Romseminar 2014

Alles nur Spiel?

Perspektiven von Mathematik und Informatik auf ein universelles Konzept

Alles nur Spiel?

Perspektiven von Mathematik und Informatik
auf ein universelles Konzept

Das Romseminar 2014

Arbeitsgemeinschaft Funktionalanalysis
Eberhard Karls Universität Tübingen

&

Funktionalanalysis und Philosophie der Mathematik
Universität Siegen

&

DreMatrix Gruppe der Fakultät Informatik/Mathematik
Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden

Organisation:

Britta Dorn	<britta.dorn@idbm.de>
Markus Haase	<m.h.a.haase@tudelft.nl>
Michael Korey	<michael.korey@skd.museum>
Rainer Nagel	<rana@fa.uni-tuebingen.de>
Gregor Nickel	<nickel@mathematik.uni-siegen.de>
Markus Wacker	<wacker@informatik.htw-dresden.de>

Redaktion:

Gregor Giesen	<grgi@zaehlwerk.net>
Reinhardt A.W. Maier	<rema@zaehlwerk.net>
Wolfgang Obenland	<woob@zaehlwerk.net>

Internet:

http://www.romseminar.de

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

Der Mensch spielt nur, wo er in voller Bedeutung des Worts Mensch ist, und er ist nur da ganz Mensch, wo er spielt.

FRIEDRICH SCHILLER (1759–1805)

Ganz davon abgesehen, dass die Mathematik selbst ganz wesentlich von ihrem Spielcharakter lebt, dass Mathematik und auch Informatik in wichtigen Aspekten als Spiel beschrieben werden können, bietet das Thema „Spiel" im Rahmen dieser beiden Wissenschaften ein immenses Themenspektrum, das der Mühe einer ernsthaften und spielerischen Beschäftigung durchaus lohnte. So wurden unter anderem die folgenden Aspekte thematisiert.

- Gesellschaftsspiele in antiken Kulturen
- Mathematik(er) als Spiel(kinder)
- Mathematische Spieltheorie und moderne Ökonomie
- Spiele und die Grundlagen der Logik
- Conways Game of Life
- Computerspiele und deren gesellschaftliche Folgen
- Mathematische Spielereien in der bildenden Kunst

Der vorliegende Band enthält die schriftliche Ausarbeitung eines Teiles der im Romseminar 2014 gehaltenen studentischen Vorträge und repräsentiert so die Vielfalt der Themen.

Das Spiel stand aber nicht nur im *inhaltlichen* Focus, es bestimmte auch die *Form* eines Teils der Vorträge. So wurde ein mathematischer Beweis als Traumreise inszeniert, die Frage nach Zufall und Notwendigkeit im Universum als Computerspiel präsentiert, und es versammelte schließlich eine Kleinkunstbühne verschiedenste künstlerische Talente.

Im Jahr 2014 wurde das Romseminar bereits zum achten Mal in Kooperation der Hochschulen in Dresden, Siegen und Tübingen veranstaltet. Ein Nachtreffen in Tübingen mit einer Besichtigung des Schlossmuseums ergänzte die Woche in der Tiber-Stadt.

Ein herzlicher Dank gilt Herrn PROF. DR. CHRISTOPH L. FROMMEL für eine ebenso kunstsinnige wie geistvolle Führung zum Spiel der Künstler in und um die Villa

Farnesina, Herrn Dr. Reiner Knizia für einen Einblick in die Welt der Spiele-Erfinder und schließlich Herrn Prof. Dr. Klaus Freyberger für eine faszinierende Führung zu antiken Römischen Spielstätten, mit der das Romseminar einen würdigen Ausklang fand.

Das Romseminar durfte auch im Jahr 2014 die bewährte Gastfreundschaft Römischer Institutionen genießen und auch auf diese Weise verschiedene Facetten der Stadt erkunden. Im einzelnen gilt unser herzlicher Dank dem *Istituto Italiano di Studi Germanici (Villa Sciarra)*, der *American University of Rome* und vor allem der traditionsreichen *Accademia Nazionale dei Lincei*.

Für die finanzielle Unterstützung danken wir schließlich dem DAAD, der Universität Siegen, dem Universitätsbund und dem Mathematischen Institut Tübingen sowie dem Akademischen Auslandsamt und der Fakultät Informatik der HTW Dresden.

Rainer Nagel
Universität Tübingen

Gregor Nickel
Universität Siegen

Markus Wacker
HTW Dresden

Programm

Montag, 24. Februar 2014 — Accademia dei Lincei

9^{30} Begrüßung, Vorstellungsrunde

10^{30} Conny Glaser, Jan Schack
homo ludens – Ein Streifzug durch die antike Welt der Spiele

12^{00} Waed Dada
homo ludens – Arabische Spiele

14^{00} Marie Lins
citius, altius, fortius – Von der Schüler-Olympiade zur Fields-Medaille

15^{00} Maren Hennen, Pia Gross
Spielkinder und Spielverderber in der Mathematik

17^{30} Johannes Hartmann
Wenn ein Pling ein Spiel entscheidet

19^{00} Cena da ‚Baffetto', Via del Governo Vecchio.

Dienstag, 25. Februar 2014 — Accademia dei Lincei

9^{00} Frederik Westermaier, Johannes Winckler
Die Gefangenen im Dilemma – Strategien zum Ausbrechen

10^{30} Martin Adler
Do it yourself Finanzcrash!

11^{30} Loreen Pogrzeb
Gehirnkraulen für Anfänger:
Es gibt keine trockene Theorie, nur trockene Theoretiker

14^{00} Besuch des Petrusgrabes und der Nekropole unter der Vatikanischen Basilika

Mittwoch, 26. Februar 2014 — Accademia dei Lincei / Villa Farnesina / Il Rosario

9^{00} Jana Glanz
Lewis Carrolls Spiel der Logik

10^{00} Andrea Ghosh, Kari Küster
Gespielte Mathematik – Inszenierung eines Beweises

11^{30} Prof. Dr. Christoph L. Frommel
Die Villa Farnesina und das Spiel der Künstler

19^{30} Markus Haase, Anna Sabine Hauptmann, Gregor Nickel, Wolfgang Obenland, Loreen Pogrzeba, Markus Wacker
Wortspiele und Spielworte – Eine Literarische Soirée

Donnerstag, 27. Februar 2014 — Villa Sciarra / The American University of Rome

13^{00} Samira Radan, Shafie Shokrani
John H. Conways Game of Life

14^{30} Stefanie Strauss
Wer vor Zombies flieht, joggt schneller – Gamification in Alltag und Beruf

15^{30} Michael Wegner
Gott würfelt nicht – Ein Jump'n'Run mit Würfeln, Dämonen und Katzen

17^{00} Lena Lumberg
Mathematisch künstlerisches Spiel auf der Fläche

18^{00} Andrea Ghosh (Moderation)
Schönes und Kurioses. Erlaubt ist, was gefällt! – Eine Kleinkunstbühne

Freitag, 28. Februar 2014 — Villa Sciarra

9^{00} Patrick Neubert
Kinder im Rausch – Wenn Spieleentwickler zu Drogendealern werden

10^{00} Claudia Bergmann
Verbissen und Zerfressen – Ehrgeiz der Gewinner und Verlierer

11^{00} Abschlussgespräch

14^{00} Dr. Reiner Knizia
Die Welt der Spiele

20^{00} **Cena sociale** *Trattoria Moderna*

Samstag, 1. März 2014 — Portiken der Oktavia / Marcellus-Theater / Zirkus Maximus

10^{00} Prof. Dr. Klaus Freyberger
Stattliche Spielstätten der Römischen Antike

homo ludens – Ein Streifzug durch die antike Welt der Spiele

Conny Glaser, Jan Schack

Die Römer in der antiken Welt liebten Spiele jeglicher Art. Ob Ballspiele, Gesellschaftsspiele oder Brettspiele – Spiele gehörten zu ihrem alltäglichen Leben.

Bevor ein römisches Kind sein erstes Spielzeug erhielt, wurde es einige Wochen lang komplett eingewickelt, sodass es sich nicht bewegen konnte. Dies sollte dem Schutz des Neugeborenen dienen, da das Kind noch klein und zerbrechlich wirkte. Nach einigen Wochen bekam ein Kind dann seine erste Rassel oder ein Armband mit Glücksbringern. Sobald das Kind laufen konnte und sich mit anderen Kindern zum Spielen traf, bekam es einen kleinen Beutel, in dem es seine Spielsteine, kleine Steine, Muscheln oder Tonplättchen, sowie die Würfelknöchelchen aufbewahren konnte.

1.1 Nüssespiele

Nur vier Nüsse nichts weiter, schon hat man ein Wurfspiel beisammen, wenn sich auf untere drei legt eine weitere Nuss. Über ein Schrägbrett lässt rollen ein anderer und wünscht, antippen möge so viel es nur geht seine Nuss. Wieder ein anderer rät die Zahl, ob grad oder ungrad; wer errät streicht ein den erratenen Schatz. Oder man malt als Kreidefigur den griechischen vierten Buchstaben, so wie dort droben ein Stsich. Oft auch stellt man ein Hohlmaß in einigem Abstand, wohin dann leicht mit der Hand gezielt fallen soll einzeln die Nuss.

Nus elegia 75ff (Übersetzung H. RUPPRECHT)

Besonders die Nüsse- und Würfelspiele waren auch bei Erwachsenen sehr beliebt, wie uns einige Quellen überliefern. So erzählt uns beispielsweise PHAEDRUS in einer seiner Fabeln von Aesop, der mit Knaben Würfelspiele spielte und dafür ausgelacht wird. Aesop erklärt daraufhin, dass es beim Geist wie bei einem Bogen ist: Wenn der Bogen immer angespannt ist, so versagt er im entscheidenden Moment. Wie der Bogen, so muss auch der Geist von Zeit zu Zeit entspannt werden und genau das passiert beim Spiel (Vgl. PHAEDRUS, Fabulae). Von anderen Spielen berichtet uns die sogenannte „nus elegia". Sie beschreibt verschiedene Arten von Nüssespielen, die gern und oft gespielt wurde. Besonders das Werfen der Nuss in ein Gefäß wurde bei römischen Gelagen oft von Erwachsenen gespielt, wobei es erst richtig spannend wurde, wenn der Abend spät und die Mitspieler dementsprechend angeheitert waren.

1.2 Mühle und Trias

Wurde ein römischer Knabe oder ein römisches Mädchen erwachsen, so opferten sie ihre Kinderspielsachen dem Gott Apoll oder der Göttin Artemis, als Zeichen dafür, dass die Kindheit nun vorüber ist. Dann wurden auch erste Spiele für Erwachsene gespielt.

Eines der leichteren Spiele war Mühle. Ähnlich der heutigen Version bestand das Ziel des Spieles darin, mit drei Spielsteinen eine Mühle zu legen, um den Gegner zu besiegen. Überreste dieses Spiels sind heute noch an verschiedenen ehemals von Römern besiedelten Orten in Form von Einkerbungen an öffentlichen Plätzen zu finden. Nebenstehende Abbildung zeigt eine Rundmühle. Es gab jedoch auch Varianten, die mehr an die heute Version erinnern und aus einem 3×3 Feld bestanden.

Das Spiel Trias besteht ebenfalls aus einem 3×3 Feld und wurde mit drei Spielsteinen pro Spieler gespielt. Der eine Spieler begann mit seinen Steinen in der unteren Reihe, der andere in der oberen Reihe. Nun wurde jeweils ein Stein gezogen, mit dem Ziel die eigenen Steine in einer senkrechten Reihe zu positionieren. Dies konnte je nach Aufmerksamkeit des Gegner mehrere Stunden dauern und manches Spiel endete nach einiger Zeit unentschieden. Ähnlichkeiten gibt es mit dem heutigen Tic Tac Toe, in dem man ebenfalls seine Spielsteine oder gemalten Zeichen in eine Reihe bringen soll. Bei der heutigen Version ist es jedoch nicht möglich, einen Stein zu versetzen. Gewonnen hat der Spieler, dem es gelingt, die eigenen Steine in einer Reihe, sei sie horizontal, senkrecht oder diagonal zu plazieren.

1.3 24 Cards

Während sich die Römer mit Steinen und Knöchelchen beschäftigten, wurde am anderen Ende der Welt bereits mit Karten gespielt. Eines dieser Spiele basiert auf Mathematik. 24 Cards wird mit einem beliebigen Deck an Karten gespielt, die einzige Bedingung ist, dass die Zahlen von 1 bis 9 vertreten sind. Ziel des Spiels ist es, mit vier beliebigen Karten und den Operationen $+, -, \cdot$ und / den Wert 24 zu bilden. Ist dies zu leicht, können höhere Kartenwerte und weitere Operationen wie Exponenten oder Logarithmen hinzugenommen werden.

1.4 Logikspiele – Tangram

Eines der wohl bekanntesten Logikspiele kommt ebenfalls aus dem asiatischen Raum. Die Legende besagt, dass ein Mönch einst seinen Schüler beauftragte, zu reisen, um die Essenz der vielfältigen Schönheit der Welt auf nur eine Keramiktafel zu malen. Unglücklicherweise zerbrach die Tafel in sieben Teile, und der Schüler konnte sie nicht mehr zu einem Viereck zusammenlegen. Er versuchte es tagelang. Unendlich viele Muster und Bilder entstanden. Am Ende verstand der Schüler: Er muss nicht in die Welt hinaus reisen. Er kann die Schönheit und Vielfalt der Welt ganz einfach in den sieben Teilen der zerbrochenen Tafel wiederfinden. So entstand das chinesische Tangram.

1.5 Ostomachion

Auch in der römischen Welt kannte man solch ein Legespiel. Vor etwa 2200 Jahren soll Archimedes ein Spiel entwickelt haben, dessen Ziel darin bestand, aus 14 unterschiedlichen geometrischen Teilen ein Quadrat zu bilden. Vermutlich gab es dieses Spiel schon beachtliche Zeit früher, jedoch ist die früheste erhaltene Quelle, die auf dieses Spiel verweist, ein von Archimedes verfasstes Buch. Ostomachion, das mit Neckspiel übersetzt werden könnte, wurde als Wettstreit mit mindestens zwei Personen gespielt. Ebenso wie Tangram wurde es weiterentwickelt, sodass auch

Figuren gelegt werden sollten. Römische Schriftsteller nennen etwa einen bellenden Hund, ein Schwert oder einen Elefanten.

Viele Jahre lang war das Spiel verschollen und nach seiner Entdeckung im 19. Jahrhundert blieb es zunächst unbeachtet. Erst 2003 machten sich Mathematiker daran, die Anzahl der verschiedenen Möglichkeiten, ein Quadrat zu bilden, zu berechnen. Wochen lang rechneten die Computer, um am Ende auf 17 152 verschiedene Möglichkeiten zu kommen. Wenn Spiegelungen und Drehung unberücksichtigt bleiben, so sind es immerhin noch 536 Möglichkeiten. Also mehr als genug, um der Lösung des Rätsels in endlicher Zeit auf die Spur kommen zu können.

1.6 Ludus Latrunculorum

Das wohl beliebteste Spiel der Römer ist zugleich das Spiel, das den Forschern die meisten Rätsel aufgibt. Über Ludus Latrunculorum, mit Soldatenspiel zu übersetzen, ist so gut wie nichts mit Sicherheit bekannt. Weder die genaue Feldanzahl, noch die Art oder Anzahl der Spielfiguren ist eindeutig überliefert. Bekannt ist beispielsweise, dass ein Spielfeld quadratisch war, es konnte 6×6, 8×8 oder auch 8×9 Felder haben, was aus erhaltenen Spielfeldern, z. B. als Einkerbung im Forum Romanum geschlossen werden kann. Da die meisten schriftlichen Überlieferungen im Bereich der Lyrik zu finden sind, ist die Bezeichnung der Spielfiguren vom verwendeten Versmaß beeinflusst und daher weder konsistent, noch zuverlässig. Generell geht man von drei Arten von Figuren aus:

1 Bellator, der nach vorn und nach hinten gezogen werden kann,

7 vagi, welche nach vorn, nach hinten und zur Seiten ziehen können und,

8 Ordinari, die vertikal und diagonal laufen können.

Ziel des Spieles ist nach heutiger Forschermeinung, das gegnerische Heer zu besiegen, indem man die Figuren des Gegners mit je zwei eigenen Soldaten einkreist und so bewegungsunfähig macht.

Das Spiel erforderte hohe Konzentration und besonders talentierte Spieler wurden mit dem Ehrentitel Imperator ausgezeichnet, den sich sogar einige Spieler auf den Grabstein meißeln ließen. Auch bei Frauen war Ludus Latrunculorum sehr beliebt. So erzählt eine Überlieferung von einer Witwe, die so gut in diesem Spiel war, dass nicht wenige Männer sie besuchten, um mit ihr spielen zu können, während andere extra anreisten, um diesen Spielen zuzuschauen.

Auch bei anderen vor allem jüngeren Frauen war das Spiel sehr beliebt, was aber an seiner Funktion als Liebesorakel gelegen haben könnte. Diese Theorie basiert auf mehreren Funden, bei denen auf der Rückseite der Spielfiguren Begriffe für Liebhaber, Dieb oder Dirne eingeritzt waren. Wie genau das Orakel funktioniert haben könnte, ist bislang ungeklärt.

Eine andere Überlieferung bezeugt, wie wichtig es einem Römer war, dass andere wussten, wie erfolgreich er in diesem Spiel war. So lesen wir in einer Schrift aus der Zeit des Kaisers CALIGULA: Der zum Tode verurteilte Canus Iulius spielte mit einem anderen Delinquenten das Soldatenspiel, als der Zenturio kam, um ihn zur

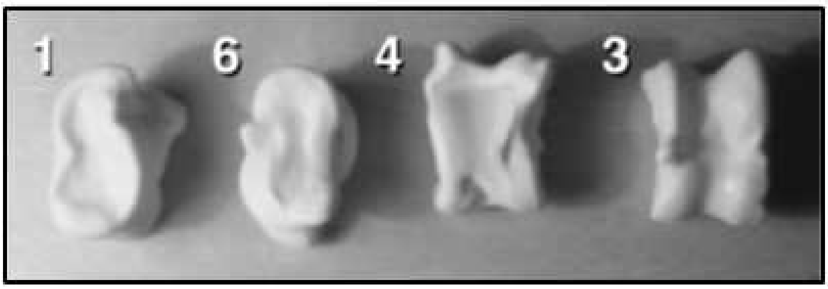
Hinrichtung zu führen. Iulius lag einen Spielstein vorne im Spiel und sagte zu seinem Kameraden: „Dass du bloß nicht nach meinem Tode fälschlich angibst, du hättest gewonnen.“ Und schließlich zum Zenturio: „Du bist Zeuge, dass ich einen Stein vorne lag!“

1.7 Der Astragalus – Ein antikes Spielzeug

So wie die Menschen der heutigen Zeit verbrachten auch in der Antike die Römer und Griechen ebenso wie die Menschen der heutigen Zeit gerne ihre Freizeit mit Spielen. So wurden bereits damals häufig Brett- und Würfelspiele gespielt, sowohl innerhalb der Familie als auch in Tavernen oder bei Festivitäten. Bereits vor der Erfindung des noch heute bekannten und beliebten sechsseitigen Spielwürfels wurden in vielen antiken Kulturen bereits Würfelspiele gespielt, und zwar mit einer vereinfachten Form des Würfels, dem Astragalus. Beim Astragalus handelt es sich um das Sprungbein, einen Knochen aus der Fußwurzel von Säugetieren, wie zum Beispiel Schafen, Ziegen oder Rehen. Im Laufe der Zeit wurde aber die Verwendung von nachgebildeten Schafsknochen aus Materialien wie zum Beispiel Glas, Eisen oder sogar Gold und heutzutage Plastik populärer. Dabei ist die Eigenschaft der Astragali, dass sie, wenn sie geworfen werden, stets auf einer von ihren vier beinahe parallelen Flächen liegenbleiben, von großer Bedeutung. Aus diesem Grunde wurden die Astragali bereits in vorgeschichtlicher Zeit als Würfel genutzt, wobei sie aber nicht nur bei Spielen Verwendung fanden, sondern auch bei der Wahrsagerei oder als Prestigeobjekte und Glücksbringer.

Für das Spiel mit den Astragali gibt eine nahezu unüberschaubare Anzahl an verschiedenen Regeln und Spielvarianten, welche zum Teil aus dem antiken Rom und Griechenland überliefert wurden, wohingegen andere eher neueren Datums sind, da mit den Astragali auch heute noch in Ländern wie zum Beispiel der Türkei oder Griechenland gespielt wird.

Einige Spielvarianten möchte ich im Folgenden vorstellen.



1.7.1 Tali – Ein Würfelspiel

Bei Würfelspielen wurde jeder der vier verschiedenen relevanten Seiten eines Astragalus ein spezifischer Wert zugeordnet. Wobei die zwei gegenüberliegenden Seiten zusammen, wie beim heutzutage gängigen sechsseitigen Würfel auch, die Summe 7 ergeben.

- Die geschwungene, schmale Seite auch „chion“ genannt zählte einen Punkt.
- Die flache, schmale Seite auch „koon“ genannt zählte 6 Punkte.
- Die nach außen gewölbte, breite Seite auch „Hyption“ genannt zählte 4 Punkte und die nach innen gewölbte, breite Seite „Pranes“ genannt 3 Punkte.

Dabei ist aber zu beachten, dass die Wahrscheinlichkeit dafür, auf welcher Seite der Würfel, nachdem er geworfen wurde, liegen bleibt, keinesfalls wie beim heutigen Würfel für jede Seite gleich ist, sondern auf Grund der unregelmäßigen Form unterschiedlich ist. So bleibt der Astragalus im Durchschnitt in ca. 80% aller Fälle auf einer der breiteren Seiten liegen.

Eines der Würfelspiele, welches in der Antike (Überlieferungen nach) mit den Astragali gespielt wurde, ist Tali.

Bei diesem Spiel wurden vier Astragali aus angemessener Höhe über einem Spieltisch oder dem Boden fallengelassen und aus den gefallen Würfelseitenkombinationen der vier Würfel ein spezifischer Wert abgeleitet, welchen der Gegenspieler oder die Gegenspieler um zu gewinnen mit ihrem Würfelergebnis überbieten mussten. Hierbei wurden aber keinesfalls einfach die Werte der einzelnen nach oben zeigenden Seiten zusammengezählt, sondern die Paarungen der vier oben liegenden Würfelseiten betrachtet und bewertet (siehe Tabelle 1.1).

(6,4,3,1)	Venus
(6,x,x,x)	Senio
(6,6,6,6)	Vultures
(4,4,4,4)	Vultures
(3,3,3,3)	Vultures
(1,1,1,1)	Canis

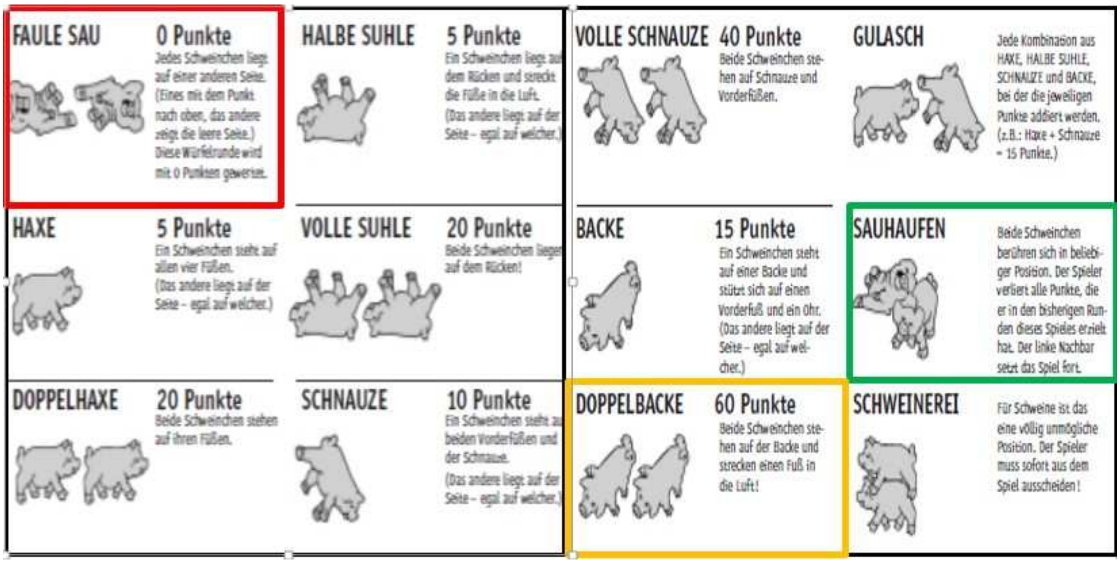
Tabelle 1.1: Stark vereinfachte moderne Regeln

Der Spieler, welcher am Ende den höchsten Wert gewürfelt hatte, erhielt den von den Spielern vorher festgelegten Spieleinsatz, und eine neue Runde konnte beginnen.

Die genauen Regeln, nach welchen das Ergebnis eines Wurfes ausgewertet wurde, sind nicht exakt überliefert worden, es kann aber davon ausgegangen werden, dass es hierbei auch regionale Unterschiede gab. Von SUETONIS TRANQUILLUS (70–122 n. Chr.) ist zum Beispiel überliefert worden, dass Kaiser AUGUSTUS eine Varianten von Tali spielte, bei der jeder Spieler jedes Mal, wenn er oder sie „canis“ oder „senio“ gewürfelt hatte, 4 Münzen in den Spieltopf zahlen musste, und der erste Spieler, welcher eine „Venus“ warf, den gesamten Spieleinsatz erhielt.

1.7.2 Schweinerei

Ein moderneres Spiel, welches dem antiken Würfelspiel Tali ähnelt, ist „Schweinerei“. Bei diesem wird anstatt mit vier mit zwei Spielsteinen gewürfelt, welche die Form eines Schweines haben. Je nachdem in welcher Lage die beiden Schweinewürfel zu liegen kommen, gibt es eine festgelegte Anzahl an Punkten. Ziel des Spiels ist es hundert Punkte zu erreichen; dies kann entweder in einem Zug geschehen (jeder Spieler darf so oft würfeln, wie er möchte, bis er eine „Faule



Sau“ oder „Sauhaufen“ würfelt und alle Punkte der
Runde respektive alle bis dato akkumulierten Punkte der bisherigen Runden verliert) oder innerhalb mehrerer Runden, in welchen er nach und nach Punkte akkumuliert, da die Summe aller Würfe zählt.

1.7.3 „penthelitha“ – das Fünfsteinspiel

Eins der vielen Geschicklichkeitsspiele, welches damals wie heute mit Astragali gespielt werden kann, ist das Fünfsteinspiel, auch Fivestones oder wie im antiken Griechenland „penthelitha“ genannt.

Bei diesem Spiel wirft der Spieler, der an der Reihe ist, zunächst fünf Steine, Astragali oder andere gleichgroße Gegenstände mit einer Hand in die Luft und versucht so viele wie möglich mit der Rückseite derselben Hand wieder aufzufangen. Die gefangenen Steine werden anschließend mit der Rückseite der Hand wieder hochgeworfen, und es wird versucht sie mit der Handfläche derselben Hand wieder aufzufangen. Sobald keine Steine gefangen wurden, endet der Zug des Spielers. Wenn aber mindestens ein Stein gefangen wurde, wird einer der gefangenen Steine zunächst in der Hand behalten und die übrigen auf den Boden geworfen. Anschließend wird der eine Stein hoch geworfen und in der Zeit, in der er in der Luft ist, ist es die Aufgabe des Spielers einen der Steine vom Boden aufzuheben und anschließend erfolgreich den anderen Stein wieder aus der Luft zu fangen (alles mit ein und derselben Hand). Dies wird solange wiederholt bis alle Steine aufgehoben wurden. Wurde dies erfolgreich geschafft werden alle Steine bis auf einen wieder auf den Boden geworfen und anschließend wieder der eine Stein in die Luft geworfen und versucht in der Zeit bis zum Auffangen Steine aufzuheben, diesmal 2 pro Wurf. Wurde es geschafft, wieder alle Steine vom Boden aufzuheben, und trotzdem den geworfenen Stein erfolgreich wieder aufzufangen, werden wieder alle bis auf einen Stein auf den Boden geworfen und ebenso wie bisher vorgegangen, nur dass diesmal versucht wird, 3 und danach 4 Steine pro Wurf aufzuheben. Dies wird solange wiederholt bis es einem Spieler gelingt vier Steine aufzuheben und trotzdem den geworfenen Stein erfolgreich aufzufangen (Erfolg) oder der geworfene Stein nicht wieder gefangen wurde (Niederlage/Misserfolg).

