Bieri	Mathematik	Nora	Rütten	Politik
Alena	Büttner	Geschichte	Patrik	Schmidt	Geschichte
Christoph	Cuno	Physik	Amrei	Schmidtpott	Geschichte
Laura	Dill	Politik	Tobias	Stohr	Mathematik
Daria	Hinz	Geschichte	Florian	Thoß	Mathematik
Florian	Kroh	Mathematik	Stefan	Thoß	Mathematik
Lutz	Künneke	Physik	Christian	Vandersmissen	Politik
Moritz	Matthey	Mathematik	Stefanie	Werner	Mathematik
Laura	de Moliere	Mathematik	Birthe Anne	Wiegand	Mathematik
Moritz	Nocher	Geschichte	Karen	Wintersperger	Physik

Wir danken unseren Förderern



Hessisches Kultusministerium



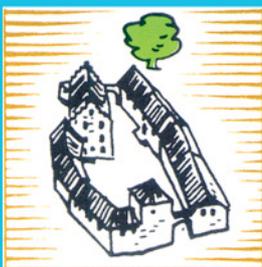
Amt für Lehrerbildung

FREUNDE  DER

UNIVERSITÄT

JOHANN WOLFGANG  GOETHE

UNIVERSITÄT
FRANKFURT AM MAIN



BURG FÜRSTENECK

Hessische Heimvolkshochschule
Akademie für berufliche und
musisch-kulturelle Weiterbildung