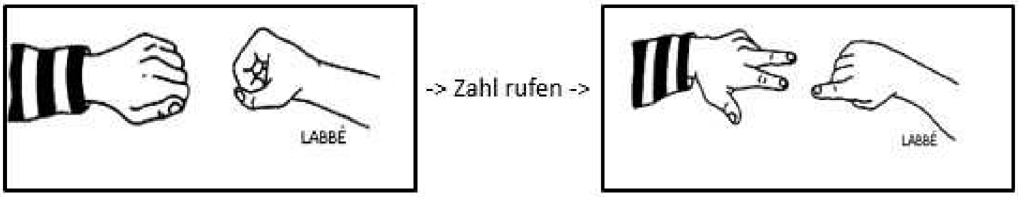
1.7.4 Jacks

Eine der moderneren Formen des Fünfsteinspiels ist Jacks, welches sich in Großbritannien, Amerika und Neuseeland großer Beliebtheit erfreut und mit fünf sternenförmigen Spielsteinen pro Spieler sowie einem Gummiball gespielt wird. Der Spielverlauf ist derselbe wie der beim Fünfsteinspiel, nur wird anstatt eines Steines der Gummiball in die Luft geworfen und versucht mit derselben Hand pro Wurf jeweils einen der fünf Steine vom Spieltisch oder Boden aufzuheben, bevor es gilt den Ball aus der Luft wieder aufzufangen, bevor er den Boden berührt, oder einfacher nachdem er einmal vom Boden wieder hochgesprungen ist.

1.7.5 Das Fingerspiel der Morra

Das Fingerspiel der Morra ist eines der ältesten bekannten Fingerspiele und vom Spielprinzip dem heutigen Schere, Stein, Papier in vielerlei Hinsicht ähnlich.

So zeigen in jeder Runde die beiden Kontrahenten auf ein vorher abgesprochenes Kommando hin gleichzeitig eine beliebige Anzahl der Finger einer Hand hoch und rufen eine Zahl zwischen 1 und 10. Wer errät wie viele Finger tatsächlich hoch gehalten wurden hat gewonnen und erhält einen Punkt. Raten aber beide Spieler richtig oder beide falsch, ist die Runde unentschieden und keiner erhält einen Punkt. Gewonnen hat, wer nach einer vorher bestimmten Anzahl an Runden (oft bis 16 oder 21 Runden) am häufigsten richtig geraten hatte.



Eine einfachere Form des Fingerspiels der Morra ist das Zwei-Finger- Morra, welches auch heutzutage noch in manchen Kulturkreisen gespielt wird. Vom Spielverlauf her gleicht es dem Fingerspiel der Morra, nur dürfen diesmal auf Kommando nur entweder ein oder zwei Finger in die Höhe gehalten werden. Ist das Ergebnis gerade erhält Spieler 1 die Summe der gezeigten Finger als Münzen ausgezahlt ist das Ergebnis hingegen ungerade gewinnt Spieler 2 und erhält ebenso genauso viele Münzen wie auch Finger gezeigt wurden.

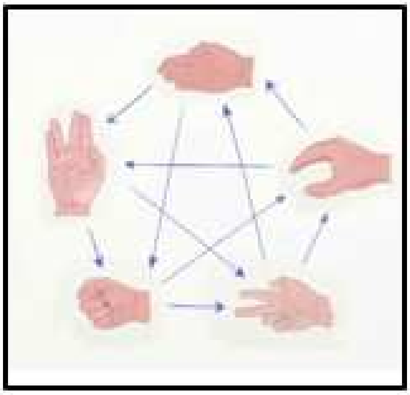
1.7.6 Schere, Stein, Papier

Eins der klassischsten Kinder- und nicht nur Kinderspiele ist „Schere, Stein, Papier“, bei dem zwei Spieler gleichzeitig mit jeweils einer Hand entweder Stein (Faust), Schere (Zeige- und Mittelfinger gespreizt) oder Papier (flache Hand) darstellen. Wer gewonnen hat, wird dann nach folgenden Regeln ermittelt:

1. Der Stein macht die Schere stumpf, also gewinnt Stein gegen Schere.
2. Die Schere schneidet Papier, also gewinnt die Schere gegen das Papier.
3. Das Papier wickelt den Stein ein, also gewinnt Papier gegen Stein.

Aufgrund der symmetrischen Spielsituation gibt es entweder ein Unentschieden (beide Spieler trafen dieselbe Wahl) oder ein Spieler gewinnt und der andere verliert.

Einer der Nachteile dieses beliebten Pausenspiels ist die hohe Wahrscheinlichkeit des Spielergebnisses „Unentschieden“. Um diese zu senken sind vor allem in den letzten Jahren neue Variationen entstanden, welche sich einer größeren Anzahl an Handzeichen bedienen. Dies sind zum Beispiel das aus Big Bang Theorie bekannte Schere, Stein, Papier, Echse, Spock und das von D. Lovelance entwickelte RPS 101 (zu finden unter `http://www.umop.com/rps101.htm`), bei welchem die Wahrscheinlichkeit des Ereignisses Unentschieden nur noch bei 0,99% liegt.



Schere, Stein, Papier, Echse, Spock

Literatur

[Bad08] Badisches Landesmuseum Karlsruhe (Herausgeber): *Volles Risiko!: Glücksspiel von der Antike bis heute.* DRW-Verlag Weinbrenner, 2008.

[Gro08] Groot, Heleen: *Zur Bedeutung der öffentlichen Spiele bei Tacitus, Sueton und Cassius Dio.* LIT, Frankfurt am Main, 2008.

[Sch03] Schönberger, Otto (Herausgeber): *Liber fabularum.* Reclam, Stuttgart, 2003.

[Web07] Weber, Karl-Wilhelm: *Baden, spielen, lachen – Wie Römer ihre Freizeit verbrachten.* Primus, Darmstadt, 2007.

homo ludens – Arabische Spiele

Waed Dada

2.1 Kinderspiele

Volkstümliche Spiele sind Traditionen, die Kinder von Generation zu Generation weitergeben. Dies sind spielerische Aktionen, die im Freien, auf der Straße, in Vierteln, in öffentlichen Hallen, auf Feldern, vor den Häusern und in Schulhöfen stattfinden. Obwohl die Spielorte variieren können, gibt es feste Regeln für die Spiele, an die sich die Teilnehmer halten müssen. Die Kinder lernen diese Spiele, indem sie älteren Kindern zunächst zuschauen und teilweise mitspielen können, bis sie ein bestimmtes Alter erreicht haben, und selbst mit ihren Gleichaltrigen diese Spiele ausüben können.

Volkstümliche Spiele unterscheiden sich je nach Jahreszeiten, nach Spielmaterial und dem Alter der Spieler. Sie benötigen bestimmte Ausdrücke oder Handlungen, mit denen sie etwas im Spiel signalisieren, und das erklärt ganz genau den Begriff „Homo ludens“, welcher besagt, dass der Mensch seine Fähigkeiten vor allem beim

Spielen entwickelt. Er entdeckt im Spiel seine individuellen Eigenschaften und wird über die dabei gemachten Erfahrungen zu der in ihm angelegten Persönlichkeit. Dabei setzt das Spielen eigenes Denken voraus.

In diesem Artikel möchte ich drei Spiele vorstellen.

2.1.1 Kritna – كريطنة

Das erste Spiel stammt aus Marokko, und heißt „Kritna", auf arabisch „كريطنة". Es besteht aus mehreren Phasen.

1. Phase: Zwei Kinder wählen jeweils drei Personen in ihre Mannschaft und anschließend wird bestimmt, wer anfängt. Im Video [You14b] sieht man, dass das Kind anfangen darf, welches auf den Fuß des anderen Kindes tritt.

2. Phase: Es wird ein großes Rechteck gezeichnet, in dem sich in jeder Ecke und der Mitte je ein weiteres kleines Rechteck befindet.

Verlauf des Spieles

In das mittlere Rechteck legt man fünf Steine, und im Abstand von vier oder fünf großen Schritten vom Rechteck steht der erste Spieler einer Gruppe. In seinen Händen befindet sich ein Ball, mit dem er nun die fünf Steine treffen muss. Wenn er die Steine nicht trifft, bekommt ein Spieler aus seiner Gruppe erneut den Ball. Wenn er aber die Steine trifft, müssen die Spieler aus seiner Gruppe schnell wegrennen, während das andere Team einen Kreis bildet, um den Ball zu verstecken. Jeder der Spieler gibt vor, dass der Ball sich bei ihm befindet. Im Video verstecken alle Kinder ihre Hände im T-Shirt, damit das andere Team nicht weiß, wer jetzt den Ball hat.

Jetzt muss nämlich das andere Team versuchen, das große Rechteck zu erreichen, um die fünf Steine in die fünf kleinen Rechtecke zu legen. Spieler für Spieler versucht nun, das Viereck zu erreichen, ohne vom Ball des anderen Teams getroffen zu werden. Wird ein Spieler vom Ballbesitzer getroffen, so muss dieser raus und ein anderer aus seiner Gruppe darf es versuchen. Gelingt es einem Spieler aus dem (anderen) Team, so bekommen sie einen Punkt, und das Spiel fängt von Neuem an.

2.1.2 Oy – أوي

Das nächste Spiel ist aus Syrien und heißt „Oy", auf arabisch „أوي". Wir haben wieder zwei Teams, die sich jeweils aus 4-5 Spielern zusammensetzen. Spielmaterial: ein langer Holzstab, welcher „Hadar" genannt wird und ein kleiner Holzstab „Ibra".

Verlauf des Spieles

Am Anfang des Spiels graben die Kinder eine kleine Grube und legen den kurzen Ibra-Stab wie eine Brücke darauf.

Der lange Hadar-Stab wird nun in der Lücke zwischen Ibra und Grube gehalten. Jetzt ruft der Werfer einer Gruppe „Oy“ und das andere Team muss mit „Oy“ antworten. „Oy“ signalisiert, dass der Werfer jetzt wirft und das „Oy“ der anderen Gruppe bedeutet, dass diese bereit ist.

Der Werfer wirft mit dem „Hadar“ die „Ibra“ und das andere Team muss diese fangen. Wird die Ibra in der Luft nicht gefangen, so muss der Spieler, welcher sich in der nächsten Position zur Ibra auf dem Boden befindet, die Ibra nehmen, drei Schritte zum Loch machen, und die Ibra dorthin auf dem Hadar über der Grube werfen. Trifft er den Hadar mit der Ibra, so muss der Werfer raus und die Gruppen tauschen ihre Position. Trifft er nicht, so muss er in der „Kreuz-Phase“ nun die Ibra seitlich in das Loch legen und mit dem Hadar in die Richtung der Spieler schlagen. Dies muss er in drei Versuchen schaffen, ansonsten scheidet er aus. Gelingt es ihm aber, so muss das andere Team nun die Ibra fangen. Wird die Ibra gefangen, so muss der Werfer raus. Wird sie nicht gefangen, fängt die „Kreuz-Phase“ von neuem an.

Das Spiel geht so weiter, bis keiner der Spieler aus einer Gruppe übrig ist. Siehe das Video [You14c].

2.1.3 Der Krieg beginnt – وقعت الحرب

Das dritte Spiel ist aus dem Libanon und heißt „Der Krieg beginnt“, auf arabisch „وقعت الحرب“. Jeder Spieler wählt zu Beginn des Spiels ein Land aus und merkt es sich.

Im Video [You14a] entscheiden sich die Kinder für China, Malaysia, Deutschland, Libanon und Jordanien.

Es wird ein kleiner Kreis mit Kreide gezeichnet, in dem ein „S“ für „Stopp“ geschrieben wird. Sie bilden im kleinen Kreis einen größeren, indem sie sich die Hände geben, und zeichnen einen Kreis. Nun wird der Kreis in fünf Teile geteilt. Jeder dieser Kreisteile trägt den Namen eines Landes. Mithilfe eines Abzählreims wird bestimmt, wer anfangen darf.

Verlauf des Spieles

Die Kinder begeben sich zum Kreis und jedes Kind legt einen Fuß auf sein Land. Im Video darf Malaysia anfangen und sagt „Der Krieg beginnt in China“. Das Kind mit dem Land China muss nun schnell in den kleinen Kreis und dort angekommen „Stopp“ rufen. Die Kinder, die sich vom Kreis entfernt haben, müssen beim Stopp-Ruf stehen bleiben. Das Kind mit dem Land China sucht sich nun das nächste Kind aus und sagt, wie viele Schritte es zu ihm braucht. Erreicht es das nächste Kind, in diesem Fall mit dem Land Deutschland, mit der angegebenen Anzahl am Schritten,

Abbildung 2.1: Barges

Abbildung 2.2: Muscheln

so gewinnt es und das zweite Kind (Deutschland) bekommt im Kreis den ersten Buchstaben des Wortes „Verlierer“ geschrieben. Weil China im ersten Spiel gewonnen hat, darf es ein weites Mal rufen, „Der Krieg beginnt“ in Jordanien. Das Kind mit Jordanien springt in den Kreis mit S. Es ruft Stopp und versucht nun zum nächsten Kind mit der von ihm angegebenen Schrittzahl zu gelangen.

Im Video gibt das kleine Mädchen fünf Schritte an, es erreicht das Kind aber nicht und erhält ein „V“ in ihrem eigenen Kreis.

Das Spiel geht so weiter, bis das Wort „Verlierer“ erreicht wird und der jeweilige Spieler raus muss. Nach und nach gehen nun auch andere Spieler raus, bis nur noch ein einzelner Spieler übrig ist und somit gewonnen hat.

2.2 Erwachsenenspiele

Das Spiel heißt „Barges“, kommt aus dem Indischen und wurde zum ersten Mal 400 Jahre vor Christus gespielt. Ich weiß es nicht genau, aber viele denken, dass es aus Syrien kommt. Auf jeden Fall wird dieses Spiel in Damaskus gespielt, also im Süden Syriens und in manchen Gebieten Libanons, Jordaniens und der Türkei. Es funktioniert ähnlich wie „Mensch-ärgere-dich-nicht“.

Spielmaterial: Ein Stück Stoff, auf dem ein Viereck in weitere kleinere Vierecke geteilt ist. „Al-wadaa“, auf arabisch „الودع“, sind sechs „Muscheln“, die aussagen, wie viele Vierecke eine Spielfigur gehen darf. Die Spielfiguren, die man aufgrund des Ergebnisses von Al-wadaa bewegt, sind vier Hühner für die eine und vier Hähne für die andere Mannschaft. Es gibt zwei gleich große Gruppen, die jeweils ein Start- und ein Zielfeld haben. Al-wadaa-Ergebnisse:

- Al-dast, auf arabisch „الدست“, alle Muscheln sind nach oben geöffnet außer einer. Das gibt zehn Schritte plus „Al-Khal“, welches ein weiterer Schritt ist oder die Erlaubnis, eine weitere Spielfigur ins Spiel zu holen.
- Al-duaq, auf arabisch „الدوق“, alle Muscheln sind nach oben geöffnet außer zwei. Das macht zwei Schritte.
- Al-thalatha, auf arabisch „الثلاثة“, drei Muscheln sind nach oben geöffnet, drei nach unten. Das ergibt drei Schritte.

- Al-arba'a, auf arabisch „الأربعة", vier Muscheln sind nach oben geöffnet. Das macht vier Schritte.
- Al-bench, auf arabisch „البنج", alle Muscheln sind nach unten geöffnet außer einer. Das ergibt vierundzwanzig Schritte plus „Al-Khal".
- Al-schaka, auf arabisch „الشكة", alle Muscheln sind nach oben geöffnet. Das macht sechs Schritte.
- Al-bara, auf arabisch „البارا", alle Muscheln sind nach unten geöffnet. Das erlaubt dem Spieler, zwölf Schritte zu gehen.

Spielregeln:

1. Der Spieler darf eine Figur ins Spiel hineinnehmen, wenn er Khal wirft.
2. Bei einem Wurf von „Al-dast, Al-bench, Al schaka oder Al-bara" darf der Spieler ein weiteres Mal die „Al-wadaa" werfen, sonst darf er nur den geworfen „Al-wadaa" spielen.
3. Wenn die Spielfigur eines Teams auf einem roten Viereck „Al-Sheera" steht, darf das andere Team diesen nicht raus werfen.
4. Ziel des Spiels ist es, alle Figuren auf das Zielfeld zu bringen.

Verlauf des Spieles

Der erste Spieler wirft die sechs Muscheln. Wenn das Ergebnis Al-bench oder Al-dast ist, darf er eine Spielfigur in das Spielfeld (Al-khal) bringen und nochmal werfen. Falls das Ergebnis des Wurfes Al-bench, Al-dast, Al-schaka oder Al-bara ist, darf er nochmal werfen. Falls nicht, muss er die Muscheln dem zweiten Spieler übergeben und seine Spielfigur um die Zahl bewegen, die er beim Wurf erzielt hatte. Wenn die Spielfigur dabei an einen Platz gelangt, an dem sich bereits eine Spielfigur der zweiten Mannschaft befindet, wird diese aus dem Spiel geworfen und die zweite Gruppe ist gezwungen, die Spielfigur durch ein Khal wieder ins Spiel zu bringen. Ein Sonderfall entsteht, wenn sich die Spielfigur des Gegners Scheera befindet. Dann darf die Spielfigur des ersten Spielers diesen nicht aus dem Spiel werfen. Es wird so lange weiter gespielt, bis eines der Teams alle seine Spielfiguren ans Ziel bringt (grünes Rechteck) und damit das Spiel gewinnt.

Es ist ein Spiel, welches Frauen gerne spielen, wenn sie sich treffen, und manchmal spielen es Ehefrauen mit ihren Männer. Im Gegensatz dazu spielen Männer vor allem Backgammon und Karten. Zusammen mit ihren Freunden oder Familienmitgliedern in öffentlichen Cafés oder zu Hause, wobei das Kartenspiel eher zu Hause gespielt wird, damit es nicht zu Glücksspielen zählt. Dazu später noch etwas.

Es gibt aber auch Spiele, die beide Geschlechter spielen können. Diese werden aber vor allem in den einzelnen Familien gespielt. Zu diesen Spielen gehört zum Beispiel das „Buchstabenspiel“[1] oder „Spiel ohne Worte“[2].

Mittlerweile hat sich das aber in vielen Ländern geändert. Man spielt diese Spiele auch zwischen Freunden und Fremden. Männerspiele wie Backgammon werden auch von Frauen gespielt. Auch das Internet hat einen großen Einfluss. Mit einem Klick können alle auf sämtliche Spiele zugreifen und diese online zu jeder Zeit spielen.

Nachdem wir nun einige Kinder- und Erwachsenenspiele kennengelernt haben, kommen wir jetzt zu allgemeinen Erwachsenenspielen bei Arabern und zur Beurteilung der Spiele aus islamischem Sicht. Ich werde dabei insbesondere auf Glücksspiele eingehen.

2.3 Glücksspiele – Religion und Realität.

Die Spiele lassen sich im Allgemeinen in zwei Arten aufteilen:

- Geschicklichkeitsspiele, die man selbst mit der eigenen körperlichen und psychischen Leistung und Intelligenz erbringen kann, wie alle sportlichen Spiele.
- Glücksspiele, die vom Glück abhängen und die der Mensch nicht steuern kann, wie zum Beispiel alle Würfel- und Kartenspiele.

Die Frage lautet nun, welche Spiele sind nach dem Islam erlaubt?

Manche Gelehrte erlauben die Geschicklichkeitsspiele, die auch mit Preisen für den Sieger ausgezeichnet werden können. Andere erlauben nur Spiele ohne Gewinnpreise, wobei Urkunden und Pokale erlaubt sind.

Im Allgemeinen sind alle Glücksspiele verboten, ob diese mit Geld gespielt werden oder nicht. Dieses Verbot betrifft vor allem Spiele, die mit Würfeln gespielt werden. Im Koran wird dieses Verbot in der Sura 5 : 90 „المائدة“ deutlich:

> *O die ihr glaubt, berauschender Trank, Glücksspiel, Opfersteine und Lospfeile sind ein Greuel vom Werk des Satans. So meidet ihn, auf dass es euch wohl ergehen möge.*

﴿يا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِنَّمَا الْخَمْرُ وَالْمَيْسِرُ وَالْأَنْصابُ وَالْأَزْلامُ رِجْسٌ مِنْ عَمَلِ الشَّيْطانِ فَاجْتَنِبُوهُ لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ﴾

Auch gibt es Überlieferungen des Propheten Mohammed, die dies verdeutlichen. Deshalb verbieten die islamischen Gelehrten alle Spiele, die vom Glück abhängen. Wobei Schach zu den Spielen gehört, wo sich die Gelehrten nicht einig sind. Manche

[1] Man kennt das hier in Deutschland auch als Stadt – Land – Fluss. Wir aber spielen das mit Liedern oder Gedichten.

[2] Dabei erklärt eine Person ohne Worte etwas, und die anderen müssen es erraten.

betrachten es als Zeitverlust, welches den Menschen daran hindert, seinen eigentlichen Dingen nachzugehen. Während andere es als Spiel zur Förderung der Intelligenz betrachten.

Um zu erfahren, welche Spiele ich denn spielen darf, muss ich die Art des Spiels kennen, die Mittel, das Ergebnis bzw. den Gewinn. Damit ich für mich selbst beurteilen kann, ob dieses nun erlaubt ist oder nicht. Wie werden diese Spiele in den arabischen Ländern beurteilt?

- In allen arabischen Ländern sind Glückspiele ohne Geldeinsatz zwischen Familienmitgeliedern und Freunden erlaubt.

- Glücksspiele mit Geldeinsatz sind von Land zu Land je nach Spiel gesetzlich anders geregelt.

- In vielen arabischen Ländern ist das Lottospiel erlaubt und wird von der Regierung verwaltet, außer in Saudi- Arabien, wo es verboten ist.

- Sportwetten sind in vielen arabischen Ländern nicht vorhanden.

- Glücksspielautomaten gibt es nur in Touristengebieten und unter der Verwaltung der Regierung, die sehr viele Steuern daraus einnimmt.

- In den meisten arabischen Ländern wie Lybien, Syrien und arabischen Staaten des Golfes ist Poker oder Kartenspiel mit Geldeinsatz verboten.

- Länder wie Libanon, Jordanien, Ägypten oder Marokko erlauben das Pokerspiel unter bestimmten Bedingungen.

- Wird man in Syrien beim Pokerspiel oder bei einem Kartenspiel mit Geldeinsatz erwischt, so wird das Geschäft, in dem es gespielt wird, von der Regierung geschlossen. Außerdem müssen die Spieler und Geschäftsbesitzer eine Geldstrafe zahlen und können auch eine Gefängnisstrafe von drei Monaten bis zwei Jahren erhalten. Zusätzlich wird man als Pokerspieler von seinem sozialen Umfeld ausgeschlossen.

Wie aus den oben genannten Fällen ersichtlich ist, beinflusst die Religion die Spielgewohnheiten in den arabischen Ländern stark. Zwar lassen sich regionale Unterschiede erkennen, doch ist grundsätzlich festzustellen, dass die Regeln im Laufe der letzten Jahrzehnte immer weniger Beachtung finden.

Es bleibt abzuwarten, inwieweit die religiösen Beschränkungen auch in 20 Jahren noch eingehalten werden, insbesondere im Hinblick auf die wachsende Anzahl von Computerspielen bzw. grenzüberschreitenden Spielen im Internet. Ob die Kinder, welche nunmehr alleine vor dem Computer spielen und sich nicht länger auf der Straße mit ihren Kameraden treffen, von dieser Entwicklung profitieren werden, sei dahin gestellt.

Literatur

[Ine96] INEICHEN, ROBERT: *Würfel und Wahrscheinlichkeit: Stochastisches Denken in der Antike*. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, Oxford, 1996.

[Ros75] ROSENTHAL, FRANZ: *Gambling in Islam*. Brill, Leiden, 1975.

[Wik14] WIKIPEDIA: *Spielwürfel*. `http://de.wikipedia.org/wiki/Spielw%C3%BCrfel`, 18. April 2014.

[You14a] YOUTUBE: *Der Krieg beginnt*. `http://www.youtube.com/watch?v=xCZYWjChIyE`, 18. April 2014.

[You14b] YOUTUBE: *Kritna*. `http://www.youtube.com/watch?v=P02WOLBlbp0`, 18. April 2014.

[You14c] YOUTUBE: *Oy*. `http://www.youtube.com/watch?v=xHGbYGL-BkY`, 18. April 2014.

citius, altius, fortius – Von der Schüler-Olympiade zur Fields-Medaille

Marie Lins

„Citius, altius, fortius“, das ist der Leitspruch der heutigen Olympischen Spiele. Aber auch in der Mathematik findet ein reger Wettkampf statt. Im Folgenden sollen daher Wettkampfmerkmale der Mathematik beleuchtet werden. Beginnend mit den Schüler-Olympiaden werden uns später zwei weltberühmte Genies den Weg von der Wettbewerbsmathematik in die Forschungsmathematik ebnen: Terence Tao und Grigori Perelman.

3.1 Die Internationale Mathematik-Olympiade (IMO)

3.1.1 Allgemeines

Die IMO ist ein internationaler Schülerwettbewerb, der jährlich ausgetragen wird. Erstmals fand sie 1959 in Rumänien statt und war ursprünglich als einmaliger

Wettbewerb für Schüler aus sozialistischen Ländern gedacht. Heute werden sechs Teilnehmer pro Land zugelassen, sofern sie unter 20 Jahre alt sind und noch kein Studium begonnen haben. Erwähnenswert ist, dass der Mädchenanteil momentan nur bei zehn Prozent liegt. Der konkrete Ablauf einer solchen Olympiade startet mit der Aufgabenauswahl durch die Nationaltrainer ein paar Tage vor Beginn. Anschließend bearbeiten die Teilnehmenden an zwei Tagen jeweils drei Aufgaben aus den Themengebieten Geometrie, Zahlentheorie oder Kombinatorik. Nach der Korrektur durch die jeweiligen Trainer werden auf der Abschlusszeremonie die Gold-, Silber- und Bronze-Medaillen im Verhältnis 1 : 2 : 3 an etwa die Hälfte der Schüler verliehen.

Das Logo der IMO

Hier eine Beispielaufgabe: *Problem Nr. 4 bei der IMO 1982*[1]. Man zeige: Falls n eine positive ganze Zahl ist, sodass die Gleichung

$$x^3 - 3xy^2 + y^3 = n$$

eine ganzzahlige Lösung (x, y) hat, dann hat sie mindestens drei solcher Lösungen. Zu zeigen ist weiter: Die Gleichung hat keine Lösung für $n = 2891$.

Nun werden wir uns zwei Ausnahmetalenten zuwenden, die beide sehr erfolgreich bei der IMO abschnitten und später als forschende Mathematiker Weltruhm erlangten. Begleiten wir die beiden also auf ihrer mathematischen Laufbahn.

3.1.2 Terence Tao als Schüler

Tao wird 1975 in Australien geboren und wächst in gutbürgerlichen Verhältnissen auf. Sehr früh fällt auf, dass er ein mathematisches Wunderkind ist. So wird er schon im Alter von zwei Jahren beobachtet, wie er älteren Kindern das Rechnen beibringt. Auf die Frage, wo er das gelernt habe, antwortet er: „In der Sesamstraße!“ In seinem Herzen brennt die Neugier, sodass er sich sein Wissen ganz allein aneignet. Schließlich erreicht er beim Studierfähigkeitstest im Alter von acht Jahren einen Wert, der dem eines überdurchschnittlichen Studienanfängers entspricht. Parallel zu ersten Vorlesungsbesuchen nimmt er an Mathematik-Wettbewerben teil und erreicht so Bronze bei der IMO 1986, ein Jahr später Silber und im Jahr darauf sogar Gold – als jüngster Goldmedaillengewinner überhaupt. Die Mathe-Wettbewerbe empfindet er als angenehm und bezeichnet sie als seinen Sport.

3.1.3 Grigori Perelman als Schüler

Perelman kommt 1966 in Russland als Sohn jüdischer Eltern zur Welt. Seine Mutter ist Mathematiklehrerin und wählt so für ihn den Weg in die Wettbewerbsmathematik. Als er zehn Jahre alt ist, schickt sie ihn in einen Mathe-Club, in dem er für den Wettkampf trainiert. Dort legt er auch ein erstaunlich eigenständiges Arbeiten an den Tag und zeugt von unbeirrbarer Präzision. Er verhält sich bescheiden und lässt sich nie ablenken. Alle Regeln, die ihm auferlegt werden, befolgt er. Perelman wird zum

[1] 1982 nahm Perelman einmalig an der IMO teil und löste u.a. diese Aufgabe einwandfrei.

Abbildung 3.1: Terence Tao bei der Überreichung des Waterman-Preises 2008

Lieblingsschüler seines Lehrers. Interessant ist auch, dass er sich unfähig zeigt, die Unwahrheit – oder auch nur eine halbe, unvollständige Wahrheit zu äußern. Sein Kampfgeist und sein Selbstvertrauen machen ihn zu einem Mathekämpfer, der sich sicher ist, niemals geschlagen zu werden. So nimmt er mit 16 Jahren an der IMO teil und gewinnt Gold mit voller Punktzahl. Auch ihm geht es wie schon Tao nicht darum, besser als die anderen zu sein. Er will gewinnen, um dem Anspruch an sich selbst zu genügen.

Unsere beiden Kandidaten haben also schon einen heißen Wettkampf in der Mathematik erlebt. Sie bewiesen ungemeine Kreativität, Intuition, wissen Verknüpfungen herzustellen, können bekannte Methoden anwenden. Wie wird es diesen schlauen jungen Männern nun in der Forschungsmathematik ergehen? Die eben genannten Eigenschaften werden sicher auch hier notwendig sein. Eine neue Herausforderung wird zum einen darstellen, dass sie sich Fragen/Probleme/Rätsel selbst überlegen müssen, zum anderen besteht immer die Ungewissheit, ob eine Lösung überhaupt existiert.

3.2 Wettstreit in der Forschungsmathematik

3.2.1 Terence Tao als Forscher

Tao erhält seinen Bachelor-Abschluss mit 16 Jahren und schon ein Jahr später den Master-Abschluss. Mit 21 Jahren promoviert er und ist seit 2000 Professor an der University of California, Los Angeles. Seine Fachgebiete sind partielle Differentialgleichungen, Kombinatorik und Zahlentheorie. Er veröffentlicht mehr als 250 Papers und 17 Bücher (Stand: 2013) und erhält unzählige Auszeichnungen und Preise. Seine originelle, vielseitige Arbeitsweise lässt ihn Grenzen zwischen verschiedensten mathematischen Gebieten überschreiten. Außerdem kann er sehr gut mit anderen zusammenarbeiten: er sieht sich keineswegs im Konkurrenzkampf, da es auf seinem Gebiet weitaus mehr Probleme gebe, als Menschen, die sie lösen könnten/wollten. Im Jahr 2006 erhält er schließlich die Fields-Medaille[2]. Dieses Ereignis beschreibt er als

[2] Die Fields-Medaille ist eine der höchsten Auszeichnungen für Mathematiker, die alle vier Jahre verliehen wird.

Abbildung 3.2: GRIGORI PERELMAN, 1993

„überwältigende Erfahrung in vielerlei Hinsicht“[3]. Jetzt wollen wir erfahren, wie sich PERELMAN in der Forschungsmathematik entwickelt hat. Eines kann wohl vorweg genommen werden: Sein Wesen unterscheidet sich in jeglicher Hinsicht von dem TAOS.

3.2.2 GRIGORI PERELMAN als Forscher

Die angedeuteten Unterschiede lassen sich unter anderem anhand der Rahmenbedingungen begründen. Den Zustand der russischen Mathematik gegen Ende der Sowjetunion kann man gewissermaßen als festgefahren beschreiben. Internationaler Austausch war nicht erlaubt, Eliteförderung unerwünscht und zuletzt stellte der vorherrschende Antisemitismus eine schwere Einschränkung dar. PERELMAN erlangt trotz seiner Religion, aber wegen seines exzellenten Abschneidens bei der Olympiade einen Studienplatz und schließlich sogar eine Doktorandenstelle. Partielle Differentialgleichungen und Topologie werden zu seinem Spezialgebiet. Ihm erscheint freiwilliges Preisgeben von Informationen, vor allem von persönlichen, nutzlos. Er lebt sparsam, ernährt sich lediglich von Brot und Joghurt, und trägt immer die gleiche Kleidung, weshalb er als Exzentriker gilt. Inzwischen betrachtet er seine mathematische Ausbildung als abgeschlossen. Er zieht sich zurück und arbeitet acht Jahre lang in völliger Isolation. In dieser Zeit beschäftigt er sich mit der so genannten Poincaré-Vermutung[4], einem der Millennium-Probleme[5]. Er betrachtet das Problem wie eine Mathematik-Olympiaden-Aufgabe der Extraklasse – mit klarer Fragestellung und Restriktionen. 2002 bis 2003 veröffentlicht PERELMAN schließlich ohne großes Aufheben seine Arbeit dazu auf `arXiv.org`. Erst nach und nach wird klar, dass darin die Poincaré-Vermutung als Spezialfall bewiesen wird – und das gerade einmal zwei Jahre, nachdem das Clay Mathematics Institute die Liste der sieben Millennium-Probleme veröffentlicht hatte. Die Sensation gelangt in die Massenmedien und damit

[3]nachzulesen in [MP06]

[4]Die Poincaré-Vermutung lautet: „Jede einfach zusammenhängende, kompakte, unberandete, 3-dimensionale Mannigfaltigkeit ist homöomorph zur Einheitskugel.“ (HENRI POINCARÉ, 1904)

[5] „[. . .] If his proof is accepted for publication in a refereed research journal and survives two years of scrutiny, Dr. Perelman could be eligible for a $1 million prize sponsored by the Clay Mathematics Institute in Cambridge, Mass., for solving what the institute identifies as one of the seven most important unsolved mathematics problems of the millennium.“ (Nachzulesen in [Rob03])

bleiben unqualifizierte Meinungsäußerungen nicht aus. Ein Artikel der New York Times beispielsweise wird betitelt: „Russe gibt Lösung eines berühmten mathematischen Problems bekannt“ – eine grobe Beleidigung für Perelman: Einmal bezeichnet er es als dummdreist und vulgär von einem Massenblatt, das Problem „berühmt“ zu nennen. Außerdem hatte er nichts „bekannt gegeben“ , er hatte vielmehr stark darauf geachtet, sich nur dann zu äußern, wenn er gefragt wurde. Zudem nimmt er im Artikel die Unterstellung wahr, dass ihn vorwiegend das Preisgeld interessiert haben soll. Solche Vorfälle verstärken sein Misstrauen gegenüber Journalisten und untergraben das Vertrauen zu seinen Kollegen (einer von ihnen hatte im Artikel Zweifel an Perelmans Arbeit geäußert). Auch die finanziellen Belohnungen, die ihm angeboten werden, empfindet er eher als Beleidigungen. Er ist enttäuscht von der Welt der Mathematiker. Ursprünglich hatte er sie als die ehrlichste und anständigste wahrgenommen, jetzt war sie beschmutzt und zur Ware geworden. So kehrt er genau zwei Jahre nach vollständiger Veröffentlichung seiner Arbeiten der Mathematik den Rücken zu: „Überhaupt bin ich enttäuscht von der Mathematik und möchte etwas anderes tun. Ich gehe.“

Währenddessen beginnt der eigentliche Kampf um die Million bzw. um den Ruhm: Der chinesisch-amerikanische Mathematiker Shing-Tung Yau, eine Koryphäe der Geometrie und Fields-Medaillenträger, klinkt sich ein. Zwei seiner Schützlinge veröffentlichen erstmals den vollständigen Beweis, Perelman hatte nämlich keine weiteren Erklärungen abgegeben. Gleichzeitig zweifeln die beiden an der Vollständigkeit von Perelmans Arbeit. Damit erheben sie also Anspruch auf den Preis des Clay Mathematics Institute. Der Streit entpuppt sich zum beispiellosen Mathematik-Skandal.

Parallel dazu wird 2006 verkündet, dass Perelman die Fields-Medaille erhalten soll. Mit folgender Begründung lehnt er diesen Preis als erster in der Geschichte ab: Erstens ist er weder interessiert an Rampenlicht, noch an Reden, noch an Feierlichkeiten. Zweitens wird ihm die Auszeichnung zusammen mit drei anderen Mathematikern verliehen, was den Eindruck erweckt, man wolle ihm nicht die verdiente, wahre Anerkennung zukommen lassen. Drittens sieht er sich selbst nicht mehr als Mathematiker und kann daher keinen Preis annehmen, der gedacht ist als Ansporn für Forscher in der Mitte ihrer Karriere. Immer mehr verfeindet sich Perelman mit der Welt. Er wird zum Haustyrann, ist grob und abweisend zu Freunden. Er bricht sogar den Kontakt zu seinem Lehrer, einem langjährigen Vertrauten, ab. Lediglich die Beziehung zu seiner Mutter bleibt bestehen.

Zu guter Letzt lehnt Perelman auch noch den 1-Mio-$-Preis ab, was nicht überrascht, wenn man sein Wesen studiert hat.

Am Beispiel des Kampfes um den Millennium-Preis haben wir gesehen, dass das menschliche Verhalten auch motiviert ist von ehrgeizigen Träumen, Konkurrenzdenken oder beruflichem Erfolg. Dieser Wettbewerb wird dann von den Institutionen zusätzlich angeheizt. Bei unseren zwei Genies allerdings handelt es sich um Mathematiker, die keinen Wettbewerb „nötig“ haben, sie vergleichen sich nicht mit anderen. Tao setzt auf Kooperation – Menschen suchen ihn auf, damit er Probleme mit ihnen löst – und Perelman darauf, was für die Mathematik am wichtigsten ist.

Literatur

[Ges13] GESSEN, MASCHA: *Der Beweis des Jahrhunderts. Die faszinierende Geschichte des Mathematikers Grigori Perelman*. Suhrkamp. Berlin, 2013.

[IMO14] *Internationale Mathematik-Olympiade*. `http://www.imo-official.org`, 25. April 2014.

[MP06] MUNOZ, VICENTE and ULF PERSSON: *Interview with the three fields medalists*. Newsletter of the European Mathematical Society, **12**:33–35, 2006.

[Rob03] ROBINSON, SARA: *Russian reports he has solved a celebrated math problem*. The New York Times, **April 15th**, 2003.

[Tao14] TAO, TERENCE: *Weblog*. `http://terrytao.wordpress.com`, 27. April 2014.

Spielkinder und Spielverderber in der Mathematik

Maren Hennen, Pia Gross

> *Nehmen wir mal an, wir spielten ein Spiel, Scrabble zum Beispiel, bei dem es darauf ankommt, gewürfelte Anfangsbuchstaben zu Wörtern mit Bedeutung zu ergänzen. Dieses Spiel wandeln wir nun etwas ab: Statt Anfangsbuchstaben nehmen wir gedachte, durch minimale Eigenschaften festgelegte – wir sagen auch ‚wohldefinierte' – Objekte und versuchen mithilfe von Gedankenexperimenten, Beziehungen zwischen diesen Objekten zu erraten und zu beweisen. Diesen Beziehungen oder Relationen sollen – wie den Wörtern beim Scrabble – bestimmte Bedeutungen zukommen. Sinn und Zweck des Spiels besteht darin, mehr über die gedachten Objekte zu erfahren. [...] Mathematik gleicht einem unendlichen Spiel.*
>
> Pierrre Basieux [Bas11, S. XIV]

Der belgische Mathematiker Pierre Basieux nutzt bei seinen Überlegungen zum Wesen der Mathematik das Spiel, um ein Modell vom Mathematik Treiben zu entwickeln. Demnach gibt es einen Spielraum „Mathematik", in dem sich der Mathematiker bewegt und in dem er gewissen Spielregeln unterworfen ist. Diese Regeln sind zum Beispiel die der Logik und des Beweisens, die Regeln des „Menschenverstandes" [Bas11, S. XVI]. Sie bilden aber

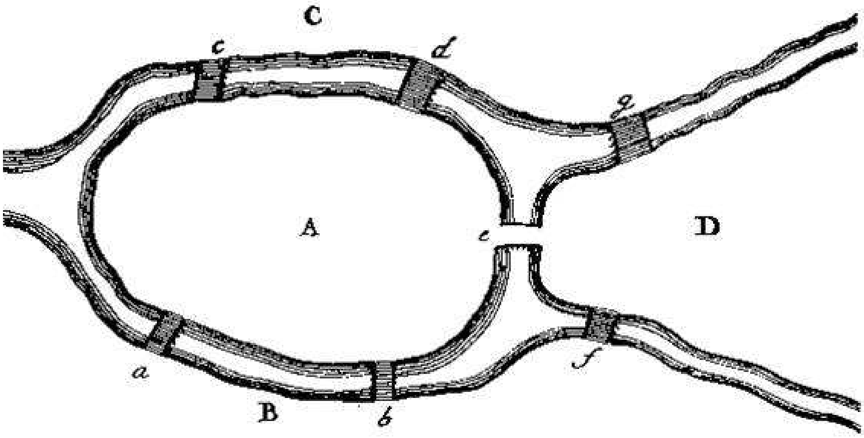


Abbildung 4.1: Das Königsberger Brückenproblem

lediglich den Rahmen und sind laut BASIEUX die Hygiene des Spiels. Sie legen den Spielverlauf nicht fest, sondern lassen Freiheiten. Der Spieler, also der Mathematiker, muss selbst Strategien entwickeln, um den Spielraum zu beleben. Dabei stehen ihm unzählbar viele Möglichkeiten offen, man denke nur an die Eröffnungsmöglichkeiten eines Beweises. Das macht das Spiel Mathematik für BASIEUX zu einem unendlichen Spiel, das man immer weiter spielen kann und das kein Ende hat, da man es beliebig erweitern kann.

Neben den Aspekten Spielraum und Spielregeln gehören für BASIEUX auch Einsatz und Auszahlung zu den zentralen Aspekten des Spiels Mathematik. Der Mathematiker steckt Arbeit und Fleiß in das Spiel hinein und der Gewinn liegt „irgendwo im Bereich zwischen Frust und tiefer intellektueller Befriedigung“ [Bas11, S. XVII]. Die Gewinnauszahlung für einen guten Spieler kann auch in Form einer Anstellung, eines Preises wie der Fields-Medaille oder der Anerkennung der Kollegen bestehen.

Man kann also die Spielmetapher als Modell des Mathematik Treibens nutzen. Lässt sich daraus auch schlussfolgern, dass Mathematiker Spielkinder sind, wie es der Mathematiker ERHARD SCHMIDT gesagt haben soll? Welche konkreten Spieleigenschaften hat das Spiel Mathematik?

4.1 Mathematiker sind Spielkinder

4.1.1 Mathematische Rätsel: LEONHARD EULER und die Brücken in Königsberg

Um diese Fragen zu beantworten, schauen wir uns einen der bedeutendsten Mathematiker des 18. Jahrhunderts genauer an: LEONHARD EULER (1707–1783). Er war unglaublich produktiv und befasste sich neben der Mathematik auch mit Philosophie, Physik, Musiktheorie und Astronomie. Wir wissen zudem von EULER, dass er gerne Schach gespielt hat, also dem Spielen an sich nicht abgeneigt war. Neben bedeutenden mathematischen Fragen seiner Zeit beschäftigte EULER sich auch ausgiebig mit kleinen

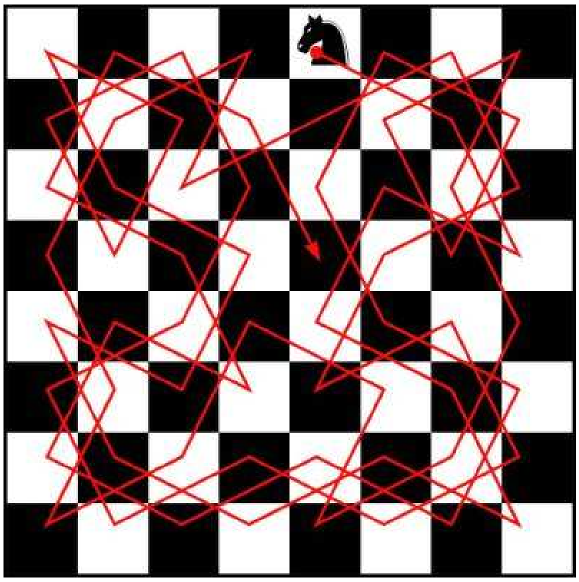


Abbildung 4.2: Das Rösselsprungproblem

Problemen, die eher als mathematischer Zeitvertreib zu verstehen sind.

Das wohl berühmteste Problem dieser Art ist das „Königsberger Brückenproblem". Es wurde Euler 1735 vom Bürgermeister von Danzig vorgelegt und lautet wie folgt: Kann man einen Spaziergang durch Königsberg machen, bei dem man jede der sieben Brücken über den Pregel genau einmal überquert? Vgl. dazu Abbildung 4.1. Eulers Lösung, die heute als Beginn der modernen Graphentheorie gesehen wird, soll hier nicht verraten werden, um demjenigen, dem das Rätsel noch unbekannt ist, nicht das Spiel zu verderben.

Ein weiteres Rätsel, mit dem sich Euler sehr intensiv beschäftigte, ist das Springerproblem, auch Rösselsprungproblem genannt. Eine mögliche Lösung zeigt Abbildung 4.2. Euler beschreibt das Problem in einem Brief 1757:

> *Die Frage war: man soll mit einem Springer alle 64 Felder auf einem Schachbrett dergestalt durchlaufen, dass derselbe keines mehr als einmal betrete.*
>
> (zitiert nach [Fel95, S. 73])

Die Fragestellung an sich ist alt und schon im 14. Jahrhundert bekannt gewesen. Für Euler und seine Umgebung aber ist es neu und interessant. Euler systematisiert und verallgemeinert das Problem und schreibt eine Abhandlung darüber. Er beschäftigt sich so intensiv mit dem Rätsel, dass er es sogar erweitert, indem er das Spielfeld, auf dem sich der Springer bewegt, verändert.

Spiel nach Huizinga

Inwiefern ist aber nun Eulers Beschäftigungen mit diesen Rätseln tatsächlich ein Spiel? Wir können die Rätsel im Sinne Basieux' als Spiel begreifen. Es gibt einen Spielraum und Spielregeln sowie Einsatz und Auszahlung. Sein Modell ist aber recht unbefriedigend und lässt viele Aspekte des Spiels aus. Um einen genaueren Einblick zu ermöglichen, soll daher die Spieldefinition des niederländischen Kulturhisorikers Johan Huizinga den folgenden Überlegungen zugrunde gelegt werden. Er nennt in seinem Buch „Homo Ludens“ [Hui04] wesentliche Aspekte, die ein Spiel ausmachen:

- Freiwillige, zeitweilige Handlung
- Regeln
- Freies Handeln
- Ziel in sich
- Spannung
- Wiederholbarkeit
- Anders als das gewöhnliche Leben

Schon beim ersten Kriterium tritt allerdings ein Problem auf. Wenn sich ein Mathematiker mit Mathematik beschäftigt, ist das häufig nur in bedingtem Maße freiwillig. Es ist Teil seines Berufes, mit dem er seinen Lebensunterhalt verdient. Analog zu einem professionellen Fußballspieler wird er für das „Spiel“ bezahlt und ist daher auch gewissen Zwängen (neben den Spielregeln) unterworfen. Es ist aber davon auszugehen, dass sich Euler, sowie die meisten Mathematiker, freiwillig für sein Fachgebiet entschieden hat und es mit einer gewissen Freude ausübt, sodass dieses Kriterium wenn auch eingeschränkt, zutrifft. Die Mathematik kann also nur dann spielerisch betrieben werden, wenn nicht materielle oder ähnliche Zwänge im Vordergrund stehen. Der Spieler muss auch spielen wollen.

Unter Regeln versteht Huizinga eine freiwillig angenommene, aber unbedingt geltende Ordnung, die dem Spiel zugrunde liegt. Das trifft auch auf Eulers Rätsel zu. Die Regeln, sind klar festgelegt und müssen vom Spieler befolgt werden. So zum Beispiel die Regel, dass jedes Feld nur einmal vom Springer betreten werden darf. Diese Regeln bilden den Spielraum, in dem freies Handeln möglich sein muss. Wie die Rätsel gelöst werden, welche Strategien oder Lösungswege man wählt, ist offen. Der Spieler hat also auch bei mathematischen Probleme Freiheiten und kann den Verlauf des Spiel gestalten. Das ist eine zentrale Forderung Huizingas an das Spiel.

Ein weiterer Punkt, auf den er eingeht, ist der Zweck des Spiels. Es soll nicht nur freiwillig geschehen, sondern auch sein Ziel in sich selbst haben. Der Spieler darf also nicht nur keinen materiellen Zwängen unterworfen sein, es dürfen auch nicht solche Interessen im Vordergrund stehen. Wir können Euler vermutlich unterstellen, dass es in erster Linie sein Ziel war, die genannten Rätsel zu lösen, da sie nicht Teil seiner eigentlichen beruflichen Aufgaben waren, sondern eher ein Zeitvertreib, den er sich selber ausgesucht hat. Vermutlich kennt jeder das Gefühl unbedingt ein Rätsel lösen zu wollen, nicht um ein größeres Ziel zu verfolgen, sondern um der Befriedigung willen, die die Lösung verschafft.

Ein Spiel soll natürlich auch spannend sein und dem Spieler Freunde bereiten. Es muss etwas, verbunden mit einer gewissen Spannung, glücken oder misslingen. Das finden wir auch beim Lösen von Rätseln und mathematischen Problemen. Es ist mit Anspannung und Konzentration verbunden und kann auch mal scheitern. Die Suche nach der Lösung ist auch ein Streben nach Entspannung, was Huizinga auch als typisch fürs Spiel sieht.

Ein offensichtlich problematischer Punkt ist die geforderte Wiederholbarkeit. Rätsel wie das Brücken- oder Springerproblem können vom Spieler nur einmal gelöst werden. Bei einem erneuten Durchlauf ist keine Spannung mehr da, weil ein Lösungsweg ja bereits bekannt ist. Euler findet aber einen Weg das Springerproblem mehrfach zu spielen, indem er einfach das Spielfeld erweitert und das Problem verändert, sodass es wieder spannend wird. Auch andere Rätsel, wie zum Beispiel das Zahlenrätsel Sudoku, sind mit kleinen Veränderungen wiederholbar. Mathematik als Spiel ist also nur in eingeschränktem Maße wiederholbar (vgl. dazu den Abschnitt 4.2 Mathematiker als Spielverderber).

Huizinga fordert vom Spiel, dass es anders ist als das gewöhnliche Leben. Der Spieler muss ein Bewusstsein haben, sich in einer Spielwelt zu befinden, die sich von der realen Welt unterscheidet. Die vorgestellten Probleme illustrieren diesen Punkt sehr anschaulich. Sie sind offensichtlich vom Alltag gelöst und bilden eine eigene Spielwelt, zum Beispiel der Springer auf dem Schachbrett.

Die Beschäftigung mit mathematischen Rätseln hat also spielerische Elemente im Sinne Huizingas. Die genannte Argumentation lässt sich leicht auf alle mathematischen Probleme übertragen, was zeigt, dass man spielerisch Mathematik treiben kann. Es ist aber auch deutlich geworden, dass das nur der Fall ist, wenn bestimmte Bedingungen
erfüllt sind. Nicht jeder, der sich mit Mathematik beschäftigt, tut das auf spielerische Weise. Eulers Arbeit an den vorgestellten Rätseln hat aber durchaus etwas Spielerisches, da es freiwillig und mit Freude geschehen ist.

4.1.2 Das soziale Spiel

Ein Aspekt, der bisher unberücksichtigt blieb, ist das gemeinschaftliche Spielen. Laut Huizinga bilden sich zu Spielen oft Gemeinschaftsverbände, wie zum Beipiel Fußballklubs oder Skatrunden. Auch im Bereich der Mathematik findet man solche Gruppen, wie den Bund der Pythagoreer, die Akademien zur Zeit Eulers oder moderne Mathematikervereinigungen. Bedeutet das aber, dass es auch ein soziales Spiel Mathematik gibt, das man mit- oder gegeneinander spielen kann?

Mathematikwettbewerbe in der Renaissance

Ein Beispiel für ein solches Spiel gegeneinander sind Mathematikwettbewerbe. Solche Wettstreite sind schon aus der Renaissance bekannt und waren zu dieser Zeit in Italien große gesellschaftliche Ereignisse. An den öffentlichen Wettbewerben nahmen Professoren, Lehrer und Rechenmeister teil, um sich bekannt zu machen, ihr Ansehen zu steigern oder Werbung für sich zu machen, um zum Beispiel neue Schüler zu finden. Dabei stellten sich die Kontrahenten gegenseitig Aufgaben und das Publikum konnte Wetten über den Ausgang des Wettbewerbs abschließen. Die italienischen Mathematiker beschäftigten sich im 16. Jahrhundert intensiv mit dem Auflösen von Gleichungen, insbesondere kubischer Gleichungen, und daher spielten entsprechende Aufgaben auch in den Wettbewerben eine Rolle. Einer dieser Wettbewerbe hat besondere Berühmtheit erlangt. Antonio Maria del Fiore,

Abbildung 4.3: Rechenmeister NICCOLÓ TARTAGLIA

der Schüler des Mathematikprofessors SCIPIONE DEL FERROS, der vermutlich eine algebraische Lösung eines bestimmten Typs kubischer Glerichungen gefunden hatte, forderte 1535 den Rechenmeister NICCOLÓ TARTAGLIA (1500–1557; siehe Abbildung 4.3) heraus. Die beiden Kontrahenten stellten sich insgesamt dreißig Aufgaben. Eine lautete zum Beispiel: „Gesucht ist eine Zahl, die addiert zu ihrer Kubikwurzel sechs ergibt." TARTAGLIA soll in letzter Minute vor dem Wettkampf ein Lösungsverfahren für solche kubischen Gleichungen entwickelt haben und gewinnt daher den Wettkampf. Davon hörte der berühmte Arzt und Mathematiker GIROLAMO CARDANO, der ebenfalls nach einem Lösungsverfahren suchte. Er versucht TARTAGLIA zu überreden ihm seine Technik zu verraten. Dieser sträubt sich aber verständlicherweise, da ihm das alleinige Wissen gute Chancen bei den Mathematikwettbewerben sichert, die für seinen Lebensunterhalt notwendig waren. Dennoch lässt er sich von CARDANO überzeugen ihm sein Verfahren zu verraten, allerdings verbunden mit dem Versprechen es nicht weiterzugeben. CARDANO veröffentlicht TARTAGLIAS Lösung dennoch und es entbrennt ein Streit um die Urheberschaft des Lösungsverfahrens, der über Jahre anhielt.

Die Geschichte (genauer nachlesbar in [Ste10]) zeigt also, dass Mathematik in Form eines Wettbewerbs gegeneinander gespielt werden kann. Dabei steht der von BASIEUX benannte Auszahlungsaspekt im Vordergrund.

Das schottische Buch

Ein weiteres Beispiel für Mathematik als soziales Spiel zeigt das schottische Buch. Von 1935 bis 1941 traf sich eine Gruppe Lemberger Mathematiker um STANISLAW MAZUR, STANISLAW ULAM und STEFAN BANACH regelmäßig im Schottischen Café. Dort wurde geredet, gelacht, getrunken und Mathematik betrieben. Die Männer kritzelten Probleme und Rätsel, die sie gerade diskutierten, auf Servietten und den Marmortisch, was natürlich von den Cafébetreibern nicht gern gesehen wurde. Die Ehefrau BANACHS kaufte daher irgendwann ein dickes Heft, in dem nun alles niedergeschrieben werden konnte, und das im Café aufbewahrt wurde. Insgesamt enthält dieses „schottische Buch" 193 gelöste und ungelöste Probleme, darunter

fundamentale Fragen der Funktionalanalysis sowie „einfache" Rätsel. Für die Lösung der Probleme wurden Preise ausgeschrieben. Diese reichten von einer Flasche Whiskey oder Champagner bis zu einem Abendessen. Die Lemberger Mathematiker hatten also durchaus Ähnlichkeiten mit einer Wettspielrunde.

Für die Lösung des Problems 153 aus dem Bereich der Funktionalanalysis hatte Mazur 1936 eine lebende Gans als Preis ausgeschrieben. Als der Schwede Per Enflo es 1972 löste wurde ihm diese tatsächlich von Mazur überreicht.

Auch bei diesem Beispiel geht es im Wesentlichen um das Lösen von Problemen mit- oder gegeneinander.

Betrachtung unter den Aspekten Huizingas

Handelt es sich bei den genannten Beispielen sozialer Spiele im Bereich Mathematik auch um Spiele im Sinne Huizingas? Werfen wir dazu noch einmal einen Blick auf seine Definition und die genannten Aspekte, die ein Spiel ausmachen.

Auch hier bereitet der Punkt Freiwilligkeit Schwierigkeiten. Wenn die Mathematiker aus ökonomischen Gründen gezwungen sind an den Wettbewerben teilzunehmen, wie es in Italien im 16. Jahrhundert der Fall gewesen ist, kann man kaum von einer freiwilligen Handlung sprechen. Auch hier muss also eingeschränkt werden, dass ein solches Spiel nur für denjenigen spielerisch ist, der freiwillig teilnimmt.

Es sind bindende Regeln vorhanden, sowohl auf der Ebene des Wettkampfes (z. B. keine fremde Hilfe) als auch die innermathematischen Regeln, die natürlich berücksichtigt werden müssen. Freies Handeln ist innerhalb dieser Grenzen gegeben. Das umfasst zum einen die Auswahl der Aufgaben als auch die Wahl der Strategien und Lösungswege.

Analog zur Freiwilligkeit ist auch die Frage nach dem Zweck bzw. dem Sinn des Spiels problematisch. Wenn wirtschaftliche Interessen für den einzelnen Spieler überwiegen, kann nicht mehr von einem Spiel im Sinne Huizingas gesprochen werden. Da diese Argumentation aber auch auf ein Fußballspiel zutreffen würde, das wir ohne zu überlegen als Spiel bezeichnen würden, bleibt der Aspekt in diesem Zusammenhang zu vernachlässigen und stellt nur ein kleines Problem dar. Das Publikum fasst den Wettkampf als Spiel auf, unabhängig von der Intention der eigentlichen Spieler.

Der Mathematikwettbewerb in der Renaissance scheint besonders spannend für die Zuschauer gewesen zu sein. Er war sehr beliebt beim Publikum, bei dem durch das Abschließen von Wetten noch eine persönliche Spannung (und deren Auflösung) hinzukam.

Wiederholbar sind diese sozialen Spiele, indem die Spieler neue Aufgaben auswählen, was ein Teil des Spiels ist. Sie stehen auch eindeutig abseits des gewöhnlichen Lebens. Insbesondere beim Wettstreit wird diese Sondersituation besonders inszeniert. Der Aspekt der Gemeinschaftlichkeit und des Verbandes tritt besonders bei den Lemberger Mathematikern hervor. Sie sind eine feste Gruppe die sich regelmäßig zu ihrem „Spiel“ trifft.

Man kann also mit Mathematik ein soziales Spiel im Sinne HUIZINGA veranstalten.

4.1.3 Fazit

Die genannten Beispiele zeigen, dass man einerseits spielerisch Mathematik treiben kann und andererseits mit Mathematik spielen kann, zum Beispiel in Form eines Wettstreits.

4.2 Mathematiker als Spielverderber

Die vorangegangenen Überlegungen geben Anlass, den Umgang von Mathematikern mit einem mathematischen Satz zu betrachten, um weitere Hinweise zur Verwobenheit von Mathematik und Spiel abzuleiten. Hat es nicht auch etwas spielverderberisches beliebte Rätsel zu lösen? Dazu wird das berühmte mathematische Problem des „Großen Fermatschen Satzes“ herangezogen.

4.2.1 Der Große Fermatsche Satz – Spiel mit einer mathematischen Hypothese

Der Große Fermatsche Satz besagt, dass die Gleichung $a^n + b^n = c^n$ für positive ganze Zahlen a, b, c, n mit $n > 2$ keine Lösung besitzt. Das Problem ist leicht zu begreifen. Für ein konstantes n sind positive ganze Zahlen a, b, c zu finden, sodass die obige Gleichung erfüllt ist. Für den Fall $n = 2$ entspricht die Gleichung dem allseits bekannten „Satz des Pythagoras“, der bereits in der Mittelstufe in den Schulen behandelt wird. Für diesen Fall lassen sich unendlich viele Lösungen – die pythagoreischen Zahlentripel – wie Beispielsweise $(a, b, c) = (3, 4, 5)$ oder $(5, 12, 13)$ finden. Doch schon ab $n = 3$ sollen keinerlei Lösungen mehr vorhanden sein – so besagt es der Große Fermatsche Satz.

Dieser wurde als eine Randnotiz von PIERRE DE FERMAT (1601–1665) in der Arithmetica von DIOPHANT entdeckt und erst nach FERMATS Tod von dessen Sohn SAMUEL veröffentlicht. Man vermutet den Ursprung des Satzes um das Jahr 1640. In seiner Originalfassung lautet er:

> *Es ist jedoch nicht möglich, einen Kubus in zwei Kuben, oder ein Biquadrat in zwei Biquadrate, oder allgemein eine Potenz höher als die zweite, in zwei Potenzen mit ebendemselben Exponenten zu zerlegen.*
>
> (zitiert nach [Wuß09, S. 541])

Diese Fassung des Satzes führt die Intention, die Exponenten n ausgehend von dem Satz des Pythagoras schrittweise zu erhöhen, deutlich vor Augen. Im weiteren heißt es in der Fermatschen Randnotiz:

> *Ich habe hierfür einen wahrhaft wunderbaren Beweis entdeckt, doch ist der Rand hier zu schmal, um ihn zu fassen.*
>
> (zitiert nach [Wuß09, S. 541])

Fermat behauptet für diesen Satz einen Beweis gefunden zu haben, der in seinen Unterlagen jedoch nicht gefunden werden konnte. Die Tatsache, dass der Satz sehr leicht zu formulieren und scheinbar leicht zu lösen ist – Andrew Wiles konnte das Problem schon als zehnjähriger Junge verstehen – und natürlich auch, dass Fermat behauptet hatte einen Beweis gefunden zu haben, veranlasste viele berühmte Mathematiker sich an einem Beweis des Satzes zu versuchen.

So entbrannte ein Spiel um das Finden eines Beweises und für Spezialfälle von n konnten auch solche gefunden werden: Euler lieferte einen Beweis für $n = 4$ (1738) und $n = 3$ (1770). Außerdem konnte gezeigt werden, dass der Satz auch für alle Vielfachen von 3 und 4 gilt, und später, dass der Satz nur noch für Primzahlen gezeigt werden muss. Dirichlet und Legendre fanden 1825 den Beweis für $n = 5$ und Lamé konnte 1839 einen Beweis für $n = 7$ formulieren. Dabei waren alle Mathematiker bzw. Spieler, die einen Beweis für ein spezielles n gefunden hatten, fest davon überzeugt, bald einen vollständigen Beweis für den Großen Fermatschen Satz finden zu können. Die Suche nach einem vollständigen Beweis stagnierte jedoch, als Eduard Kummer (1810–1893) die Richtigkeit des Satzes für reguläre Primzahlen bewies und damit einen grundlegenden Denkfehler aufdeckte. War man der allgemeinen Lösung doch nicht so nah, wie man geglaubt hatte? Ein abschreckender und ernüchternder Sachverhalt.

Erst im 20. Jahrhundert kam es zu einer Wiederbelebung des Problems. Diese ist eng mit dem persönlichen Schicksal des Darmstädter Mathematikers Paul Friedrich Wolfskehl verbunden. Der Legende nach war Wolfskehl unglücklich verliebt und plante seinen Selbstmord zu Mitternacht. Um sich die Zeit bis dahin zu vertreiben, schmökerte er in alten Büchern, wobei ihm eine Abhandlung zum Großen Fermatschen Satz in die Hände fiel. Diese fesselte ihn so sehr, dass er Mitternacht und seinen geplanten Selbstmord verpasste. Er beschloss daraufhin, von seinem Freitod Abstand zu nehmen, und veränderte stattdessen sein Testament dahingehend, dass er für den Beweis des Satzes 100 000 Mark versprach. So kam es, dass 1908 der Wolfskehlpreis durch die Göttinger Akademie der Wissenschaften ausgeschrieben wurde und das Spiel um einen Beweis der Hypothese erneut entfachte.

1995 nach ca. 400 Jahren wurde das Wettspiel um den Beweis der Hypothese schließlich von Andrew Wiles beendet. Er bewies den Satz, an dem sich zuvor viele berühmte und scharfsinnige Mathematiker die Zähne ausgebissen hatten. Seit seinem zehnten Lebensjahr hatte er davon geträumt. Gründe dafür waren die scheinbare Einfachheit des Problems und die Tatsache, dass es von über 300 Jahren Geschichte umgeben wurde. Nach 7 Jahren Arbeit in aller Stille gelang Andrew Wiles schließlich der Beweis des Satzes.

Danach folgte jedoch eine gewisse „Niedergeschlagenheit“ in Mathematikerkreisen, denn es gab kein so schönes, allgemein interessierendes, spannendes, weitgreifendes Problem mehr, das ganze Gruppen von Mathematikern herausforderte. Ein diesbezügliches Zitat von Andrew Wiles lautet:

> *Manche Leute meinen, ich hätte ihnen ihr Problem weggenommen, und fragten, ob ich ihnen nicht etwas anderes dafür geben könnte. Es herrscht eine gewisse Niedergeschlagenheit. Wir haben etwas verloren, das uns so lange begleitet hat und das viele von uns in die Mathematik gezogen hat. Vielleicht ist das einfach so mit Matheproblemen. Wir müssen eben neue finden, die unsere Aufmerksamkeit fesseln.*
> (Andrew Wiles, zitiert nach [Wuß09, S. 546])

Durch die Betrachtung der Geschichte des Großen Fermatschen Satzes (genauer nachlesbar in [Wuß09, S. 541 ff.]) zeigt sich, dass das Betreiben von Mathematik auch einen spielverderberischen Charakter hat. Es wird jedoch ebenso deutlich, dass sich die Mathematik durch den Spieltrieb der Mathematiker weiterentwickelt, da die Frage nach immer neuen Spielen d. h. mathematischen Problemen aufkommt.

4.2.2 Analyse von „echten" Spielen

Im Anschluss an den vorangegangenen Abschnitt stellt sich die Frage, ob die Aspekte „Spielverderben" und „Weiterentwicklung" auch eine Rolle spielen, wenn sich Mathematiker mit „echten" Spielen auseinandersetzen. Dazu sei zunächst an eine Definition der Spieltheorie, die ursprünglich ein Teilgebiet der Mathematik darstellt, erinnert:

> *Gegenstand der Spieltheorie ist die Analyse von strategischen Entscheidungssituationen mit mehreren Beteiligten, die sich mit ihren Entscheidungen gegenseitig beeinflussen.* (vgl. [HI06])

Der Begriff „Spieltheorie" ist durch die Tatsache begründet, dass am Anfang spieltheoretischer Untersuchungen Gesellschaftsspielen wie Schach, Dame oder Mühle eine große Bedeutung zukam. Der Gegenstand der Spieltheorie ist aber nicht auf Spiele im gängigen Wortgebrauch beschränkt. Man denke beispielsweise an die Analyse des Gefangenendilemmas (siehe [HI06]).

Im Rahmen unserer Betrachtungen sollen zufallsfreie Zwei-Personen Nullsummenspiele mit perfekter Information herangezogen werden. Dabei handelt es sich um solche, bei denen zum Zeitpunkt der Entscheidung das vorangegangene Geschehen bekannt ist. Als Gegenbeispiel sei das Spiel „Schere-Stein-Papier" erwähnt, bei dem der Spieler zum Zeitpunkt seiner Entscheidung nicht weiß, wie sich sein Mitspieler entscheidet.

Die zufallsfreien Zwei-Personen Spiele werden unter der Annahme von perfekten Spielern, die keine Fehler machen, betrachtet. Als Beispiele haben wir die Spiele „Tic Tac Toe" und „Vier gewinnt" ausgewählt. Anschließend soll noch ein kurzer Bezug zum Spiel „Schach" hergestellt werden.

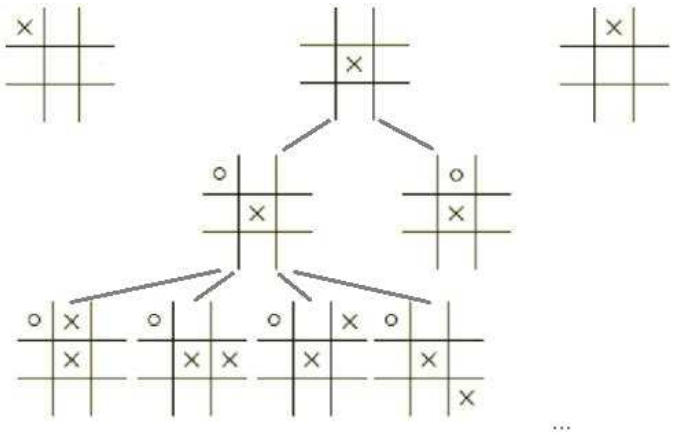


Abbildung 4.4: Tic Tac Toe – Spielbaum [Sch14]

Tic Tac Toe

Das Spiel Tic Tac Toe wurde ausgewählt, da es eine vergleichsweise geringe Anzahl von Spielverläufen hat (9! = 362 880 *Möglichkeiten*), die sich durch die vorliegende Punktsymmetrie nochmals reduzieren lassen (→ 45 360 *Möglichkeiten*). Qualitativ gibt es zu Beginn des Spiels nur 3 verschiedene Spielzüge: Das Feld in der Mitte, das Eckfeld und das Feld am Rand in der Mitte zu besetzen.

Die Frage des Mathematikers bezüglich des Spiels lautet: „Kann Spieler 1 gewinnen oder kann Spieler 2 ein Unentschieden erzwingen oder sogar selbst gewinnen?“. Diese ist im Fall Tic Tac Toe recht einfach zu beantworten. Als Herangehensweise kann beispielsweise ein Spielbaum mit den möglichen Spielzügen dienen, siehe Abbildung 4.4. Die Ausgangsfrage des Mathematikers ist dann analog zu der Frage, ob es im Spielbaum einen Gewinnzweig für Spieler 1 oder einen für Spieler 2 gibt. Ist beides nicht der Fall handelt es sich um ein Pattspiel. Erstellt man den zum Spiel passenden Spielbaum und berücksichtigt den unterschiedlichen Einfluss der jeweiligen Positionen für das weitere Spielgeschehen, stellt sich recht schnell heraus, dass Spieler 2 beim Tic Tac Toe Spiel immer ein Unentschieden erzwingen kann. Es kann nur dann einer der Spieler gewinnen, wenn der andere einen Fehler macht. Somit ist das Spiel Tic Tac Toe gelöst. Für jeden, der über das besagte – durch die Spieltheorie der herbeigeführte – Wissen verfügt, ist das Spiel in diesem Sinne verdorben.

Aus diesem Grund beschäftigen sich beispielsweise die Mathematiker Golomb und Hales mit einer Erweiterung des Tic Tac Toe Spiels (siehe [GH02]). Sie betrachten nicht das übliche 3×3-Spielfeld, sondern weiten es auf ein n^k-Spielfeld aus. Die Frage, die sie an das entstehende Spiel stellen ist, ab welcher Spielfeldgröße n der zweite Spieler bei fester Dimension k immer ein Unentschieden erzwingen kann.

Für das uns bekannte zweidimensionale Spielfeld ist das Problem gelöst: Für $n = 1$ und $n = 2$ ist schnell ersichtlich, dass Spieler 1 den Sieg erzwingen kann und der Fall $n = 3$, der zu einem Unentschieden führt, wurde bereits oben angesprochen. Doch bereits ab $k = 3$ kann die Frage noch nicht eindeutig beantwortet werden, wie es in Tabelle 4.1 durch die Fragezeichen angedeutet ist.

$k \downarrow$ $n \rightarrow$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	w	u	u	u	u	u	u	u	u	u
2	w	w	u	u	u	u	u	u	u	u
3	w	w	w	w	u ?	u ?	u ?	u	u	u
4	w	w	w	w	w ?	w ?	w ?	u ?	u ?	u ?
5	w	w	w	w ?	w ?	w ?	w ?	w ?	w ?	u ?
6	w	w	w	w ?	w ?	w ?	w ?	w ?	w ?	w ?

Tabelle 4.1: Ausgang von perfekten Tic Tac Toe Spielen auf n^k-Spielfeldern [Sch14]: w: Spieler 1 kann den Sieg erzwingen. u: Spieler 2 kann ein Unentschieden erzwingen.

Vier gewinnt

Eine andere Möglichkeit, das Spiel Tic Tac Toe weiterzuentwickeln, ist die Beschäftigung mit dem Spiel „Vier gewinnt". Bei diesem Spiel gibt es mehr Spielmöglichkeiten, da es sich um ein größeres Spielfeld handelt (Standard 7×6) und nur eine Viererkette in einer Reihe erzeugt werden und nicht die ganze Reihe gefüllt werden muss. Ein weiterer Unterschied zum Spiel Tic Tac Toe ist, dass die Steine von oben eingeworfen und nicht frei gesetzt werden. Fortgeschrittene Spieler versuchen wie bei Tic Tac Toe ihren Gegner zu besiegen, indem sie zwei Bedrohungen gleichzeitig aufbauen.

Doch auch dieses Spiel ist bereits vollständig gelöst worden. ALLIS (1988) und ALLEN (1990) rechneten das Spiel unabhängig voneinander an einem PC durch und kamen zu folgendem Ergebnis für Spieler 1: Er kann den Sieg erzwingen, wenn er seinen ersten Stein in der mittleren Spalte positioniert, und es kommt zu einem Remis, wenn er die Spalte links oder rechts daneben wählt. Falls er jedoch in einer der anderen vier Spalten beginnt, kann Spieler 2 den Sieg erzwingen. Somit ist auch dieses Spiel für Spieler, die über das besagte Wissen verfügen, verdorben.

Daher gibt es unterschiedliche Weiterentwicklungen von „Vier gewinnt": Auf verschiedenen Spiele-Servern kann man „Vier gewinnt" auf einem Brett mit 8×8 Felder spielen und es gibt das Spiel „5 in einer Reihe", das auf einem 15×15-Spielfeld oder größer gespielt wird.

Eine Einschätzung von ERNST ZERMELO

ERNST ZERMELO (1871–1953) lieferte ein wichtiges Ergebnis in den Anfängen der mathematischen Spieltheorie. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts konnte er beweisen, dass ein endliches Zwei-Personen-Nullsummenspiel mit perfekter Information und ohne Zufallseinfluss ein eindeutig bestimmtes Spielergebnis besitzt. In diesem Sinn besitzt entweder Spieler 1 oder Spieler 2 eine Gewinnstrategie oder aber jeder Spieler kann mindestens ein Remis erzwingen.

Im Rahmen seiner Untersuchungen zum Schachspiel schrieb er:

> *Die Frage, ob die Anfangsposition bereits für eine der spielenden Parteien eine „Gewinnstellung" ist, steht noch offen. Mit ihrer exakten Beantwortung würde freilich das Schach den Charakter eines Spiels überhaupt verlieren.*
>
> ERNST ZERMELO [Zer13, S. 504]

Dieses Zitat fasst unser Ansicht nach gelungen zusammen, wie spieltheoretische Untersuchungen den Spaß am Schachspiel verderben können.

Mit Blick auf die zuvor betrachteten Beispiele wagen wir es daher induktiv zu verallgemeinern, dass spieltheoretische Untersuchungen den Spaß an einem bestimmten Typus von Gesellschaftsspielen verderben können. Zudem möchten wir in Anlehnung an die vorangegangenen Erkenntnisse ergänzen, dass spieltheoretische Untersuchungen Anlass zur Entwicklung von und Beschäftigung mit neuen Spielen geben.

4.3 Zusammenfassung

Durch unsere Überlegungen haben wir eine enge Verwobenheit von Mathematik und Spiel aufgedeckt.

Im ersten Teil wurde aufgezeigt, dass man einerseits spielerisch Mathematik treiben kann und man andererseits – zum Beispiel in Form eines Wettstreits – mit Mathematik spielen kann. Auf dieser Grundlage wurde im zweiten Teil der „Große Fermatsche Satz" als Spiel betrachtet. Dies führte zu der Erkenntnis, dass das Betreiben von Mathematik einen spielverderbenden Charakter hat und dass sich die Mathematik durch den Spieltrieb der Mathematiker weiterentwickelt. Bestätigung erfuhren diese beiden Punkte schließlich, indem sie auch auf Gesellschaftsspiele übertragen werden konnten.

Mathematiker können also Spielverderber sein, aber in erster Linie deshalb, weil sie große Spielkinder sind. In diesem Sinne wünschen wir euch viel Spaß bei euren Mathematik-Übungszetteln und euren anderweitigen mathematischen Tätigkeiten!

Literatur

[Bas11] BASIEUX, PIERRE: *Abenteuer Mathematik. Brücken zwischen Wirklichkeit und Fiktion.* Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 5. Auflage, 2011.

[Fel95] FELLMANN, EMIL A.: *Leonhard Euler.* Rowohlt, Reinbeck, 1995.

[GH02] GOLOMB, SOLOMON W. and ALFRED W. HALES: *Hypercube Tic-Tac-Toe.* In NOWAKOWSKI, RICHARD (editor): *More Games of No Chance*, volume 42, pages 167–182. Cambridge University Press, 2002.

[HI06] HOLLER, MANFRED J. und GERHARD ILLIG: *Einführung in die Spieltheorie.* Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 6. Auflage, 2006.

[Hui04] HUIZINGA, JOHAN: *Homo Ludens. Vom Ursprung der Kultur im Spiel.* Rowohlt, Reinbeck, 23. Auflage, 2004.

[Sch14] SCHEIBL, HANS-JÜRGEN: *Internetauftritt*. `http://home.f1.htw-berlin.de/scheibl/Algor/index.htm?./Spiel/TicTacToe.htm`, 7. Mai 2014.

[Ste10] STEWART, IAN: *Meilensteine der Mathematik.* Spektrum, Heidelberg, 2010.

[Wuß09] WUSSING, HANS: *6000 Jahre Mathematik: Eine kulturgeschichtliche Zeitreise – 2. Von Euler bis zur Gegenwart*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2009.

[Zer13] ZERMELO, ERNST: *Über eine Anwendung der Mengenlehre auf die Theorie des Schachspiels*. Proceedings of the Fifth International Congress of Mathematicians, **2**: 501–504, 1913.

Wenn ein **pling** ein Spiel entscheidet – Die Bedeutung von Sound im Videospiel

Johannes Hartmann

5.1 Einleitung

Videospiele erfreuen sich auf den unterschiedlichsten Geräten immer größerer Beliebtheit. Seit der kommerziellen Einführung in den 1970er Jahren hat sich auch die Qualität der Spiele verändert. Sie wurden grafisch immer aufwendiger und bekamen tiefgründige Geschichten, die Kinofilmen in nichts nachstehen. Aber auch der Sound ist im Videospiel nicht mehr wegzudenken. Was zu Beginn der Videospielgeschichte einfachste Klänge waren, ist heute aufwändiger 3D-Sound und orchestrale Musikuntermalung. Natürlich finden sich diese Sounds und Techniken nicht in jedem Videospiel wieder. Wo es allerdings darum geht, in eine virtuelle Welt einzutauchen und dort in die Rolle eines Charakters zu schlüpfen, werden diese und andere Elemente genutzt. Da der Spieler oft aber gar nicht merkt, von welchen Soundquellen er im Videospiel umgeben ist und welche Bedeutung diese für das Spiel haben, wollte ich mich intensiver mit dem Thema beschäftigen und herausfinden, wozu Sound eingesetzt wird und worauf beim Einsatz geachtet werden muss. Dazu werden zunächst die verschiedenen Arten von Sound betrachtet und danach auf die Aufgaben vom Sound im Videospiel eingegangen.

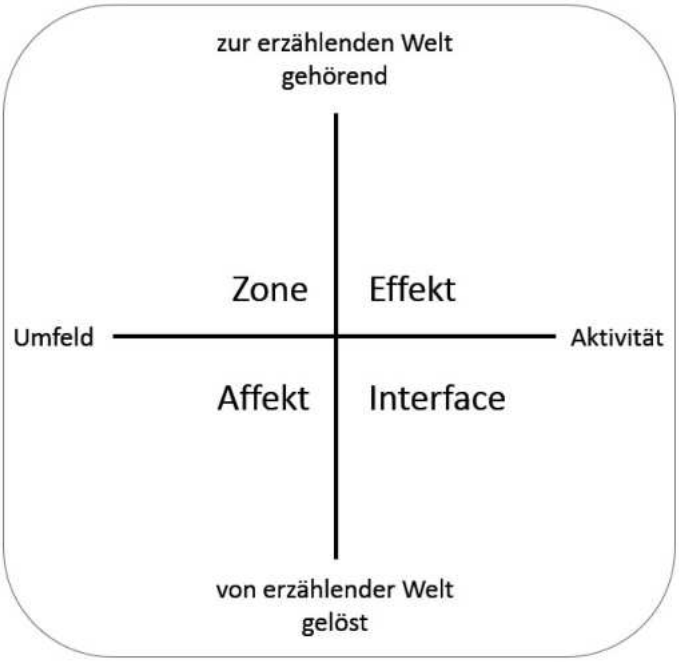


Abbildung 5.1: Das IEZA Modell von HUIBERTS und VAN TOLL

5.2 Arten des Sounds

Um die Arten des Sounds und ihre Einordnung in das Videospiel besser verstehen zu können, bietet sich das IEZA-Modell (vgl. [Hui11], siehe Abbildung 5.1) von SANDER HUIBERTS und RICHARD VAN TOLL an. Mit diesem Modell kann die akustische Umgebung im Videospiel beschrieben werden. Das Modell ist ein zweidimensionales Koordinatensystem. Dabei unterscheidet die x-Achse Sound, der in der Spielwelt verankert ist bzw. deren Soundquelle in der Spielwelt liegt und Sound, der von außerhalb der Spielwelt kommt. Auf der y-Achse wird zwischen Sound, der von Aktivitäten abhängig ist und Sound, der zur Umgebung gehört, unterschieden. Dadurch entstehen die vier Bereiche Interface, Effekt, Zone und Affekt. In den Bereich Interface werden Sounds eingeordnet, die das Head-Up-Display (HUD) betreffen. Das HUD kann dem Spieler Informationen über verschiedene Elemente des Spiels, wie beispielsweise den Punktestand, das aktuelle Spielerlevel, eine Minikarte oder die aktuellen Aufgaben geben. Verändern sich die Werte im HUD und werden dazu Sounds ausgegeben, so sind das Sounds im Bereich Interface. Im Bereich Effekt werden Sounds eingeordnet, welche die Aktivitäten im Spiel beschreiben. Dies sind oft Nachahmungen von Sounds der realen Welt. Sounds im Bereich Zone beschreiben die Umgebung im Spiel geografisch und kulturell und Affekt beschreibt die Umgebung emotional.

In diese vier Bereiche können alle Arten von Sounds im Videospiel eingeordnet werden. Dabei kann ein Sound auch in mehr als nur einem Bereich präsent sein. Die Sounds im Videospiel lassen sich in Geräusche, atmosphärische Sounds, Musik und Sprache unterscheiden (vgl. [Hof10]).

Abbildung 5.2: Ein Beispiel für ein HUD im Spiel Borderlands 2

5.2.1 Geräusche

Geräusche geben dem Spieler ein akustisches Feedback auf seine Aktionen und Interaktionen im Spiel. Wird beispielsweise in einem Rollenspiel eine Truhe geöffnet oder ein Schalter betätigt, so wird dies durch ein akustisches Signal bestätigt. Es werden sogar akustische Reaktionen auf Handlungen integriert, die in der Realität keine markante Akustik besitzen: so werden z. B. in Shootern Klänge für das Aufheben von Gesundheits- oder Munitionspaketen integriert. Außerdem geben Geräusche Hinweise auf die Präsenz eines Objektes oder deren Handlungen.

5.2.2 Atmosphärische Geräusche

Atmosphärische Geräusche, auch Atmos genannt, sind eine Spezialform von Geräuschen. Sie bauen um den Spieler die Welt akustisch auf und machen sie durch einen Klangteppich belebter. Dieser Klangteppich besteht aus vielen einzelnen Sounds, die passend zur Szene gewählt und integriert werden. In einem Großstadtszenario hört man beispielsweise Geräusche von fahrenden und hupenden Autos, sich unterhaltende Personen oder Musik aus Cafés. Dabei können Atmos zwei grundlegende Funktionen erfüllen. Sie können beschreibend wirken, um die Umwelt des Spiels glaubhafter zu machen und akustisch zu zeigen, wie die Spielwelt sich anhört. Sie können allerdings auch emotional wirken und dadurch die Stimmung des Spielers lenken. So kann eine Szene allein durch die verwendeten Geräusche bedrohlich oder entspannt wirken.

5.2.3 Musik

Musik ist im Videospiel meist losgelöst von der Spielwelt. Die Soundquellen sind also nicht in der Spielszene verankert. Musik soll das Spielverhalten und die Grundstimmung des Spielers bestimmen und in die passende Richtung lenken. Wie dies genau funktioniert, wird bei den Aufgaben des Sounds beschrieben. Dr.-Ing. Axel

Berndt, ein an der TU Dresden tätiger Musikinformatiker, schrieb in einem Artikel zur Musik im Videospiel:

> *Durch die formbildende bzw. formevozierende Eigenschaft der Musik gibt sie den Handlungen des Spielers [...] eine bestimmte Dynamik und spornt ihn unbewusst dazu an, im Takt zu bleiben. [...] Entspricht das Spielerverhalten nicht der dramaturgisch beabsichtigten Szenendynamik, kann eine entsprechend gewählte Musik nachhelfen und den Spieler antreiben oder abbremsen.*
>
> [Ber13, S. 303]

Interessant bei der Verwendung von Musik ist auch die Tatsache, dass Musik durch emotional ähnliche Musikstücke ausgetauscht werden kann, ohne dass sich die Stimmung bei den Spielern ändert. Dies zeigt eine Studie am Kanazawa Institute of Technology in Japan (vgl. [Kan12]). Dabei wurden Szenen aus dem Survival-Spiel „Resident Evil" genommen und mit emotional passenden sowie emotional unpassenden Musikstücken hinterlegt. Das Resultat bei den Testern war, dass die Eindrücke und Gefühle bei emotional gleicher Musik erhalten blieben und bei emotional unpassender Musik verfälscht wurden.

5.2.4 Sprache

Die letzte Art von Sounds im interaktiven Videospiel ist die Sprache, also die Wiedergabe vom gesprochenen Wort in Monologen und Dialogen. Diese dient der Vermittlung von Informationen und Emotionen. Dabei ist bei der Sprachwiedergabe wichtig, dass diese die höchste Wiedergabepriorität haben muss, damit die übermittelten Informationen und Emotionen auch richtig wahrgenommen werden können. Andere Soundquellen sollten also abgemildert oder in ihrer Lautstärke reduziert werden. Außerdem sollten für Spiele mit vielen Charakteren, von denen der Spieler Sprache hören kann, entsprechend viele Sprecher genutzt werden. Werden zu wenige Sprecher für die Aufnahmen verwendet, kann es dazu kommen, dass zwei Spielcharaktere die gleiche Stimme besitzen und somit beim Spieler Verwirrung oder Unbehagen auslöst. Dies zeigt bereits eine Schwierigkeit des Sounds im Videospiel auf. Kommen in einem Videospiel immer wieder die gleichen Aktionen vor und soll dies akustisch untermalt werden, so ist ein entsprechend großer Pool von Sounds für diese Aktionen vonnöten, damit für Abwechslung gesorgt wird. Ist dieser Soundpool zu klein und werden immer wieder die gleichen Soundfiles abgespielt, so stört das die Immersion des Spiels. Dies bestätigt auch Axel Berndt, wenn er schreibt: *„Wenn dem Hörer nach einiger Zeit des immer gleichen dies bewusst wird, büßt die Inszenierung einer konsistenten virtuellen Welt ihre Überzeugungskraft ein. [...] Die Immersion, das sich hineinversetzt Fühlen in eine Welt oder einen Charakter, geht in diesem Moment verloren."* [Ber11, S. 5]

5.3 Aufgaben des Sounds

Nach Sander Huiberts, der seine Dissertation über die Rolle von Sound für die Immersion in Videospielen schrieb, hat Sound zwei Aufgaben (vgl. [Hui11]). Er soll zum einen optimieren und zum anderen dynamisieren. Optimieren heißt in diesem Zusammenhang, dass der Spieler bei seine Aktionen unterstützt wird. Dies kann über akustisches Feedback durch Geräusche geschehen. Dadurch weiß der Spieler, dass seine Handlungen Auswirkungen auf die Spielwelt haben. Sound kann das Spiel aber auch einfacher machen. Wenn in einem Strategiespiel zum Beispiel Einheiten, die sich gerade nicht im Blickfeld befinden, mitteilen, dass sie angegriffen werden. Dadurch kann der Spieler schneller auf diese Situation reagieren als ohne die akustische Meldung. Das Optimieren des Spiels durch den Sound lässt sich im IEZA-Modell am besten im Bereich Interface und am wenigsten im Bereich Affekt umsetzen. Genau umgekehrt ist es beim Dynamisieren, also dem Intensivieren des Spielerlebnisses. Dies wird am besten im Bereich Affekt und am wenigsten im Bereich Interface umgesetzt. Hier soll der Sound eine bestimmte Stimmung schaffen bzw. diese in eine gewisse Richtung lenken. Zudem soll beim Dynamisieren der Immersionsgrad erhöht werden.

Drei Typen der Immersion

Immersion kann nach Ermi und Mäyrä (vgl. [Erm05]) in die drei Typen sensorische, herausforderungsbasierte und phantasiereiche Immersion unterschieden werden.

Sensorische Immersion ist das Gefühl, mit seinen Sinnen tatsächlich in einer anderen Welt zu sein. Dabei werden die unterschiedlichen menschlichen Sinne angesprochen. Der Sound unterstützt die sensorische Immersion zum einen dadurch, dass viele Soundquellen eingesetzt werden. Da uns in der Realität auch unzählige Soundquellen umgeben, fühlt sich der Spieler in einer mit vielen Soundquellen ausgestatteten virtuellen Welt sehr schnell integriert und hineingezogen. Zum anderen wird die sensorische Immersion dadurch gestärkt, wenn der Sound von allen Seiten kommt. Durch die Anatomie unserer Ohren und der Verknüpfung mit unserem Gehirn kann der Mensch akustische Quellen im Raum lokalisieren. Zudem kann er einschätzen, ob sich eine Soundquelle auf ihn zu oder von ihm weg bewegt. An diesem Punkt wird der Sound für das Videospiel auch entscheidend. Wenn Gegner nicht gesehen, aber gehört werden, kann auf Basis der Akustik eine Entscheidung getroffen werden, die ohne den Sound nicht getroffen würde.

Der zweite Typ ist die herausforderungsbasierte Immersion. Dies sind plausible Aufgaben, die dem Spieler in der Spielwelt gegeben werden und ihn so in die Welt hineinnehmen sollen. Für diese Immersion ist größtenteils die Spielmechanik zuständig, da durch sie die Aufgaben und Möglichkeiten im Spiel gesteuert werden. Dennoch spielt auch hier die Akustik eine entscheidende Rolle. Bei den Arten von Sounds wurde bereits erwähnt, dass insbesondere Musik für die Stimmung verantwortlich ist. Die Stimmung kann und soll sich bei unterschiedlichen Aktionen oder unterschiedlichen Spielegenres unterscheiden. Beispielsweise unterscheidet sich die Stimmung in einem Aufbauspiel hinsichtlich der Schnelligkeit und der Dramatik grundlegend von der Stimmung in einem Actionspiel oder Ego-Shooter. Durch schnelle Musik wird der Spieler in eine aktive und durch langsame und ruhige Musik eher in eine nachdenkliche Stimmung versetzt. Sander Huiberts schreibt dazu in seiner Dissertation:

> *An important factor for the perception of time is the musical tempo.*

> *According to Murray Schaefer (1977, p. 227) this tempo is related to the rate of the human heart beat: a normal relaxed heart beat is 60 to 80 beats per minute and music in the tempo of 80 beats per minutes, is mostly perceived as relaxed. The music of Zuma Deluxe (2003) is about 102 beats per minute, which stimulates the player to become active.*
>
> [Hui11, S.70]

Musik beeinflusst demnach direkt den Körper des Spielers und soll seinen Körper in die entsprechende Stimmung versetzen. Diese Gegebenheit wird bei den verschiedenen Spielegenres aktiv eingesetzt. Je nachdem worauf der Fokus im Spiel oder der jeweiligen Szene liegt, muss die Musik entsprechend gewählt werden.

Der letzte Immersionstyp ist die phantasiereiche Immersion. Diese beschreibt, wie sehr sich der Spieler in die Geschichte des Charakters und die der Welt einfühlt. Hier spielt der Sound die geringste Rolle. Allerdings spielt die Sprache eine unterstützende Rolle, indem durch die geeignete Wahl von Sprechern der Stimmklang, die Sprachmelodie etc. eine detaillierte Charakterisierung einer Figur ermöglicht und so beim Spieler Emotionen geweckt werden können.

Zusammenfassend kann man sagen, dass der Sound im Videospiel durchaus eine wichtige Rolle spielt. Er kann sogar spielentscheidend sein, wenn durch den Einsatz der Akustik der Spieler aktiv gelenkt wird und in seinem Spielverhalten beeinflusst wird. Dies geht sogar so weit, dass Musik den Puls des Spielers und damit seine Stimmung und Animation aktiv zu werden lenken kann.

Literatur

[Ber11] BERNDT, AXEL: *Musik für interaktive Medien – Arrangement- und Interpretationstechniken*. Doktorarbeit, Otto-von-Guericke-Universität, Magdeburg, 2011.

[Ber13] BERNDT, AXEL: *Im Dialog mit Musik: Zur Rolle der Musik im Computerspiel*. Kieler Beiträge zur Filmmusikforschung, **31**:293–323, 2013.

[Erm05] ERMI, MÄYRÄ: *Fundamental components of the gameplay experience: Analysing immersion*. Changing Views: Worlds in Play, **13**:15–27, 2005.

[Hof10] HOFMANN, JAN UND SZCZYPULA, OLIVER: *GAME SOUND - Sounddesign, Komposition und audio- technische Umsetzung von Computerspielen am Beispiel des Adventures Ankh.* PhD thesis, School of the Arts, Utrecht, 2010.

[Hui11] HUIBERTS, SANDER: *Captivating Sound - The role of audio for immersion in computer games*. Doktorarbeit, Otto-von-Guericke-Universität, Magdeburg, 2011.

[Kan12] KANAMORI, YONEDA, YAMADA: *Congruency between music and motion pictures in the context of video games: Effects of emotional features in music*. 12th International Conference on Music Perception and Cognition, **4**:1158–1161, 2012.

Die Gefangenen im Dilemma – Strategien zum Ausbrechen

Frederik Westermaier, Johannes Winckler

6.1 Spielerische Entscheidungen

„Was soll ich tun?“

Diese Frage, in ihrer vollen philosophischen Allgemeinheit gestellt, mag bei einigen zu Bewunderung und Ehrfurcht führen. Die volle Ernsthaftigkeit und Tragweite dieser Herangehensweise umgehend, möchten wir jedoch lieber antworten: „Alles nur Spiel!“, und so einen Blick aus einer spielerischen Perspektive auf eine mathematische Sicht der Frage werfen, namentlich die der Spieltheorie.

Diese wird von John von Neumann und Oskar Morgenstern 1944 mit ihrem gemeinsamen Buch „Spieltheorie und wirtschaftliches Verhalten“ aus der Taufe gehoben. Sie sieht den ihr namentlich wesensstiftenden Begriff – das Spiel – in mathematischer, auf das Wesentliche reduzierender Manier als ein Regelwerk. Nämlich eines, das eine

Abbildung 6.1: Gefangenendilemma als ein Spiel in der Spieltheorie

Situation beschreibt, in der mehrere Spieler Entscheidungen treffen, idealerweise rational und auf den jeweils eigenen Vorteil bedacht. Um unnötiger Trivialität vorzubeugen, hängen die Punkte, die diesen Vorteil auf einer linear geordneten Skala quantifizieren, sogenannte „Auszahlungen“, außer von den Entscheidungen des jeweiligen Spielers auch von denen aller übrigen Beteiligten ab.

6.2 Das Gefangenendilemma

Ein Standardbeispiel eines Spiels im Sinne der Spieltheorie ist das *Gefangenendilemma*. Dabei werden zwei Kriminelle gefasst. Eigentlich gehören sie für je 5 Jahre ins Gefängnis, aber die Polizei konnte nicht ausreichend Beweise finden, also reicht es eigentlich nur für 2 Jahre.

Nun müssen sich beide, ohne sich miteinander verständigen zu können, überlegen, ob sie das gemeinsam begangene Verbrechen verschweigen (Kooperieren), oder über den jeweils Anderen aussagen und sich dadurch eine Strafmilderung erhoffen (Betrügen). Die beiden bekommen nun also, abhängig von ihrer eigenen Entscheidung und der des Anderen, Punkte vom Richter verteilt. Diese bedeuten Jahre in Freiheit, abzuziehen von den fünf Jahren Gefängnis, die sie eigentlich beide verdient haben[1]. Daraus ergibt sich die folgende Auszahlungsmatrix:

	Kooperieren	Betrügen
Kooperieren	3/3	0/5
Betrügen	5/0	1/1

Dabei bedeutet die erste Zahl in einer Zelle die Punktzahl für den Spieler, der die Aktion in der jeweiligen Zeile ausführt, die zweite gehört zu dem Spieler, der die Aktion der jeweiligen Spalte wählt.

[1]Vgl. [DM98]

Im Sinne der Spieltheorie ist nun eine **Strategie** ein vollständiger Plan, wie sich der Spieler in jeder möglichen Spielsituation verhält [2]. Im Falle des Gefangenendilemmas sehen wir, dass jeder der Spieler nur 2 Strategien haben kann: entweder er kooperiert oder er betrügt.

Nun kann man sich fragen, was eine „gute“ Strategie ist. Das hängt von den jeweiligen Voraussetzungen und Zielvorstellungen ab. Falls die Strategie des Gegners noch nicht bekannt ist, wie etwa im Gefangenendilemma, kann man bestrebt sein, eine Strategie zu wählen, die bei jeder Wahl des Gegners dem Anwender die höchste für ihn bei dieser Entscheidung des Gegners mögliche Punktzahl einbringt. Solch eine Strategie nennen wir **Dominante Strategie**. Im Fall des Gefangenendilemmas wäre dies die Strategie „Betrügen“, denn sowohl bei Kooperation als auch bei Betrügen des Gegners bekommt man jeweils mehr Punkte, als wenn man kooperieren würde.

Falls wir jetzt aber die Strategie des gegnerischen Spielers B wüssten, könnten wir uns für eine Strategie entscheiden, die in dem Sinne „optimal“ ist, dass wir als Spieler A keinen Nutzen daraus ziehen, von dieser Strategie abzuweichen. Eine Kombination von Strategie und Gegenstrategie, bei der keiner der beiden Spieler einen Gewinn daraus ziehen kann, seine Strategie zu ändern, heißt **Nash-Gleichgewicht**. Im Gefangenendilemma ist die Kombination Betrügen-Betrügen (also der rechte untere Eintrag der Auszahlungsmatrix) das (einzige) Nash-Gleichgewicht, denn in dieser Situation hat keiner der beiden Spieler ein Interesse daran, seine Strategie zu ändern.

6.3 Das iterierte Gefangenendilemma

Nun kann man sich vorstellen, die gleichen zwei Halunken treffen sich nach dem Absitzen ihrer Haftstrafen wieder und entschließen sich, erneut ein Verbrechen zu begehen. Sie werden wieder geschnappt, es ergibt sich wiederholt immer wieder die gleiche Situation.

Wir gehen davon aus, dass die beiden sich jeweils nicht über ihr Verhalten im nächsten Prozess absprechen, sondern ihre einzige Kommunikation besteht im Verhalten der vorangegangenen Entscheidungen. Weiterhin sei die Anzahl der Entscheidungssituationen groß, aber keinem der beiden bekannt.[3]

[2] Vgl. [Axe00, S.12]
[3] Vgl. [Axe84]

6.4 Beispiele für Strategien im iterierten Gefangenendilemma

1. Lieb	Ich kooperiere immer.
2. Böse	Ich betrüge stets.
3. Verrückt	Ich betrüge abhängig vom Zufall, im Durchschnitt jedes zweite Mal.
4. Tit for Tat	Wie du mir, so ich dir. Ich kooperiere beim ersten Mal und tue das, was der andere beim letzten Mal getan hat.
5. Grimmig	Ich kooperiere, bis der Andere zum ersten Mal betrügt; von da an betrüge ich stets.
6. Periodisch böse	Ich spiele Betrügen, Betrügen, Kooperieren, Betrügen, Betrügen, Kooperieren,. . .
7. Periodisch lieb	Ich spiele Kooperieren, Kooperieren, Betrügen, Kooperieren, Kooperieren, Betrügen,. . .
8. Mehrheitsentscheid mild	Ich tue das, was der andere in der Mehrzahl der bisherigen Fälle getan hat. Bei Gleichstand und beim ersten Mal kooperiere ich.
9. Misstrauisches Tit for Tat	Ich betrüge beim ersten mal und tue dann das, was der andere beim letzten Mal getan hat.
10. Mehrheitsentscheid hart	Ich tue das, was der andere in der Mehrzahl der bisherigen Fälle getan hat. Bei Gleichstand und beim ersten Mal betrüge ich.
11. Probieren	Die ersten drei Züge spiele ich Betrügen, Kooperieren, Kooperieren. Wenn der andere in den Zügen 2 und 3 kooperiert hat, betrüge ich stets; ansonsten spiele ich Tit for Tat.
12. Hartes Tit for Tat	Ich kooperiere, es sei denn, der andere hat beim letzten oder vorletzten Mal betrogen.

Um nun herauszufinden, ob es Merkmale gibt, die in diesem Setting erfolgreiche Strategien auszeichnen, veranstaltete ROBERT AXELROD Anfang der 1980er Jahre zwei Turniere, bei dem jeweils jede eingereichte Strategie gegen jede der anderen Strategien im iterierten Gefangenendilemma gegeneinander antrat.

Dabei verkörpert je ein Computerprogramm eine Strategie und führt die jeweils in einem Zug anstehende Entscheidung (Kooperieren oder Betrügen in Abhängigkeit von den Entscheidungen der Gegenstrategie in den vergangenen Zügen) aus. Im ersten dieser Turniere traten 14 Strategien, ähnlich wie die oben als Beispiel angeführten, an.

Beim zweiten Tournier waren die Ergebnisse des ersten bekannt, und es traten fast 63 Strategien an.[4]

Nun stellt sich die Frage, ob es in diesem *iterierten Gefangenendilemma* eine dominante Strategie gibt, also eine, mit der einer der Beiden, unabhängig von der Strategie des Gegenspielers, seinen eigenen Nutzen maximieren kann.

Dies ist jedoch nicht der Fall: Eine potentielle dominante Strategie müsste im ersten Zug betrügen, sonst hätte sie gegen *Böse* einen Rückstand, den sie nicht mehr aufholen könnte. Diese Strategie ist aber gegen *Grimmig* schlechter als z. B. *Lieb*. Damit existiert für das iterierte Gefanenendilemma keine dominante Strategie.

Dennoch ergab sich bei den beiden Turnieren ein klares Muster. Erfolgreich waren besonders Strategien mit den folgenden Merkmalen:

freundlich und nachsichtig: In beiden Turnieren sind diejenigen Strategien am erfolgreichsten, die nicht als erste „betrügen". Dies ermöglicht ihnen, beim Treffen auf eine andere *freundliche* Strategie eine lange Serie gegenseitiger Kooperation und damit einhergehend relativ hohe Gewinne. Strategien, die eine Bereitschaft zeigen, nach einem Betrug des anderen Spielers erneut zu kooperieren, verhindern manchmal eine Serie gegenseitigen Betrugs.

reaktiv: Unter den kooperativen Strategien schneiden diejenigen besser ab, die bei einem Betrug des Gegenspielers im vorherigen Zug zunächst zurückschlagen und dadurch verhindern, dauerhaft ausgenützt zu werden.

neidlos: Da die Strategie gegen mehrere Gegner antritt, ist das Spiel, wie viele Situationen im Leben, kein Nullsummenspiel. Die in den beiden oben genannten Turnieren jeweils insgesamt erfolgreichste Strategie, „Tit for Tat" erreicht in keinem einzigen Spiel eine höhere Punktzahl als die jeweilige Gegenstrategie, kommt aber mit einer Vielzahl von Gegnern gut zurecht.

einfach: Längere, komplizierte Programme schneiden bei den Turnieren nicht besser ab als einfache. Strategien, die Annahmen über das Verhalten des anderen Spielers machen, berücksichtigen oft nicht, dass das eigene Verhalten auch das des Gegners beeinflusst. [5]

Allerdings ist der Erfolg einer Strategie in erheblichem Maße vom Umfeld, das heißt, den mitspielenden Strategien (und deren jeweiliger Häufigkeit), abhängig.

So kann beispielsweise „Tit for Tat" in einer Umgebung aus ausnahmslos bösen Strategien nicht gewinnen, wie man sich leicht überzeugen kann. Setzt man jedoch eine (im Verhältnis zur Gesamtanzahl der mitspielenden Strategien) relativ kleine Gruppe von „Tit for Tat" -Spielern in dieses böse Umfeld, so spielen diese sich gegenseitig genug Punkte zu, um wieder zu gewinnen.

Auch kann jedem Turnier eine Gruppe von Strategien beigegeben werden, so dass eine davon bei einer Wiederholung des Turniers gewinnen und „Tit for Tat" somit von der Spitze verdrängen würde. In einer ausnahmslos „lieben" Umgebung wiederum zeichnet sich „Tit for Tat" überhaupt nicht gegenüber den übrigen Spielern aus. In der Regel siegt jedoch „Tit for Tat" in *real auftretenden*, nicht gestellten Situationen.[6]

---

[4] Vgl. [Iow08]

[5] Vgl. [Axe00, S. 99ff]

[6] Quelle dieses Abschnitts: [Sig95, S. 291ff]

6.5 Übertragbarkeit des Modells auf die reale Welt?

Das wirft die Frage auf, inwiefern sich die Ergebnisse auf Situationen in unserer realen Welt übertragen lassen.

Nach dem Pessimismus, den das einfache Gefangenendilemma suggeriert, indem es dezidiert von Kooperation abrät und zum „Betrügen“ auffordert, verleiten die doch sehr viel „netteren“ Folgerungen aus dem iterierten Gefangenendilemma geradezu dazu, sie in die praktische Realität zu transferieren. In der Tat ist auch das Ausgangssetting deutlich realistischer als das des einfachen Dilemmas. Doch ist es wirklich so ausgesprochen wirklichkeitsnah?

Schon in der oben dargestellten Form, mit den zwei Gefangenen, stechen einige der Annahmen als realitätsfern ins Auge: Wie oft werden die beiden wohl zusammen einen Bankraub begehen? Und wie blöd müssen sie sein, um sich nicht – zumindest nach einmaligem Prozess – im Vorhinein abzusprechen? Und überhaupt: Wie lassen sich die diversen, oft ihrem Wesen nach sehr heterogenen Auswirkungen für jeden Spieler auf einer linearen Skala anordnen?

Als Gegenargument gegen die ersten beiden Einwände kann angeführt werden, dass die Gefangenen-Variante lediglich ein zwar namensgebendes, aber doch nur ein illustrierendes Beispiel des abstrakten Konzepts des Gefangenendilemmas darstellt. Dieses beschreibt alle spieltheoretischen Situationen, in denen zwei Spieler je zwei Handlungsoptionen haben, wobei nur die Anordnung der Punktzahlen und der Fakt, dass die Summe aus Kooperieren gegen Betrügen und umgekehrt kleiner ist als zweimalige beiderseitige Kooperation, wichtig sind, nicht aber deren absolute Werte.

Das so verstandene Gefangenendilemma findet auch in seiner iterierten Form vielfache Anwendung, vor allem in der Biologie, beispielsweise zur Erklärung bestimmter Verhaltensweisen, wie dem stückweisen Vorantasten beim gemeinsamen Begutachten des Hungerzustandes eines Fressfeindes durch Stichlinge, und zur Simulation von Evolutionsprozessen.[7] Bei Letzterem wird die abstrakte Bepunktung durch einen Zuwachs an Replikationen der eigenen Strategie im nächsten Spiel-Durchgang („der nächsten Generation“) ersetzt.

Das Problem der Bepunktung bleibt, und ist wohl typisch für Anwendungen relativ simpler Modelle auf ungeheuer komplexe Systeme. Doch gerade diese Vereinfachung erlaubt es, überhaupt Aussagen über diese Systeme zu treffen. Dann bleibt allerdings, diese Vereinfachung stückweise zu reduzieren und damit die Komplexität sinnvoll zu erhöhen.

6.6 Erhöhung der Komplexität durch Hinzufügen einer Kündigungsmöglichkeit

In diesem Sinne wurde, in Anlehnung an die oben beschriebenen Turniere, 1992 von JEAN-PAUL DELAHAYE und PHILIPPE MATHIEU ein weiteres durchgeführt, bei dem die Spieler nun in jedem Spielzug neben Kooperieren oder Betrügen auch die Möglichkeit hatten, irreversibel die Interaktion mit dem jeweiligen Gegner aufzukündigen.

[7] Vgl. [Sig95, S. 312 ff.]

Kündigung bringt beiden Spielern für jeden noch ausstehenden Spielzug je zwei Punkte – mehr als gegenseitiges Betrügen, aber weniger als abwechselnd einseitig betrogen zu werden und zu betrügen.

In diesem Setting würde „Tit for Tat" nicht mehr gewinnen, wie sich auch insgesamt unter den erfolgreichsten der 95 eingesandten Strategien nur solche befanden, welche auch die zusätzliche Option der Kündigung berücksichtigen.

Wenngleich sich die Komplexität der erfolgreicheren Strategien gegenüber dem Setting ohne Kündigungsmöglichkeit deutlich erhöht hat, so doch nur, um den komplexeren Umständen gerecht zu werden. Übertriebene Komplexität lohnt sich ebenfalls nicht.

Interessanterweise bestätigt auch dieses Turnier die oben angeführten erfolgreichen Eigenschaften unter Berücksichtigung folgender, auch schon beim Übergang vom einfachen zum iterierten Gefangenendilemma zu beobachtender Erweiterungen: Es lohnt sich, alle gegebenen Optionen und überhaupt möglichst viel der gegebenen Information zu nutzen.

Für den Einsatz der Kündigung empfiehlt sich, eine hohe, wenngleich nicht zu hohe, Schmerzgrenze anzusetzen. Eremiten, die bei jedem kleinsten Betrug sofort die Interaktion aufkündigen, haben ebenso wenig Chancen, wie unangepasste Strategien, die nie kündigen und sich im ungünstigsten Fall in einen endlosen Krieg aus gegenseitigem Betrug hineinziehen lassen.

Selbstverständlich ist auch all dieses abhängig vom Umfeld, wie oben schon für das eigentliche iterierte Gefangenendilemma ausgeführt.[8]

6.7 Résumé: Ausbruch aus dem Dilemma

Inwiefern hilft uns nun aber das alles beim Ausbruch aus dem Dilemma?

Dabei ist zunächst zu klären, um welches Dilemma es sich eigentlich handelt, und, aus einem weiteren Blickwinkel, ob und warum dieses auf die gegebene Situation überhaupt sinnvollerweise Anwendung finden kann und sollte. Essentiell ist dafür, sich darüber klar zu werden, worin genau das *Dilemma* besteht.

Beim einfachen Gefangenendilemma liegt es in der Tatsache, dass rationales, auf den eigenen Vorteil bedachtes Handeln bei Unkenntnis der gegnerischen Aktion unweigerlich zu einer katastrophal niedrigen Punktzahl für jeden Spieler und damit auch zu der in der Summe schlechtesten Gesamtpunktzahl führt.

Mit anderen Worten: die dominante – und somit in gewisser Hinsicht eigentlich erfolgsmaximierende – Strategie führt zu einem sowohl für die einzelnen Spieler als auch die Gesamtheit verheerenden Nash-Gleichgewicht. Die ungünstige Situation ist also gewissermaßen zusätzlich auch noch stabil.

Auswege stellt hier eine Diversifizierung der wählbaren Handlungsoptionen bereit. Diese können geschaffen werden durch die Möglichkeit der Reaktion in zukünftigen weiteren Zügen oder durch Geltendmachen einer weiteren Option neben den schon bekannten, wie dem Kündigen der Zusammenarbeit beziehungsweise, um im Gesamtbild zu bleiben, dem Aussteigen aus dem gemeinsamen Spiel. Dass es dann keine dominante Strategie mehr gibt, kann auch ungemein befreiend wirken, und

[8] Quelle dieses Abschnitts: [DM98]

Abbildung 6.2: Ein Dilemma, aus dem man nur schwer ausbrechen kann...

sozusagen Bonuspunkte für den Spaß am kreativen Basteln von trotzdem möglichst erfolgreichen Strategien bereitstellen.

Mitentfliehen aus der durch das einfache Gefangenendilemma begründeten Gefangenschaft kann die Freude an einer auf Kooperation basierenden Welt, die stattdessen wiederum ihrem diabolischen Widerpart einen argumentativen Riegel vorschiebt. Einen Ausbruch kann in gewisser Hinsicht auch darstellen, sich nicht von vornherein auf eine Strategie unabänderlich festzulegen, sondern die eigene Strategie erst im Laufe des Spiels (des Lebens, der Evolution) zu entwickeln; oder eben aufzuzeigen, dass das Gefangenendilemma schlichtweg ungeeignet ist, die gegebene Situation darzustellen.

Literatur

[Axe84] Axelrod, Robert: *The Evolution of Cooperation*. Basic Books. New York, NY, USA, 1984.

[Axe00] Axelrod, Robert: *Die Evolution der Kooperation*. Oldenbourg, München, Studienausgabe, 5. Auflage, 2000.

[DM98] Delahaye, Jean-Paul und Philippe Mathieu: *Altruismus mit Kündigungsmöglichkeit*. Spektrum der Wissenschaft, **2**:8–15, 1998.

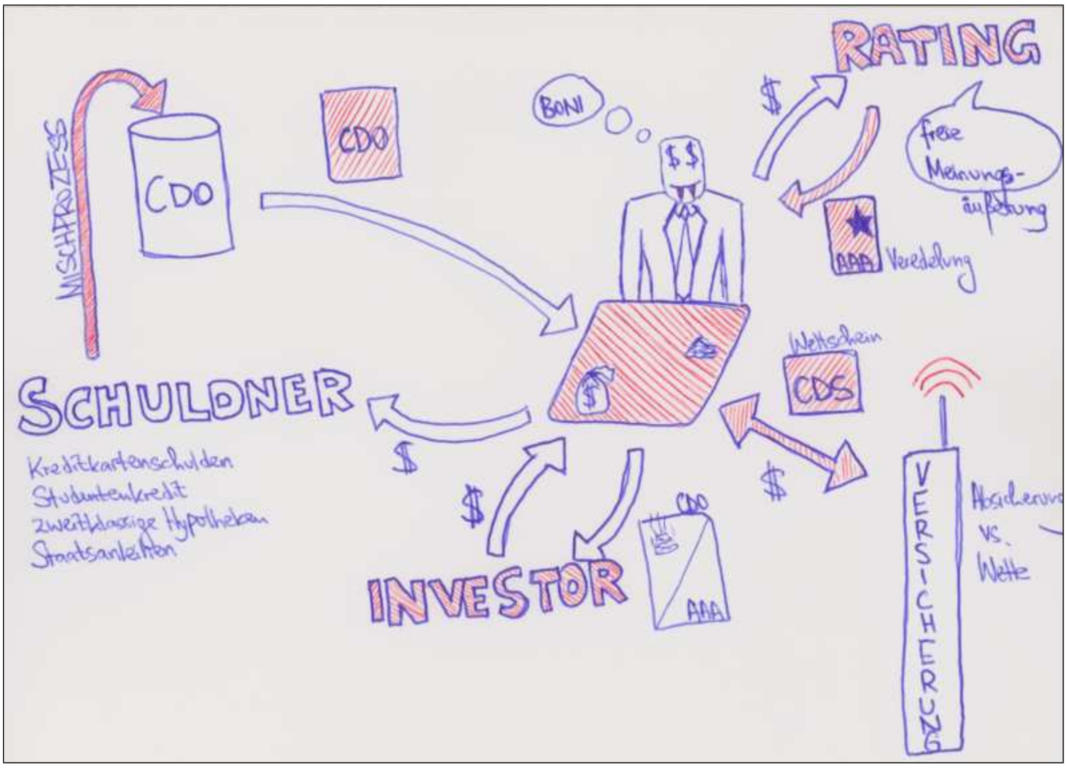
[Iow08] Iowa State University: *Notes on axelrods iterated prisoner dilemmas (ipd) tournaments*. `http://www.econ.iastate.edu/classes/econ308/tesfatsion/axeltmts.pdf`, 16 March 2008.

[Sig95] Sigmund, Karl: *Spielpläne: Zufall, Chaos und die Strategien der Evolution*. Hoffmann und Campe, Hamburg, 1 Auflage, 1995.

Do it yourself, Finanzcrash!

Martin Adler

Ich habe versucht, mittels einer Graphik einen Prozess der Finanzwelt darzustellen.



Die rot gekennzeichneten Stellen deuten Berufsbilder und Prozesse an, in denen Mathematiker und Informatiker beteiligt sein könnten. Dies äußert sich zum einen im Einsatz von mathematischen Modellen, Computern zur Bewältigung der Rechenleistung innerhalb der Prozesse und der aktiven Teilnahme am Geschehen auf den Finanzplätzen dieser Welt.

Lewis Carrolls Spiel der Logik

Jana Glanz

Charles Lutwidge Dodgson alias Lewis Carroll – bekannt als der Autor von „Alice im Wunderland“ – war (Kinder-)Buchautor, Dichter, Mathematiker, Fotograf und Lehrer. Er entwarf Rätsel, liebte das Theater, erzählte Kindern gerne Geschichten, war sehr gläubig, schrieb unzählige Briefe und führte sein gesamtes Erwachsenenleben über Tagebuch. Die Vielfalt seiner Leidenschaften ist auch in einigen seiner mathematischen Werke zu erkennen. In „The Game of Logic“ [Car58], seinem ersten Buch zur (symbolischen) Logik, führt er seinen Leser mit fantasievollen Problemstellungen spielerisch durch alle Erklärungen.

8.1 Charles Lutwidge Dodgson alias Lewis Carroll

Charles Lutwidge Dodgson wurde am 27. Januar 1832 in Daresbury (Cheshire) geboren. Er war das dritte Kind und außerdem der erste Sohn von Frances Jane Lutwidge Dodgson und Pfarrer Charles Dodgson. Zu den zwei älteren Schwestern kamen im Laufe der Jahre noch acht weitere Geschwister hinzu. Bis zu seinem elften Lebensjahr wuchs Charles Lutwidge Dodgson in seinem Geburtsort auf. Dann zog die Familie mit ihm 1843 ins Pfarrhaus nach Croft (Yorkshire). Er schrieb bereits während seiner Kindheit Gedichte, Nonsens-Texte und Erzählungen, die er, teilweise zusammen mit eigenen Zeichnungen, in dem selbstgemachten Familienmagazin „The Rectory Umbrella" veröffentlichte [Kle97].

Im Mai 1850 (mit 18 Jahren) immatrikulierte sich Dodgson am Christ Church College in Oxford für sein Studium der Mathematik, Theologie und klassischen Literatur. Während seines Studiums erhielt er neben Auszeichnungen auch ein Stipendium und wurde damit automatisch zum ordentlichen Studenten (Graduate), was ihm das Recht gab, sein Leben lang im College zu wohnen. „Diese Privilegien galten aber nur solange er unverheiratet blieb. Außerdem musste er sich verpflichten, die Priesterweihen anzustreben." [Kle97, S. 27] Dieser Verpflichtung kam er insofern nach, als dass er sich mit 29 Jahren (1861) zum Diakon weihen ließ. Priester der anglikanischen Kirche wurde er aber niemals. Nach Kleinspehn [Kle97] gab es insbesondere drei Gründe für sein Zögern: Die puritanische Lebensweise, die von ihm erwartet worden wäre, die Tatsache, dass er nicht mehr ins Theater hätte gehen dürfen, und die Vorstellung predigen zu müssen, obwohl er zum Stottern neigte. Da Dodgson niemals heiratete, bzw. soweit bekannt, überhaupt eine Liebesbeziehung zu einer Frau hatte, erfüllte er jederzeit beide Grundbedingungen um im College leben zu dürfen. Ende 1854 schloss er im Alter von 22 Jahren sein Studium mit Mathematik als Hauptfach und Philosophie und Geschichte in den Nebenfächern ab. In Mathematik „zeichnete er sich als Bester seines Jahrgangs aus und erwarb damit als ersten akademischen Grad den Bakkalaureus Artium (B.A.)" [Kle97, S. 27]. Mit 25 Jahren (1857) erwarb er seinen Magister-Grad (M.A.).

Ein Jahr nach seinem B.A. Abschluss begann er in Oxford Mathematik zu unterrichten und wurde 1856 zum Tutor berufen. Im Christ Church College waren neben den Professoren die Fellows für die Ausbildung der Studenten zuständig. Sie erhielten zu Dodgsons Zeiten den Titel „Tutor". Sie waren in den verschiedensten Fächern und Disziplinen der Lehre und Betreuung der Studenten tätig. Er unterrichtete kleine Gruppen von Studenten, wobei es ihm laut Kleinspehn anscheinend schwer fiel, mit diesen jungen Erwachsenen umzugehen und einen Zugang zu ihnen zu finden, denn sein Ruf als Tutor war nicht der beste.

Auch wenn er es in seinem Unterricht nicht in die Praxis umsetzte oder zumindest nicht erfolgreich umsetzte, machte er sich durchaus Gedanken darüber, wie bestimmte Themen verständlich und interessant dargestellt werden können. Auf Grund solcher Überlegungen entstand sein erstes Buch „A Syllabus of Plane Algebraical Geometry", welches 1860 erschien. Kleinspehn zitiert dazu einen Tagebucheintrag vom 12. Mai 1855: „Ich begann ein Schema zu erstellen, nach dem man systematisch den ersten Teil der Algebra unterrichten könnte: etwas, was offenbar zuvor niemand versucht hat – ich finde es ungemein schwierig, dafür eine befriedigende Lösung zu finden" [Kle97, S. 36]. Obwohl er, wenn man nach seinen Tagebucheinträgen und Briefen geht, mit der Arbeit als Tutor nicht immer glücklich war, übte er sie bis 1881, also bis zu seinem 49. Lebensjahr, aus.

1856 (mit 24 Jahren) verwendete er erstmals sein Pseudonym Lewis Carroll. Dies geschah auf Anregung von Edmund Yates, dem Herausgeber von „The Train", einem Magazin, in dem C. L. Dodgson einige Gedichte veröffentlichte [GW08].

Auch seine erste Kamera erwarb er 1856, womit eine weitere seiner großen Leidenschaften ihren Anfang nahm. Er wurde ein versierter und durchaus auch beachteter (Hobby-)Fotograf.

Mit 33 Jahren (1865) veröffentlichte Lewis Carroll „Alice's Adventures in Wonderland". Diese Geschichte war drei Jahre zuvor auf einem seiner Ausflüge mit einem Kollegen von einem anderen College und drei Mädchen, Alice Liddell und ihren zwei Schwestern, entstanden. Der Erfolg ließ nicht lange auf sich warten: Carroll hatte schon nach zwei Jahren mehr eingenommen als ihm an Kosten durch Druck und Illustration entstandenen waren. Unter dem Pseudonym Lewis Carroll erschienen neben vielen Gedichten und Rätseln noch einige weitere Bücher. Die Bekanntesten, neben dem eben genannten, sind vermutlich: „Through the Looking-Glass, and What Alice Found There" (1871), „The Hunting of the Snark" (1876) und „Sylvie und Bruno" (1889) [Kle97, S. 36].

Ein Jahr nach einer dreimonatigen Reise durch Russland 1867 starb sein Vater, weswegen seine Schwestern das Pfarrhaus in Croft verließen und nach Guildford zogen. Dort hatte Dodgson ein Haus gefunden: „The Chestnuts". Als ältester Sohn hatte er die Suche nach einem neuen Familiensitz übernommen, der auch das Zuhause für seine unverheirateten Schwestern werden sollte [Kle97, S. 36].

Dodgson veröffentlichte zwei Bücher über Euklid: „The Fifth Book of Euclid" (1868) und „Euclid and his Modern Rivals" (1879). Die Euklidische Geometrie wurde im 19. Jh. von vielen Mathematikern in Frage gestellt, nicht jedoch durch Charles Lutwidge Dodgson, der sich über Jahre hinweg mit Euklid befasst hatte und diesbezüglich eine konservative Haltung einnahm.

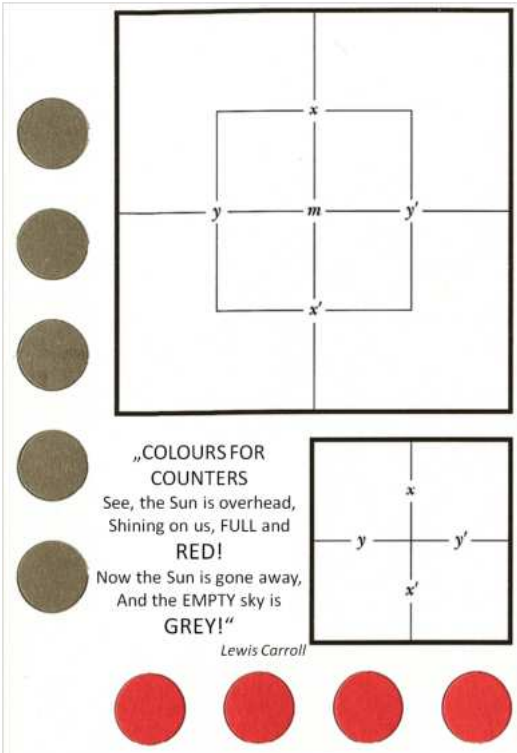
Mitte 1880 hörte er mit dem Fotografieren auf, ohne die genauen Gründe in seinen Tagebüchern zu vermerken. Nachdem er 1881 seine Arbeit als Tutor beendet hatte, war er 1882–1892 der Kurator des Senior Common Room in Oxford [Kle97].

Im mathematischen Bereich beschäftigte sich Dodgson ab Mitte der 1880er Jahre größtenteils mit Logik. 1887 veröffentlichte er mit „The Game of Logic" sein erstes Buch zu diesem Themengebiet. Es gab bereits 1886 eine erste Ausgabe, diese zog Carroll aber wegen angeblicher Druckmängel zurück und veröffentlichte 1887 eine zweite, verbesserte Ausgabe. Es war das erste mathematische Werk, welches unter seinem Pseudonym LEWIS CARROLL erschien. CARROLL hoffte, mit diesem bereits bekannteren Namen mehr Menschen zu erreichen, denn das Buch war von ihm als eine Einführung gedacht, die auch jedem Laien die Grundzüge seiner Logik spielerisch näherbringen und erklären sollte [Mok08]. Zehn Jahre später (1896) folgte der erste Teil der von ihm als dreibändige Reihe geplanten „Symbolic Logic“, auch wieder unter seinem Pseudonym. Zu den zwei noch geplanten Bänden gab CARROLL in Teil 1 einen kurzen Ausblick, doch er kam nicht mehr dazu, diese Bände zu veröffentlichen. Er schrieb noch an dem zweiten Teil (dessen erhaltene Notizen 1977 von W.W. BARTLEY, III veröffentlicht wurden), als er während eines Aufenthalts am Familiensitz in Guildford am 14. Januar 1898 im Alter von 65 Jahren starb [Kle97].

8.2 LEWIS CARROLLS Logik

Im 19. Jahrhundert begann ein revolutionärer Umschwung in der Logik von der alten, aristotelischen Logik hin zur mathematisierten symbolischen Logik [GW08]. In dieser Zeit entstanden viele verschiedene Logikkonzepte, von denen die meisten heute nur noch einigen wenigen Experten bekannt sind.

CARROLL balancierte in dieser Zwischenphase, in der die herkömmliche Syllogistik noch unterrichtet wurde und noch keine neue Logik etabliert war, mit seiner symbolischen Logik zwischen alter Tradition und neuen Strömungen [Mok08]. Seine Problemstellungen und Rätsel zur Logik sind auch in heutigen Büchern noch häufig wiederzufinden, seine Symbolik und Methodik zur Logik hingegen sehr selten.



Das Buch „The Game of Logic“ [Car58] ist ein Lehrbuch für die Grundlagen von CARROLLS Logik. Es umfasst den Umgang mit Syllogismen unter Zuhilfenahme von zwei Diagrammen. Die beiden Diagramme sind als Spielplan und vier rote und fünf graue Kreise als Spielsteine mit in dem Buch abgedruckt (siehe Abbildung rechts). Die Thematik wird dem Leser in lockerem und oft amüsantem Sprachstil durch Beispiele näher gebracht und kann spielerisch an einer großen Auswahl fantasievoller Problemstellungen getestet und angewandt werden.

Im Folgenden habe ich beim Erklären des „Spiels der Logik“ zwar einen etwas anderen Einstieg in das Thema gewählt als CARROLL selbst, hoffe aber dennoch, dem spielerischen Stil des Originals gerecht zu werden.

8.3 Das Spiel der Logik

8.3.1 Ein Universum voller Dinge

Unser Universum enthält viele Dinge, welche wiederum viele Attribute (Eigenschaften) besitzen. Zu all dem können jede Menge Aussagen gemacht werden, deren Kombination oft auf weitere Aussagen schließen lassen. Doch Vorsicht ist geboten, denn schnell kommt es durch ungenaues Betrachten und vorschnelles Kombinieren zu Trugschlüssen. In diesem Spiel der Logik wirst du Syllogismen (logische Schlüsse) beleuchten und Schlussfolgerungen aus Propositionen (logischen Aussagen) ziehen. Für all das bedienst du dich zweier Diagramme, einiger Spielsteine und deines Verstandes. Vielleicht hast du auch noch einen Spiel-Partner mit wachem Geist gefunden, mit dem du dich beraten kannst und der dein Vorgehen aufmerksam verfolgt.

8.3.2 Propositionen

In diesem Spiel werden die folgenden drei Propositionen eine Rolle spielen:

Propositionen:

Einige x sind y. = Einige y sind x. = Einige xy existieren.

Kein x ist y. = Kein y ist x. = Kein xy existiert.

Alle x sind y. ➔ Kein x ist y'. und Einige x sind y.

Es wird festgelegt, dass „Einige" immer bedeutet, dass tatsächlich mindestens eins existiert. Steht ein Apostroph an einem Buchstaben, bedeutet dies, dass das Wort „nicht" vor diesen gesetzt werden muss (z. B: x' = nicht-x).

Beispiel: Einige rote Äpfel sind leckere Äpfel.

Hier ist x=rot und y=lecker und „Äpfel" ist übrigens unser Universum.

Um später Schlussfolgerungen ziehen zu können, wird es wichtig sein, ein „Universum" festzulegen, in dem man alle seine Propositionen betrachten kann.

8.3.3 Syllogismen und Trugschlüsse

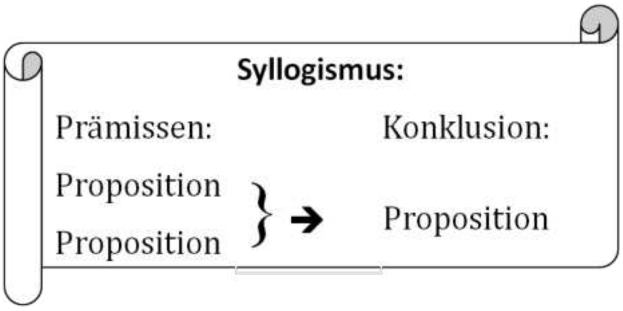
Für einen Syllogismus brauchen wir Folgendes:

- Drei Propositionen mit je zwei Attributen, die alle in einem für alle gleichen Universum untergebracht werden können.

- Zwei der Propositionen (die Prämissen) besitzen gemeinsam ein Paar von Attributen, das aus gleichen Buchstaben (egal ob negiert oder nicht negiert) besteht. Das ist der sogenannte Mittelbegriff.

- Die drei Propositionen sind in der Art zusammengehörig, dass, wenn die ersten zwei wahr sind, die dritte auch wahr ist.

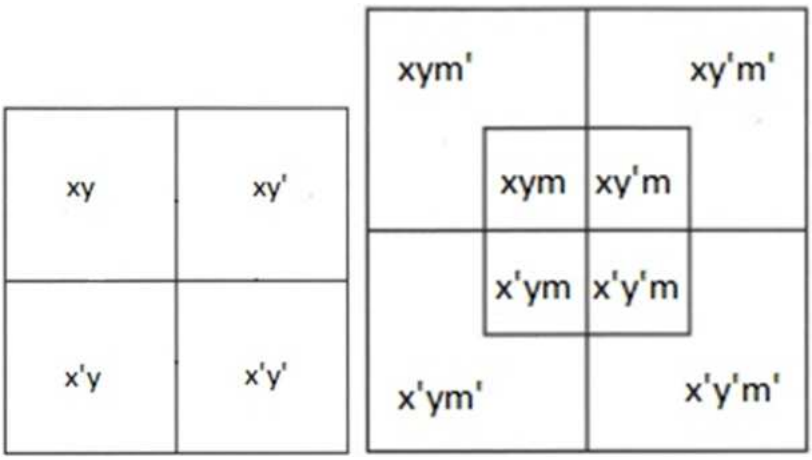
Die ersten zwei Propositionen werden Prämissen genannt, die dritte ihre Konklusion.



Jede Argumentation, die uns täuscht, indem sie nur scheinbar beweist, was sie belegen soll, kann Trugschluss genannt werden. Es gibt trügerische Prämissen und trügerische Konklusionen. Von trügerischen Prämissen reden wir, wenn sich aus den gegebenen Prämissen überhaupt keine Konklusion herleiten lässt. Haben wir zwei Prämissen, aus denen man weitere Schlüsse ziehen kann, müssen wir auf trügerische Konklusionen achten. Wenn jemand behauptet, eine Konklusion aus zwei Prämissen abgelesen zu haben, dies aber bei näherer Betrachtung falsch ist, handelt es sich um eine trügerische Konklusion.

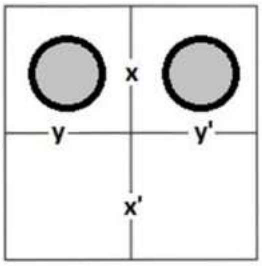
8.3.4 Diagramme

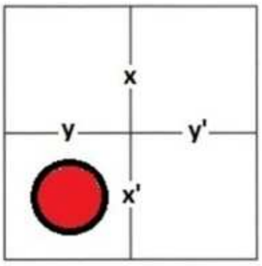
Die Basis der Diagramme bildet immer ein Quadrat, welches als Darstellung des gewählten Universums des Diskurses, also einer bestimmten Klasse von Dingen, dient. Das Universum wird nun durch mehrere Zweiteilungen in kleinere Klassen unterteilt. Zum Beispiel teilt die waagerechte Gerade durch die Mitte des Quadrats das Universum in die zwei Hälften mit den Attributen x und nicht-x (x') auf. In der nachfolgenden Abbildung sieht man neben CARROLLS Diagrammaufteilung für zwei Attribute, die für drei Attribute x, y und m.



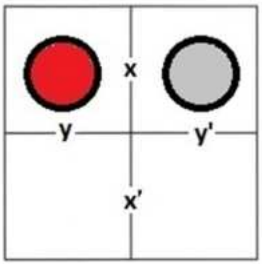
8.3.5 Die Spielsteine

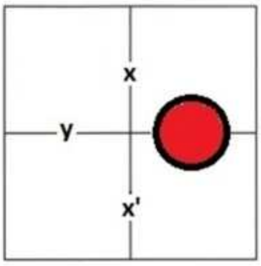
Um in den Diagrammen die Propositionen anzuzeigen, nutzt man die roten und grauen Spielsteine. Ein **rotes Plättchen** in einer Zelle bedeutet: Diese Zelle enthält mindestens ein Element. Wird ein rotes **Plättchen auf der Trennlinie** zwischen zwei Zellen platziert, bedeutet das: Mindestens eine der beiden Zellen enthält ein oder mehrere Elemente. Ein **graues Plättchen** in einer Zelle bedeutet: Diese Zelle ist leer. Über eine Zelle, in der überhaupt kein Spielstein liegt, kann keine Aussage gemacht werden. Auf umgekehrte Weise kann so natürlich auch eine Proposition aus dem Diagramm abgelesen werden. Hier einige Beispiele zum Legen bzw. Deuten von Propositionen:

Kein x existiert.




Einige x' sind y.

Alle x sind y.




Einige y' existieren.

8.3.6 Vom großen Diagramm zum kleinen Diagramm

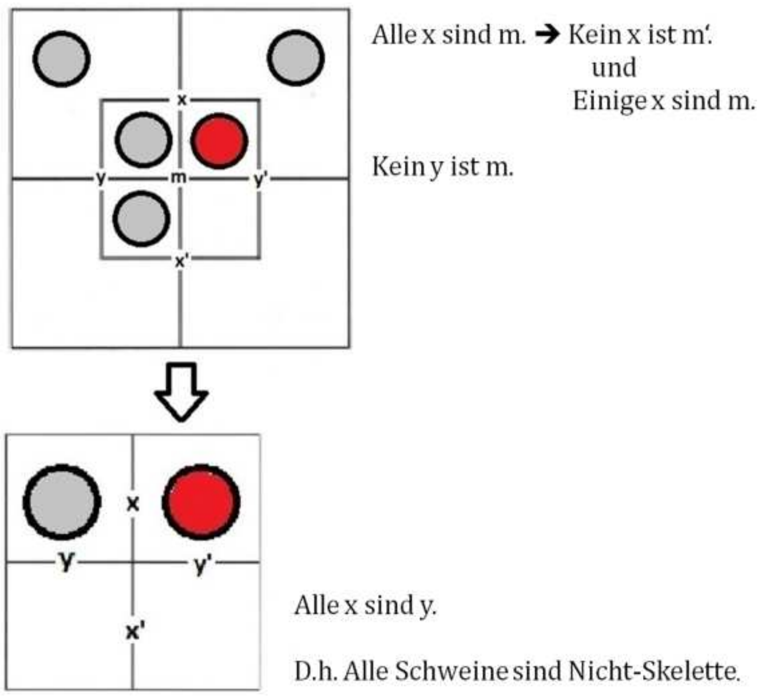
Um zu erfahren, ob und wenn ja, welchen Spielstein wir in eine Zelle des kleinen Diagramms legen können, müssen wir uns den zugehörigen Teil des großen Diagramms anschauen. Wollen wir z. B. erfahren, was im xy-Bereich des kleinen Diagramms liegt, betrachten wir die zwei Zellen des großen Diagramms, aus denen sich der xy-Bereich zusammensetzt, also die Zellen xym und xym'. Sind beide Zellen des großen Diagramms leer, bleibt auch die Zelle des kleinen leer. Liegen in beiden graue Steine, wird in die entsprechende Zelle des kleinen Diagramms ein grauer Stein gelegt. Befindet sich ein roter Stein in mindestens einer der zwei Zellen, ist ein roter Stein in das kleine Diagramm zu legen, unabhängig davon was in der anderen Zelle liegt. Befindet sich in einer Zelle ein grauer Stein und die andere ist leer, so bleibt die Zelle des kleinen Diagramms leer. In dem Beispiel weiter unten kommt jeder der Fälle vor.

8.3.7 Der gesamte Ablauf im Überblick

Die Aussagen werden in eine abstraktere Form gebracht, in der die Attribute durch Buchstaben dargestellt werden. Dann werden diese Propositionen in den Diagrammen abgebildet und, sofern möglich, die Konklusionen (Schlussfolgerungen) abgelesen und dargestellt. Danach werden die Diagramme wieder in die Form einer abstrakten aber geschriebenen Aussage mit den Buchstabenkürzeln gebracht. Wenn man dann zum Schluss noch die Buchstaben wieder durch die zugehörigen Worte ersetzt, hat man entweder einen gültigen Syllogismus, oder man hat während des Prozesses die Erkenntnis erlangt, dass sich keine Konklusion ergibt.

8.3.8 Beispiel für einen Syllogismus

Aus CARROLLS reichhaltigem Vorrat an amüsanten Problemen und Rätseln betrachten wir das folgende Beispiel [Car99, S. 57 und S. 79]. Gegeben seien die folgenden zwei Prämissen: „Alle Schweine sind fett.“ und „Kein Skelett ist fett.“. Nehmen wir „Dinge“ als Universum, m = „fett“, x = „Schweine“ und y = „Skelette“. Also haben wir: „Alle x sind m.“ und „Kein y ist m.“ Das stellen wir in unserem großen Diagramm dar, übertragen die Informationen auf das kleine Diagramm und lesen unsere Konklusion ab.



8.3.9 Fazit

„Das Spiel der Logik“ [Car99] bietet dem Leser ein Spielfeld, Spielsteine und einen Satz von Spielregeln, die (einen Teil von) LEWIS CARROLLS Logik darstellen. Die Regeln werden von CARROLL erläutert und gegen andere logische Regelsysteme abgegrenzt. Daneben gibt CARROLL eine große Anzahl von Problemstellungen, die zu lösen den Spielern des Spiels aufgegeben werden. Allerdings verfolgt das Buch auch das übergeordnete Ziel, ein Verständnis für die (Carrollsche) Logik zu schaffen und zu einem bewussteren und sensibleren Umgang mit Schlussfolgerungen auch im alltäglichen Leben zu gelangen.

Literatur

[Car58] Carroll, Lewis: *Mathematical Recreations of Lewis Carroll. Symbolic Logic and the Game of Logic (both books bound as one)*. Dover Publications, inc., 1958.

[Car99] Carroll, Lewis: *Das Spiel der Logik*. Tropen Verlag, 2. Auflage, 1999.

[GW08] Gabbay, Dov M. and John Woods: *Preface*. In Gabbay, Dov M. and John Woods (editors): *Handbook of the History of Logic. Volume 4. British Logic in the Ninteenth Century*. Elsevier B.V., 2008.

[Kle97] Kleinspehn, Thomas: *Lewis Carroll*. Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH, 1997.

[Mok08] Moktefi, Amirouche: *Lewis Carroll's Logic*. In Gabbay, Dov M. and John Woods (editors): *Handbook of the History of Logic. Volume 4. British Logic in the Ninteenth Century*. Elsevier B.V., 2008.

Die Inszenierung eines Beweises

Ein Schauspiel von Andrea Ghosh und Kari Küster

Drehbuch

Formalistin *sitzt an Schreibtisch vor Mathebuch, erst unbewegt, dann Fingernägel knabbernd, nervös an ihren Haaren spielend. Sie schüttelt mit zusammengezogenen Augenbrauen den Kopf, ihr Gesichtsausdruck ist traurig bis schmollig. Tiefer Seufzer, sie blinzelt und zeigt, dass sie sehr müde ist. Schließlich legt sie, halb aus Resignation, halb aus Müdigkeit den Kopf auf das Buch und schläft ein. Sie fängt an zu träumen...*

Schöngeistin *kommt wie eine Fee mit dem Bausatz hereingetanzt. Stupst die* Formalistin *an, kitzelt sie mit einer Feder, nach hartnäckigem Stupsen erwacht sie schließlich, blickt die* Schöngeistin *verwirrt an.*

schöngeistin: Schau mal, was ich gefunden habe! Schau!
formalistin: Wer bist du?

[Schöngeistin *zeigt ihr die Spielanleitung.*]

SCHÖNGEISTIN: Wie. . . ? Aber du hast mich doch gerufen!

[FORMALISTIN *nimmt Spielanleitung in die Hand.*]

FORMALISTIN: [*liest etwas distanziert und ironisch*]

> **Der Bau-Satz – baue dir deinen Satz!**
>
> **Spielregeln:** Alles, was erlaubt ist.
>
> **Hinweis:** Wir bitten Dich um einen verantwortungsvollen Umgang mit dem Inhalt des Bau-Satzes. Dieses Spiel kann zu Ergebnissen führen, deren Folgen du nicht abschätzen kannst.
>
> Du darfst nur tun, was erlaubt ist! Erlaubt ist, was wahr ist? Halte Dich unbedingt an die Regeln, sonst verbrennst Du Dir schnell die Pfoten! Was erlaubt ist, das wirst Du dann sehen.
>
> Dieses Spiel kann abhängig machen und verzweifelt. Es gibt hier sehr viele Holzwege, vor denen auch Du nicht gefeit bist. Du begibst Dich auf einen langen Pfad mit emotionalen Höhen und Tiefen, und Du wirst Phasen der Euphorie und der tiefsten Frustration erleben.
>
> Denke gut nach, benutze Deinen Intellekt!
>
> Gib nicht auf! Hartnäckigkeit zahlt sich aus!
>
> Dieses Spiel kann Dich in die gesellschaftliche Isolation befördern, da Du auf Desinteresse von Nicht-Spielern stoßen wirst.
>
> Was hier passiert, mag anmuten wie Magie, ist aber immer verstehbar, wenn auch vielleicht nicht für Dich.

[*Blickt* SCHÖNGEISTIN *fragend an.*]

SCHÖNGEISTIN [*begeistert*]: Und, probieren wir es gleich aus??

FORMALISTIN [*zögerlich*]: Hm, bist du sicher? Das scheint ja eine etwas heikle Angelegenheit zu sein... Außerdem, was sind denn die Spielregeln? Woher weiß ich denn, was erlaubt ist?

[SCHÖNGEISTIN *hört nicht zu, greift mit glänzenden Augen tief in die Tasche hinein und zieht zwei Sitzkissen aus der Tasche. Sie setzen sich auf diese. Dann kommen noch eine Kaffekanne und zwei Tassen zum Vorschein, außerdem eine Banane. In einer der Tassen steckt ein Zettel.*]

SCHÖNGEISTIN [*liest vor*]: „Bekanntlich ist ein Mathematiker eine Maschine, die Kaffee in Theoreme umwandelt. In diesem Sinne: Gutes Gelingen!“... na denn!

[SCHÖNGEISTIN *schenkt Kaffee ein. Nimmt einen Schluck.* FORMALISTIN *sitzt noch etwas unschlüssig da.* SCHÖNGEISTIN *kruschtelt in der Tasche, zieht nach kurzem Wühlen ein Stück Papier heraus, das sie bedeutungsschwer auseinanderfaltet.*]

SCHÖNGEISTIN [*liest vor*]: „Sei M eine Menge... [*Pause,* SCHÖNGEISTINS *Blick wird träumerisch, spricht langsam.*] Ein Etwas, das aus Etwas besteht... Vielleicht einem Etwas, oder vielen Etwas.... sehr vielen Etwas... Etwas riesiges vielleicht, von größerer Zahl als alle Atome des Universums, als alle Gedanken aller Menschen aller Zeiten, so groß, dass die Anzahl der Elemente keine Zahl mehr ist, sondern... unendlich. So mächtig wie die natürlichen Zahlen.

Oder noch mächtiger. Überabzählbar. Sogar von noch größerer Kardinalität könnte sie sein. Aleph zwei, Aleph drei, vier, fünf... Man weiß es nicht. Man muss es nicht wissen.
Und trotz dieser Größe könnte es sein, dass man sie mit bloßem Auge nicht erkennen kann. Auch mit keinem Mikroskop. Es kann sein, ziemlich wahrscheinlich sogar, dass sie nicht sichtbar ist, und wir auch nicht dazu in der Lage sind, sie mit anderen Sinnen wahrzunehmen. Weil die Menge gar nicht in dem Raum, in dem wir leben, existiert. Ja, es gibt unzählige Räume mehr als nur diesen, in dem wir uns aufhalten! Es muss nicht einmal ein Raum sein, in dem die Menge liegt.
Vielleicht ist sie gerade so viel wie das Nichts und wer kann das Nichts wahrnehmen? Aber Nichts soll sie nicht sein. Es sei also M eine Menge und sie soll etwas enthalten. Sei M ungleich der leeren Menge. Ob es sie gibt? Wenn schon nicht in diesem Raum hier, dann vielleicht irgendwo anders? Wer weiß. Ist das so wichtig? Wir können sie uns vorstellen. Das geht, auch wenn wir gar keine Rezeptoren für diese Kreatur haben. Wahrscheinlich haben wir irgendeinen Platzhalter für sie in unserem Kopf, etwas, das der Menge irgendwie ähnelt, aber viel einfacher ist.“

FORMALISTIN: Ehrlich gesagt, auch nach dieser Erklärung ist mir immer noch nicht so wirklich klar, was eine Menge eigentlich sein soll. Soll ich mir die Menge vorstellen wie einen... [*Nach dem richtigen Wort suchend, etwas abfällig.*] Abgrund, oder was... ? Und was sollen wir jetzt mit dieser Menge anstellen?

SCHÖNGEISTIN: Aber sie ist doch etwas so Wunderschönes gerade in ihrer Unbegreiflichkeit! Und noch unbegreiflicher wird es, wenn wir eine Menge bilden, die selber wieder nur aus Mengen besteht! Und diese bestehen auch wieder nur aus Mengen und so weiter, bis in alle Ewigkeit, Unendlichkeit... stell dir das mal vor!

FORMALISTIN: Hm. Da bin ich mir nicht so sicher, dass das gut geht.
[*Denkt nach.*] Nimm z. B. die Menge, die aus Mengen besteht, die sich nicht selbst enthalten. Enthält die Menge sich selbst? [*Selbstgefällig.*] Tja... !
[SCHÖNGEISTIN *überlegt, greift nach der Banane, spielt mit ihr herum, fängt an sie zu schälen.*]

SCHÖNGEISTIN [*schnippisch*]: Schon gut, schon gut. Du scheinst es darauf angelegt zu haben, immer das Haar in der Suppe zu finden.

FORMALISTIN: Zzzz... „Haar in der Suppe“?! Das halte ich in dem Fall für leicht untertrieben. [*Gönnerhaft.*] Aber meinetwegen, wir müssen ja nicht mit so garstigen Mengen arbeiten.

SCHÖNGEISTIN [*wieder fröhlich*]: Ja! Wir können ein System von Mengen mit besonders schönen Eigenschaften betrachten!

FORMALISTIN [*spöttisch*]: Wie wäre es zum Beispiel mit rosa Punkten? Oder Öhrchen wie von einem putzigen kleinen Flauschekaninchen? Das würde dir bestimmt gefallen, oder? [SCHÖNGEISTIN *wirft ihr einen vernichtenden Blick zu. Formalistin stöbert derweilen in der Tasche.*]

SCHÖNGEISTIN: Ich hab's! Wie wäre es, wenn wir den Rand von der Menge wegnehmen! Guck, so wie bei dieser Banane! Dann haben wir eine offene Menge!

[FORMALISTIN *guckt ein bisschen schief.*]

SCHÖNGEISTIN [*etwas ungeduldig*]: Also, wenn du dir diese Banane mal als perfekte Banane im dreidimensionalen Raum vorstellst und dann nur den ganz äußersten Rand wegnimmst, so dass du unendlich nah an den Rand kommst, ihn aber nie erreichst. Sozusagen ausgefranst...

[FORMALISTIN *wiegt den Kopf, nickt nachdenklich und liest gleichzeitig auf einem Zettel, den sie aus der Tasche gezogen hat.*]

FORMALISTIN: Aha! Sieh her! Da steht was von offenen Mengen! Was hältst du denn von dieser Definition?

[*Geht zur Tafel, schreibt Definition einer Topologie an, spricht mit, was sie schreibt.*]

Sei X eine Menge. Eine Topologie ist eine Menge von Teilmengen $\mathfrak{T} \subset \mathcal{P}(X)$, genannt offenen Mengen, die folgenden Bedingungen genügt:

- $X \in \mathfrak{T}$ und $\emptyset \in \mathfrak{T}$,
- für $A_i \in \mathfrak{T}$, $i \in I$, ist auch $\bigcup_i A_i \in \mathfrak{T}$,
- für $A_i \in \mathfrak{T}$, $i \in \{1, ..., n\}$, ist $\bigcap_i A_i \in \mathfrak{T}$.

FORMALISTIN: So, damit hätten wir ein System offener Mengen. Dein geschältes Obst gibt zwar noch nicht die ganze Topologie, aber immerhin hätten wir schon mal eine Basis. Damit bin ich auch zufrieden.

SCHÖNGEISTIN: Basis heißt dann, dass ich meine Banane mit anderem Obst schneiden kann? Und Obstsalat aus den geschälten Früchten machen kann?

FORMALISTIN [*etwas hilflos*]: Ja, sozusagen...

[SCHÖNGEISTIN *guckt von der Banane an die Tafel und wieder zurück.*]

SCHÖNGEISTIN [*spöttelnd*]: Na, dann sind wir ja ausnahmsweise mal einer Meinung! Und unsere Obsttopologie ist sogar so schön, dass wenn man zwei beliebige Moleküle hat, dann können wir so kleine Obststückchen nehmen, dass die beiden in verschiedenen Obststückchen stecken.

FORMALISTIN: Ähm, redest du jetzt gerade von einer Topologie, die die Hausdorffeigenschaft erfüllt? Irgendwie gefällt mir das immer noch nicht so ganz...

SCHÖNGEISTIN: Du bist wirklich ignorant! Sieh doch mal, die Definition der Topologie eröffnet dir ganz neue Welten! Du kannst damit so wunderschöne neue Gebilde schaffen!

[*Diashow mit Kleinscher Flasche, Möbiusband, Donut... beide betrachten die Diashow, Schöngeistin hat Tränen in den Augen, Formalistin guckt skeptisch.*]

FORMALISTIN: Das ist es ja gerade, was mir nicht reicht! Das ist so eine hübsche heile Welt, alles ist wunderschön und gut, bunte Möbiusbänder schweben durch die Lüfte und hier ein Kleinsches Fläschchen und da als Sahnehäubchen ein Donut mit Zuckerglasur, in den Hausdörffern ist Friede, Freude, Eierkuchen, man streitet sich nicht und alle haben sich lieb... Das ist total unrealistisch! Eine Utopie! Nein, das überzeugt mich nicht. Das Leben ist mehr als ein topologischer Raum. Ich sehne mich nach mehr... Struktur! Ich möchte eine ordentliche Menge mit so etwas wie einem Zentrum... Jemand, der das alles im Griff hat! [*Zeichnet kartesisches Koordinatensystem an die Tafel.*] So einen Ursprung, von dem alles ausgeht, ich möchte eine räumliche Struktur! Einen Vektorraum mit einer inneren und einer äußeren Verknüpfung, und meinetwegen, wenn du die Topologie so gern hast, können wir die Verknüpfungen ja mit der Topologie kompatibel machen. Damit du mich nicht wieder als ignorant beschimpfst. Dann haben wir einen topologischen Vektorraum und sind beide glücklich.

SCHÖNGEISTIN [*seufzt*]: Ok, ok... meinetwegen, ich akzeptiere, dass du andere Ordnungsansprüche hast. Gut. Und was machen wir jetzt?

FORMALISTIN: Jetzt haben wir doch schon ein ganz schönes Setting, eine Auswahl von Requisiten, die wir nutzen können. Die Theaterbühne ist gebaut. Und irgendeine Geschichte wartet jetzt darauf, erzählt zu werden!

[SCHÖNGEISTIN *hat ein bengalisches Banner zum Quotientenraum aus der Tasche gezogen, liest auf bengalisch die Erklärung vor.*]

SCHÖNGEISTIN: Âkta Quotientspace hotsche, jhott kore bolte gele, âkta topological Space-e, jeta deyoa hoieche. Koyekta points identify korar pholl. Jepoints gulo identify korte hobe, schegulo âkta equivalence relation-e bornona kora hojeche!

[FORMALISTIN *nickt interessiert.*]

FORMALISTIN: Ahja! Ein geschicktes Konzept! Auch wenn ich noch nicht verstehe, wie wir das hier anwenden können. Wie gut, dass die Sprache der Mathematik universell ist! [FORMALISTIN *kramt eine Kassette aus der Tasche hervor, legt sie ein und man hört ein Gedicht.*]

Udo, der Untervektorraum: Herr Doktor! Herr Doktor!

Doktor: *Ja, bitte. Wer ist da?*

U: Ich bin's wieder, Udo der Untervektorraum.

D: *Was sind sie denn so auf gewühlt?*

U: Heute Nacht! Heute Nacht! Ein verrückter Traum.

D: *Nun beruhigen sie sich doch erst mal, was ist denn passiert in ihrem Traum?*

U: Ich wählte eine Basis, wie ich's oft tu' aus Langeweil',
doch am Ende oh Schreck, da war noch ein Teil!

D: *Verstehe, da fühlten sie sich wohl wie ein Untervektorraum eines größeren Vektorraumes.*

U: Wie eine Hyperebene, fühlte ich mich!
Ein Raum von Kodimension eins, ganz unheimlich.
Doch dem nicht genug, da kommt noch solch ein Wicht,
ein linear unabhängiger Vektor mit hämisch' Gesicht.

D: *Nun waren sie nicht mal mehr eine Hyperebene. Aber sagen sie mir, wie sind sie mit dieser Situation umgegangen?*

U: Auf ihn, mit Gebrüll, den fange ich ein!
So wird der Einbettungs-Alptraum zu Ende sein!
Doch Doktor! Oh Doktor! Nichts war wie es schien.

Am Ende kam's schlimmer: ich war sogar affin.

D: *Was beunruhigt Sie denn so daran, ein affiner Unterraum zu sein?*

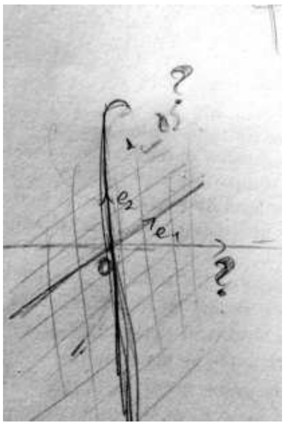
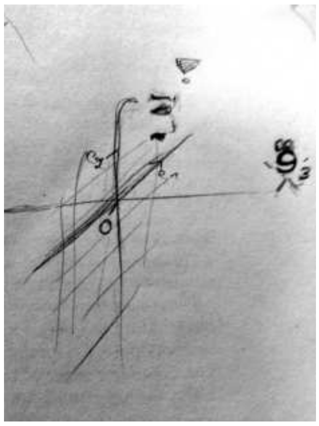
U: Na bette ich mich ein, dann ist das ja normal,
Erst in diesem Traum empfand ich's als Qual.
In letzter Zeit jedoch fühle ich mich oftmals zu klein,
Da spielt aber noch ein anderer Einfluss mit rein.
Nun, Herr Doktor, am Traum kann man es nicht gleich sehn,
meine konvexere Hälfte ist das eigentliche Problem!

D: *Haben sie Beziehungsprobleme mit ihrer Frau, der konvexen Menge Angela?*

U: Sie müssen wissen, meine Frau ist eine sehr offene Menge,
sie meinte unsere Beziehung treibe sie in die Enge

D: *Können sie sich denn vorstellen, eine andere Art von Beziehung zu führen?*

U: Angela, sagte ich, ich mag dich nicht mit andren teilen,
daraufhin schien jedoch ein Missmut sie zu ereilen.
Was ich auch sage, ihr ist es nicht recht,
was ich auch tue, ich tue es schlecht.
Wissen Sie, sie zufrieden zu stellen, ist schwer,
und so klappt's auch mit der Konvexualität nicht mehr.

SCHÖNGEISTIN: Armer Udo... Das ist wirklich eine ganz schreckliche Situation! Aber warum wäre es denn so schlimm, wenn er affin wäre? Was hat das mit den Vorstellungen seiner konvexen Frau Angela zu tun? [*Denkpause*]

FORMALISTIN: Also, betrachten wir diese Situation doch nochmal aus der Ferne. Ich halte fest: Wir haben einen topologischen Vektorraum, nennen wir ihn Victor und darin den affinen Unterraum Udo, außerdem eine nichtleere, konvexe, offene Menge Angela, die Udo nicht schneidet. Ja, was könnten wir jetzt machen? Das ist mir noch zu kompliziert! Erstmal verschieben wir die ganze Situation, so, passt das? Bist du einverstanden? [SCHÖNGEISTIN *malt derweil alles in 3-d an der Tafel auf.*] Bist du einverstanden?

SCHÖNGEISTIN [*singt*]: O-B-D, o-B-d-A, jaaaaaa. [*Murmelt vergnügt.*] Translatieren, transelieren, transidieren, transzendieren.

FORMALISTIN: Dann haben wir aus dem affinen Untervektorraum einen richtigen Untervektorraum gemacht, und der Kerl ist noch ein bisschen braver als sein affiner Bruder. [*Faltet die Hände und schweigt mit Lächeln auf den Lippen.*] Und jetzt?

SCHÖNGEISTIN: Erinnerst du dich noch an den Quotientenraum? Lass uns doch einfach Angela herausteilen, dann ist Udos Problem gelöst, weil Angela weg ist!

FORMALISTIN: Wir können doch aus unserem schönen Hausdorffraum keine offene Menge herausteilen. Wer weiß, wie der Quotientenraum nachher aussieht! Außerdem wollten wir doch herausfinden, was Udos Problem ist, wenn er nur ein affiner Unterraum wäre.

[SCHÖNGEISTIN *sieht in die Tasche, greift behutsam etwas winziges mit den Fingerspitzen heraus und bestaunt es.*]

FORMALISTIN: Was hast du denn da? Ein Epsilon?

SCHÖNGEISTIN [*flüsternd*]: Jaaa, ich glaube schon! Ist es nicht süß?? So winzig klein...

[*Hebt es hoch, wie um einen Edelstein im Sonnenlicht zu betrachten.*] Schwupp...

SCHÖNGEISTIN: Oh nein!!! [*Sucht auf dem Boden.*] Wo ist es??

FORMALISTIN [*etwas belustigt*]: Also, um so ein x-beliebiges Epsilon ist es wirklich nicht schade, die gibt es doch wie Sand am Meer! Du findest bestimmt wieder eins, falls wir das überhaupt brauchen...

[SCHÖNGEISTIN *ist schon wieder auf andere Gedanken gekommen.*]

SCHÖNGEISTIN: Aah, ich habe eine andere Idee! Wir teilen einfach den topologischen Abschluss von Angela heraus, nicht die offene Angela alleine!

FORMALISTIN: Nein, wir teilen da nichts raus! Der Abschluss könnte doch auch Udo schneiden!

[FORMALISTIN *sucht in der Tasche nach etwas Brauchbarem. Zieht eine Videokassette heraus.*]

FORMALISTIN: Das sieht interessant aus! Mal sehen, was da drauf ist!

SCHÖNGEISTIN: Oh, bestimmt eine geheime Botschaft! [SCHÖNGEISTIN *legt sie ein. Video mit Rainer wird gezeigt, der Beweis eines Lemmas.*]

SCHÖNGEISTIN [*ehrfürchtig*]: Ein echter Professor!!

[*Hören beide aufmerksam zu.*]

FORMALISTIN: Ich halt das mal fest.

[FORMALISTIN *schreibt Lemma an die Tafel.* SCHÖNGEISTIN *denkt angestrengt nach, nickt mit dem Kopf. Schließlich fängt* SCHÖNGEISTIN *an, sich zu langweilen und sich mit der Tasche zu amüsieren. Zieht einen Kaffeefilter heraus.*]

SCHÖNGEISTIN [*flüstert*]: Meinst du, wir haben Verwendung für einen Ultrafilter?

FORMALISTIN: Ach, lass mal... Aber ich habe einen Bekannten, der so etwas mag. Das wäre ein gutes Mitbringsel!

[SCHÖNGEISTIN *legt den Ultrafilter wieder in die Tasche zurück.*]

SCHÖNGEISTIN[*murmelt vergnügt*]: Ziehen mit Zurücklegen!

[*Film endet.*]

FORMALISTIN: Wow, das können wir bestimmt nochmal gebrauchen! Ich weiß allerdings noch nicht, wie.

[FORMALISTIN *greift einen Zettel mit geheimnisvoller Nachricht aus der Tasche.*]

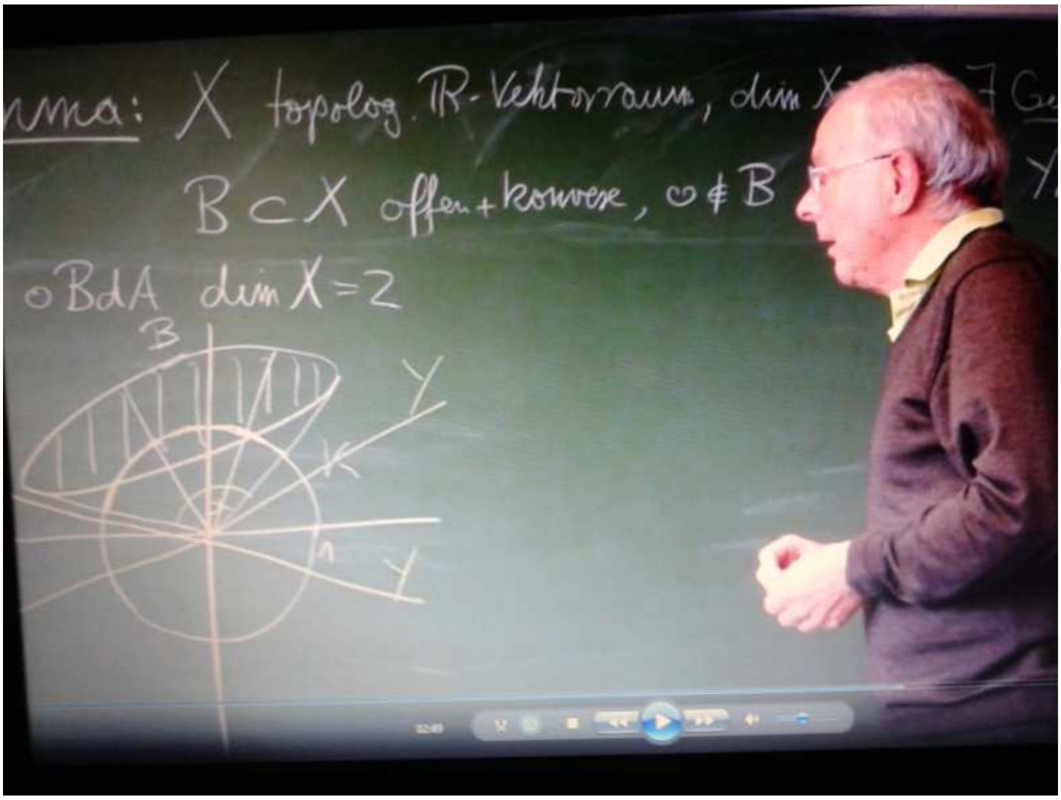


Abbildung 9.1: *Ein echter Professor!!*

FORMALISTIN [*liest*]: „Beschwört den alten Meister... Der Weg zum Ziel führt durch den Quotientenraum..."

SCHÖNGEISTIN: Na sieh mal! Hab ich's doch gewusst!

FORMALISTIN: Aha? Hm... Das Ziel ist ja wohl, Udos Problem mit der konvexen Menge Angela zu verstehen. Einen Quotienteraum kennen wir. Aber wer ist der alte Meister?

[SCHÖNGEISTIN *zieht ein Schmuckkästchen aus der Tasche.*]

SCHÖNGEISTIN: Ohhhhh, guck mal, was ich gefunden habe! [*Liest vor und schreibt an die Tafel.*] Menge $\mathfrak{M}$ aller abgeschlossenen reellen Unterräume von Victor, die Udo enthalten und Angela nicht schneiden.

[*Öffnet das Kästchen und findet schmuckartige Ketten darin. Hält sie sich an und bewundert sie. Formalistin hat ein Buch aus der Tasche gezogen. Liest vor.*]

FORMALISTIN: „Zorns Märchen" [*Klappt bedächtigt das Buch auf und fängt an vorzulesen.*] „Es sei einmal eine partiell geordnete Menge. In eben dieser sei eine jede Kette im Besitz einer oberen Schranke. Gegeben diese Voraussetzungen, so lasst euch sagen, ist der Fall, dass jene Menge, die uns gegeben ward, durchaus über ein Element von Maximalität verfügt." [FORMALISTIN *blättert weiter, verwirrt.*] Wo ist denn der Beweis? [*Findet ganz am Ende noch eine Bemerkung.*] „Und wenn dies nicht erstunken war, so gilt es auch noch heute."

SCHÖNGEISTIN: Wow! Alle bezüglich Inklusion geordnet! Wie schön sie sind, sogar total geordnet, diese Ketten! [*Begutachtet oberste Perle.*] Und alle haben eine obere Schranke!

FORMALISTIN [*denkt mit und murmelt*]: Mmmmmmh, ja stimmt, bildet man die Vereinigung aller Unterräume einer Kette und nimmt davon den Abschluss, so ist diese wieder ein abgeschlossener Unterraum, der Udo enthält und Angela nicht schneidet.

SCHÖNGEISTIN [*begeistert*]: Dann können wir ja Zorns Märchen anwenden!

FORMALISTIN [*zögerlich und skeptisch*]: Ich weiß nicht so genau... Ich bin mir nicht so sicher, ob das Hand und Fuß hat, so ganz ohne Beweis... Verstößt das nicht gegen die Regeln des Bau-Satzes?

SCHÖNGEISTIN [*genervt*]: Hast du eine bessere Idee?

FORMALISTIN [*widerwillig*]: Ja, gut, versuchen können wir es ja mal...

[SCHÖNGEISTIN *zückt ihre Feder und versucht zu zaubern.*]

SCHÖNGEISTIN: Hokuspokuszauberzorn... Maxmax! [*Nichts passiert.*]

FORMALISTIN: Siehst du, ich habe es dir doch gleich gesagt!

SCHÖNGEISTIN: So schnell gebe ich nicht auf! Das war einfach noch nicht der richtige Spruch!

SCHÖNGEISTIN: [*Denkt nach, hat schließlich Eingebung, erhebt sich und spricht gewichtig*]

Soll der alte Zornsche Meister
Sich doch einmal herbegeben!
Und nun sollen seine Geister
Auch für meinen Willen leben.
Seine Wort' und Werke
Las ich und den Brauch,
Und mit Geistesstärke
Erdenk ich Wunder auch.

FORMALISTIN:

Wachse, wachse
Manche Kette,
zu dem Zwecke,
Zorn sich ergieße
und durch seinen tollen Spaße
Das Maximale sich erschließe

[*Musik wird dramatisch.* SCHÖNGEISTIN *und* FORMALISTIN *tanzen wie in Trance durch den Raum und schließlich in die Ecke. Musik hört auf.*]

FORMALISTIN:

In der Ecke?

SCHÖNGEISTIN:

Hilfe, hilfe!
Das ist's gewesen!

FORMALISTIN:

Denn als Geister
als ein Scherz, zu seinem Zwecke
uns verbannt' der alte Meister.

[SCHÖNGEISTIN *und* FORMALISTIN *blicken sich verwirrt um. Mit ausgebreiteten Armen auf der Suche nach einem Ende im Raum.*]

SCHÖNGEISTIN [*ängstlich*]: Wo sind wir hier... ? Bist du noch da?

FORMALISTIN: Ja, ich bin hier hinten! [*Sie gucken sich weiter um.*] Wir scheinen in einem Unterraum gelandet zu sein!

SCHÖNGEISTIN: Wie sollen wir hier jemals wieder rauskommen?

FORMALISTIN: Guck mal, ein alter Bekannter, den kennen wir doch: Hallo Udo! Wo hast du denn Angela gelassen? Achso, die ist nicht hier? [*Murmelt.*] Wir sind also in einem Unterraum, der Udo enthält und Angela nicht schneidet... [*Denkt kurz nach.*] Aha! Ich habe einen Verdacht! Ich glaube, ich weiß, was passiert ist! Also: Der Meister Zorn hat sich einen Scherz erlaubt und uns direkt in das maximale Element befördert! Also in den abgeschlossenen Unterraum, der Udo enthält und Angela nicht schneidet. Natürlich! Deswegen sind wir hier!

[SCHÖNGEISTIN *läuft derweilen zu Udo hin.*]

SCHÖNGEISTIN [*fragt mitleidig*]: Oh Udo, was ist denn passiert? Du siehst so bedrückt aus. [*Lauscht.*] Du bist traurig, dass Angela nicht da ist? Oh, nein, noch viel schlimmer? [*Lauscht.*] Waaaaaaaaaaas? Es wird zur Katastrophe kommen – oh mein Gott, was sagst du da? Wir sind im Hyperia gelandet. Wie meinst du das denn??? Udo hörst du mich noch, was sollen wir tun, wie kommen wir hier raus?

FORMALISTIN: Ruhig Blut, lass uns doch erstmal orientieren! Dieser Raum Hyperia kommt mir ziemlich groß vor!

SCHÖNGEISTIN: Ich fühle mich aber trotzdem ein bisschen beengt. Was meint Udo bloß, was wird mit uns passieren?

FORMALISTIN: Ich würde fast sagen, da fehlt nur eine Dimension... Moment mal, das würde ja heißen, dass wir in einer Hyperebene sind! Ja, wenn mich nicht alles täuscht, ist dieser Raum Hyperia, von dem Udo gesprochen hat, eine Hyperebene!

SCHÖNGEISTIN: Allerdings, woher sollen wir wissen, dass wir damit Recht haben? Wie können wir zeigen, dass das hier wirklich eine Hyperebene ist? [*Steht vor der Tafel und überlegt. Sieht Banner mit Quotientenraum.*] Ahh, jetzt müssen wir den Hinweis mit dem Quotientenraum benutzen. Unser Raum ist abgeschlossen [*Zeigt auf H*], also darf ich ihn herausteilen! Wenn die Dimension genau eins ist, dann sind wir in einer Hyperebene! Nun warte mal, da Angela hier nicht drin ist, ist das hier ein echter Unterraum. Wenn wir nun also unseren Raum aus Viktor heraus teilen, dann hat der Quotientenraum die Dimension mindestens eins.

FORMALISTIN: Dann können wir ja annehmen, die Dimension wäre größer gleich zwei, und wenn wir bei einem Widerspruch landen, dann ist die Dimension eben doch eins.

SCHÖNGEISTIN: Dimension größer gleich zwei, das erinnert mich doch an das Lemma von dem Professor. Wir haben ja auch noch die zerquetschte Angela, die bleibt doch auch in dem Quotientenraum konvex und offen und die Null enthält sie natürlich auch nicht.

FORMALISTIN: Ja, aber dann haben wir doch einen eindimensionalen Raum Y in dem Quotienten, der Angelas Alterego im Quotientenraum nicht schneidet. Und da ist irgendwas faul... Das kann so nicht stimmen... [*Beide überlegen angestrengt.*] Wenn wir jetzt mal zurück in Viktor gehen, also betrachten, woher Y aus Viktor kommt, ich meine das Urbild unter kanonischer Quotientenabbildung, dann müsste dies ja abgeschlossen sein, weil Y abgeschlossen ist! Damit hätten wir aber einen Unterraum in Viktor, der Udo enthält, Angela nicht schneidet und auch noch Hyperia enthält! Das kann nicht sein, weil Hyperia ja schon der größte Raum dieser Sorte ist. Damit: Widerspruch! Ende Gelände, aus die Maus. Wir sind also wirklich in einer Hyperebene.

SCHÖNGEISTIN: Oh, wow, eine Hyperebene! Ich wollte schon immer mal in einer Hyperebene leben! Udo, vergiss doch einfach Angela, hier ist es doch schön und du hast uns! Und Platz haben wir auch genug in Hyperia, es fehlt ja nur eine Dimension.

Udo, war das dein Problem? Das bedeutet also dein Traum! Du hast Angst, als Unterraum von Angela unterdrückt zu werden, weil es eine Hyperebene gibt, die dich enthält und Angela nicht schneidet?

[*Eingespielt über Lautsprecher:*

> *„Achtung, Achtung! Evakuierung der Hyperebene Hyperia. Bitte entfernen sie sich schnellstmöglich, ein lineares Funktional wurde gesichtet, das unsere Hyperebene anullieren wird.“*

FORMALISIN *und* SCHÖNGEISTIN *sind fassungslos.*]

FORMALISTIN: Das meinte Udo also!

SCHÖNGEISTIN: Wir werden alle in der Null landen!

FORMALISTIN UND SCHÖNGEISTIN: Hiiiiiiiilfeeee!

[SCHÖNGEISTIN *rennt panisch raus.* FORMALISTIN *versteckt sich unterm Tisch.*]

[FORMALISTIN *erwacht langsam unter dem Tisch, blickt sich verwirrt um und krabbelt unter dem Tisch hervor. Ihr Blick fällt auf das Buch.*]

FORMALISTIN: Na sowas, ich hab wohl geschlafen... Aber warum denn unter dem Tisch? Komisch... Igitt, hier sind total viele Spinnweben! [*Fängt wieder an, in dem Buch zu lesen. Ihr Gesicht hellt sich nach und nach auf, Ausdruck des Verstehens. Fasst sich an den Kopf.*]

FORMALISTIN: Was hatte ich eigentlich für ein Brett vorm Kopf?! Das ist doch total klar! Und diese geometrische Version des Satzes von Hahn-Banach ist ja sogar richtig schön! Manchmal tut so ein Schläfchen wirklich gut. [*Klappt Buch zu und verlässt beschwingt den Raum.*]

ENDE

Ein Schauspiel zu dem Beweis des Satzes von Hahn-Banach aus [SW99], mit Anlehnungen an GOETHES Zauberlehrling aus [Sch98], einem Zitat aus [Sch08] und viel Fantasie.

Literatur

[Sch98] SCHILLER, FRIEDRICH: *Musen-Almanach für das Jahr 1798*. Cotta, Tübingen, 1798.

[Sch08] SCHOOL OF MATHEMATICS AND STATISTICS, UNIVERSITY OF ST ANDREWS, SCOTLAND. `http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Renyi.html`, 2008.

[SW99] SCHAEFER, HELMUT H. und MANFRED WOLFF: *Topological Vector Spaces*. Springer, New York, 1999.

John H. Conway's Game of Life

Samira Radan, Shafie Shokrani

10.1 Introduction

This article is indeed an idealizing of a tool for mathematical history studies, specially in the islamic world where you can find plenty of old tilings which are not only aesthetically attractive but also raise one's curiosity about the science (specially mathematics) used in them. We try to bring some (even naive) arguments why and how we can have this tool and how it shall be used. For this purpose we use two notions which were introduced to the public by Martin Gardner, a coloumnist at *Scientific American* whose mathematical recreations were quite popular. One of them, *Conway's game of life*, was found by John Horton Conway, a british Mathematician, and it was studied by many others including Nicolaas de Bruijn, a dutch mathematician well known for his works in Analysis, Combinatorics and Logic. Another one is *Penrose tiling* which was found by the british Physicist Roger Penrose, and was also studied by many others including Conway and de Bruijn. Here we would like to introduce a link between these two, which was studied by Owens and Stepney [OS10], and by means of which we would be able to classify tilings.

In order to understand why this would be interesting for us let us explain what

Figure 10.1: Masjed-eh Jame Abbassi, Isfahan, Iran

is our primary problem: Suppose we are facing a tiling with (at least apparently) a complex pattern on a monument (see Figure 10.1 and 10.2). Our question is which mathematical pattern does this tilings have and to which class of tiling (if to any) does it belong. At first glance this question does not seem to be a hard one. We can probably check which symmetries or other mathematical patterns are there in the tiling and based on these we can classify it. But PETER J. LU's article in *Science Magazine* [LS07] and its following discussions says the opposite. LU, who is a Physicist at Harward, observed a specific pattern, which he named *Gereh*, in some tilings in cities in various islamic countries. One of these was a tiling in *Darb-eh-Emam* shrine in Isfahan.

Figure 10.2: Physicist PETER J. LU stands beneath tile spandrels at the Darb-i Imam shrine in Isfahan, Iran

The discussions arose from a comparison between the tiling in Darb-eh-Emam and Penrose tiling. In fact, what is very interesting to know is to what extent the Penrose tiling and its properties were known to the creators of this tiling. This question becomes more interesting when we take this fact in attention that the Penrose tilings with its complex structure (understood by modern mathematics) was inspired by the works of JOHANNES KEPPLER on tiling with pentagonal symetry.

10.2 Game of Life

As mentioned before, it was one of MARTIN GARDNER's monthly columns "Mathematical Recreations", a regular feature of Scientific American for many years, who attracted public attention to *Conway's Game of Life (CGoL)*. In this article [Gar77] GARDNER introduced a game invented by JOHN H. CONWAY which was a specific

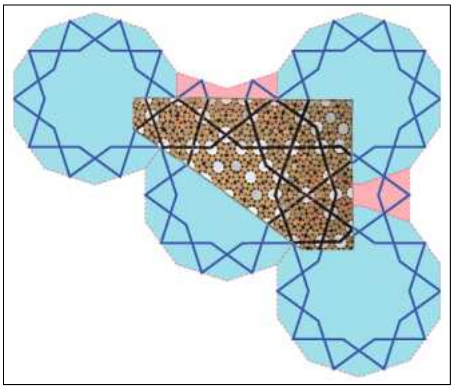


Figure 10.3: Tiling in Darb-eh-Emam [LS07]

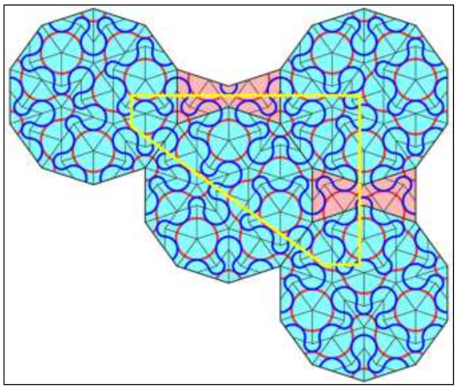


Figure 10.4: Pattern in Darb-eh-Emam tiling [LS07]

case of Cellular Automata. Public interest to this game was in such an extent that a specialized quarterly newsletter was published for three years.

Mathematically Cellular automata can be defined as follows: "An automaton consists of a set of states, together with a set of mappings of the state set into itself. Each mapping is identified with a signal, which is supposed to cause a change of state. Signals can therefore be considered as inputs to the automaton, which in turn could be considered as a neural net, an electronic circuit, or some other structure. In that case, outputs might also be considered, and the altogether groundwork has been laid for some kind of fundamental theory of computation, or at least of computing devices. Much of the theory of automata proceeds in that direction.

Cellular automata are those for which a large number of similar automata (the cells) are connected together in some regular pattern, and for which the signals are the information which each cell has concerning some of its neighbors, most likely including self-awareness. From time to time the cells change their state, according to this information. McCulloch and Pitts would have the connectivity of the cells modelling some physiological system, but lacking definite structures to follow, the tendency has been to use crystallographic lattices of low dimension. Von Neumann worked with two dimensions, which was also the arena for Conway's game." [McI10a]

In CGoL binary cells build up a two-dimensional infinite square Lattice. The neigborhood of each cell consists of the cell itself, its 4 lateral neighbors and its 4 diagonal neighbors. This neighborhood is called *Moore neighborhood*. If each cell can have 2 states, namely being alive or dead, there would be 2^9 different combinations of dead or live neighbor cells. Each of these combinations gives us a rule and that gives us $2^{2^9} = 2^{512}$ ways of defining a game. Conway chose these simple rules for his game:

(a) A dead cell gets alive when it has only 3 live neighbor cells.

(b) A live cell remains live if it has 2 or 3 live neighbor cells.

(c) Other cells will die or remain dead.

Conway wanted his game to be ecological in the sense that finite populations of living cells do not die out or explode. Through Martin Gardner he challenged the readers of Scientific American to check wether a long-term growth of a population is possible

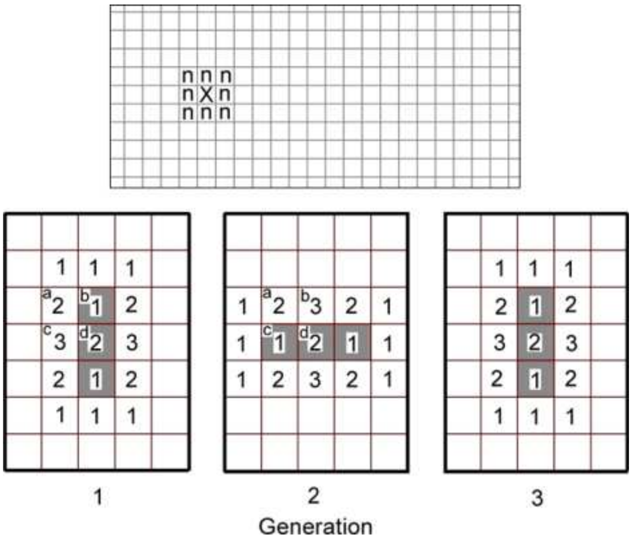


Figure 10.5: A neighborhood and a changing configuration in 3 generations [Bay10]

or not. Two kinds of answers was found to this question. The figures below show two representations of the first one which was found by WILLIAM GOSPER from MIT and is called *Glider-Gun*

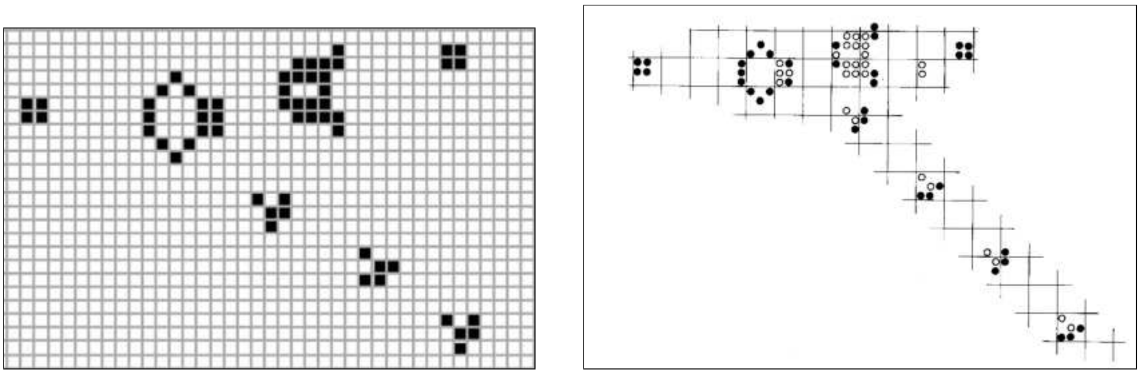
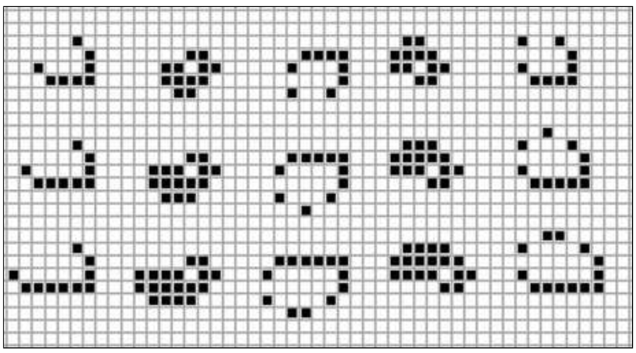


Figure 10.6: Glider-Gun in two representation [McI10a, BCG04]

In the following figures you can see the second kind of configuration which is called *Spaceships* again in two representations.



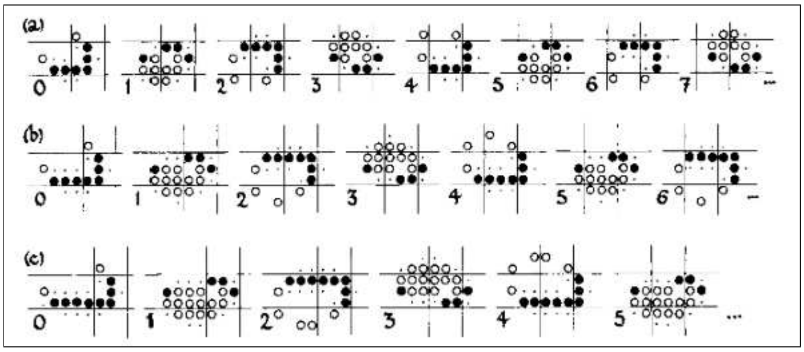


Figure 10.7: Spaceships [McI10a, BCG04]

After we saw two quite complicated examples of configurations of CGoL, for a better understanding and analyzing, let us consider some simpler examples.

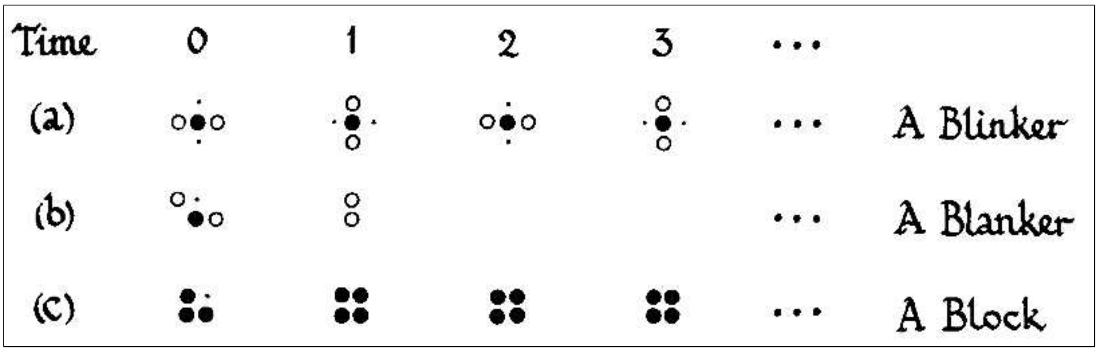


Figure 10.8: Some Configurations [BCG04]

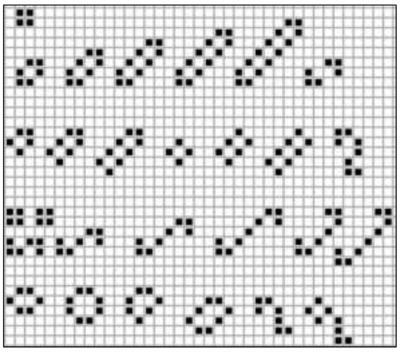


Figure 10.9: Still Lifes [McI10a]

10.2.1 Still Lifes

Still Lifes are configurations which according to the rules of the game do not change in time. You can see some examples of them in Figures 10.9 and 10.10. If a cell and all of its neighbors are dead, it does not count as a still life, though its state would not change in time. It would be rather called Quiescent state.

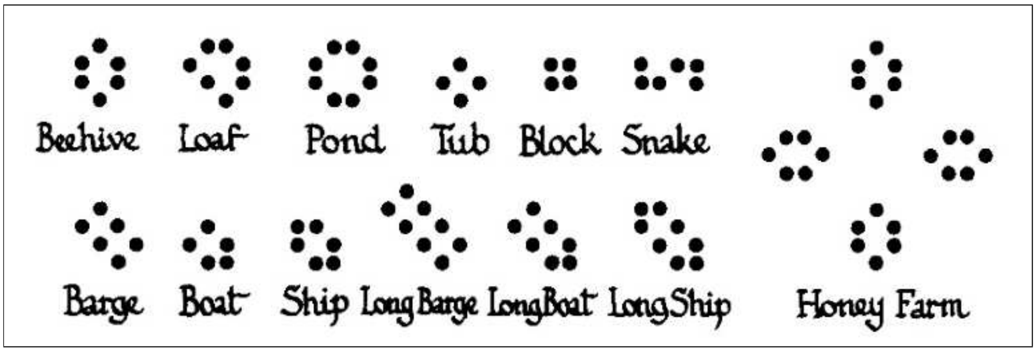


Figure 10.10: Some Still Lifes with their names [BCG04]

10.2.2 Oscillators

Oscillators are configurations which change and after certain steps come back to the initial state. The smallest number of these certain steps is called *period*. In Figure 10.11 you can see different oscillators with different periods.

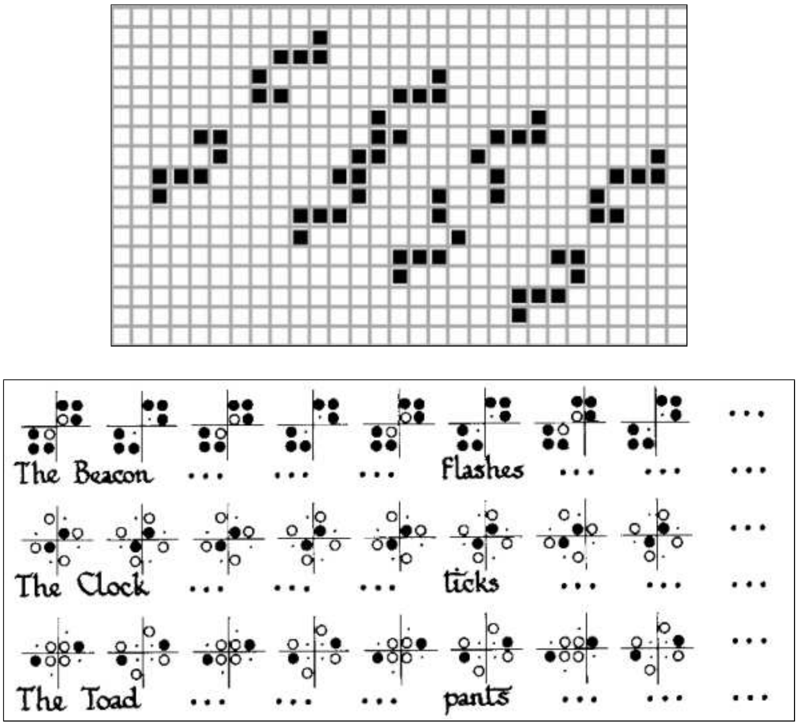


Figure 10.11: Some Oscillators [McI10a, BCG04]

10.2.3 Game of Life on other environments

So far we have considered the *Game of Life (GoL)* only on an infinite lattice made of squares. But it is possible to define GoL on different lattices. If we take the rules to be as before, we only need to define a naighborhood of a cell. In Figure 10.12 you can see neighborhoods of two cells from a lattice made of equilatteral triangles.

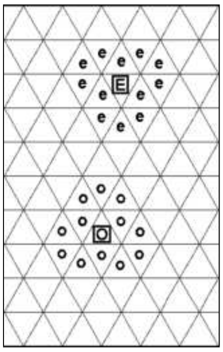


Figure 10.12: A tilling with equilateral trinagles with two possible neighborhoods [Bay10]

A Torus is another environment on which GoL can be defined. Take a reticulated rectangle (see the Figure 10.13 below) with 6 small squares on its length and 4 on its width.

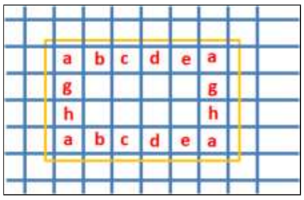


Figure 10.13: A 3×5 Torus

If we identify squares along one length of the rectangle with squares along the other length of the rectangle and then identify the squares along the two width of rectangle, we have a 3×5 torus. Consider the examples of configurations on this torus in the figures below with the same rules as in CGoL.

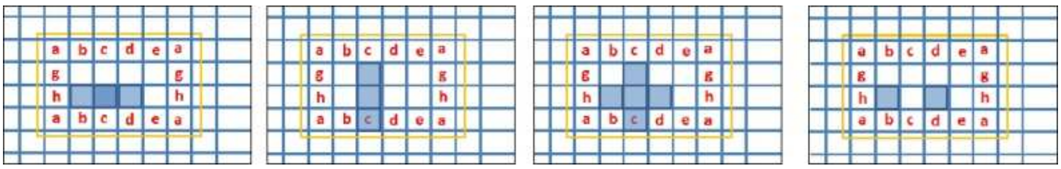


Figure 10.14: This configuration will die out after 3 generations (left to right).

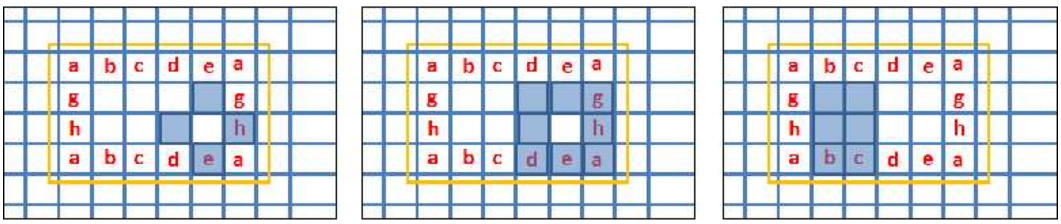


Figure 10.15: This configuration will die out after 2 generations (left to right).

The following figures show a Still Life on a 4×8 torus wich also as you can see can be shown on an infinite lattice as an infinite configuration.

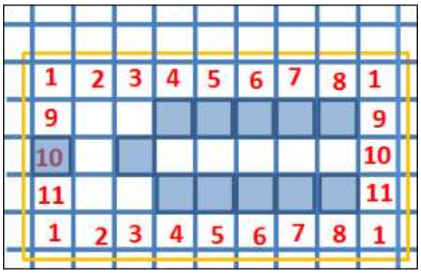


Figure 10.16: A Still Life on a 4×8 torus

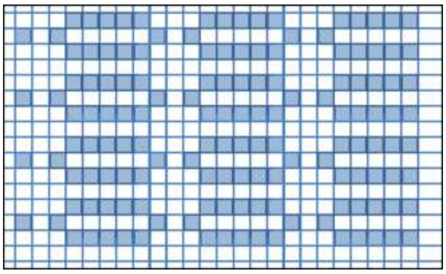


Figure 10.17: A Still Life on a 4×8 torus

10.2.4 De Bruijn Diagram

Another advantage of working on a (finite) torus is that we can use an algorithm through which cycles with finite periods can be determined. The de Bruijn Diagramm is a diagramatic technique to keep track of sequences of digits of a given length [McI10a]. Figure 10.18 shows a binary de Bruijn diagram of three stages. As you can see all possible sequences of the form xyz in which x, y and z come from $\{0, 1\}$, are located in the form of an octagon. Each link runs from vertex xyz to that vertex which is of the form yzw where $w \in \{0, 1\}$. So for example 001 is linked to 010 and 011. Arithmetically we can say each vertex i is linked to vertices $2i$ and $2i + 1$ modulo 8.

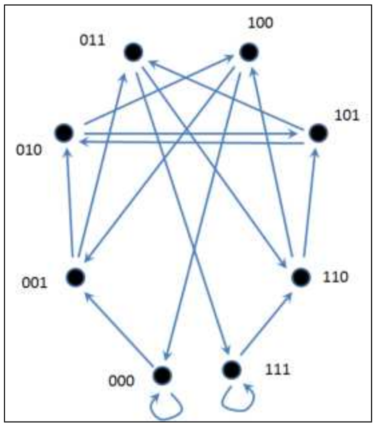


Figure 10.18: A de Bruijn diagram [McI10a]

Now related to GoL, using the de Bruijn diagram it is possible to show which neighborhood overlaps with which one. If the number of stages is one less than the length of the neighborhood, links in the diagram can be matched with the neighborhoods. Then we can classify the neighborhoods in "good" or "bad" ones. "Good" neighborhoods are those which do not change in the next generations (i. e. Still Lifes) and "bad" neighborhoods are the ones which change in the next generation. So we can classify the links in "good" and "bad" too. If we discard all the "bad" links and all those links which are not a part of a closed loop from the diagram, the remaining links give those chains whose core remains unchanged in the next generation. All possible Still Lifes can be seen by this diagram. This algorithm might be long and cumbersome, but it is much easier and faster than checking every possible configuration.

In general, this process finds all periods on one-dimensional infinite lattice. But as it comes to two-dimensional lattice, the first stage has to be finite. This is a foundational limit according to the fact that many properties of a two-dimensional lattice are recursively insoluble in TURING's sense.

10.3 Penrose tiling

Another environment on which a GoL can be defined is a Penrose tiling. To see what a Penrose tiling is we start with tiling. A tiling of a surface with a finite set of shapes (tiles) is a covering of that surface by those shapes such that there is no gap between the shapes and there is no overlapping of the shapes. Each member in the set of shapes is called *prototile*. A *periodic* tiling is a symmetric tiling, which has two nonparallel translations as two of its symmetries. A set of tiles is called *aperiodic* if the surface can be tiled with this set of shapes and none of possible tilings is periodic. A tiling with an aperiodic set of tiles is an aperiodic tiling.

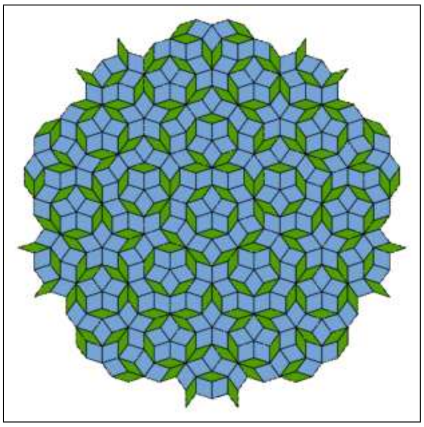


Figure 10.19: A Penrose tiling (Source: Wikipedia)

The british physicist Roger Penrose introduced in 1974 for the first time an aperiodic set of 6 tiles which can aperiodically tile the surface,it is named P1. Penrose then reduced the number of prototiles and introduced an aperiodic set of tiles with only 2 prototiles which is called P2. P3 is another aperiodic tiling with 2 prototiles.

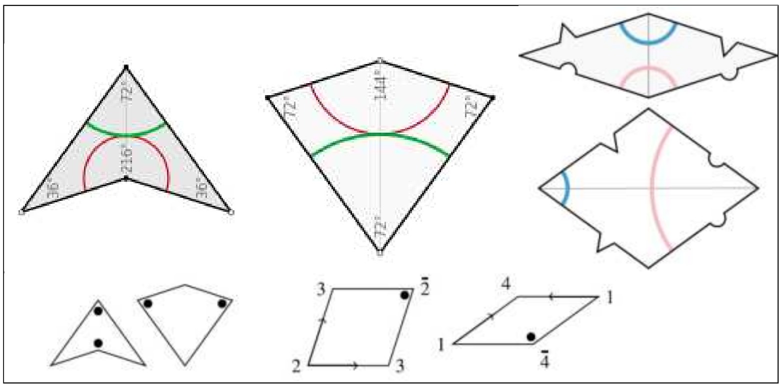


Figure 10.20: Matching rules: kite and dart vertex markings (P2); rhomb vertex marking and edge orientations plus vertex angle numbering (P3) [OS10]

We consider only two of these Penrose-tilings, namely P2 and P3. In Figure 10.20 above you can see the two prototiles of P2, which are called Kite and Dart, and two prototiles of P3, which are thin rhomb and thick rhomb. The ratio of the longer side to the shorter side of the Kite is $\Phi = \frac{1+\sqrt{5}}{2} = 2\cos\left(\frac{\pi}{5}\right)$. For P2 a *matching rule* is also necessary. Otherwise Kite and Dart can build up a

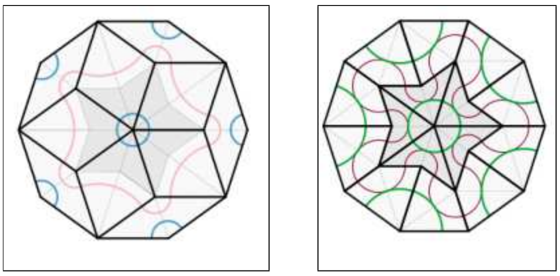


Figure 10.21: Matching rule [OS10]

rhomb which in turn can tile the surface periodically. For the same reason a matching rule is also needed for the thin rhomb and thick rhomb in P3.

Despite of these rules there are many different ways of putting these tiles side by side, which not necessarilly end up at a Penrose-tiling. because not all of them can cover the whole surface. Figure 10.22 shows all possible vertices in a Penrose Kite and Dart tiling which are only 7 vertices. In the case of thin rhomb and thick rhomb we will have 8 possible vertices.

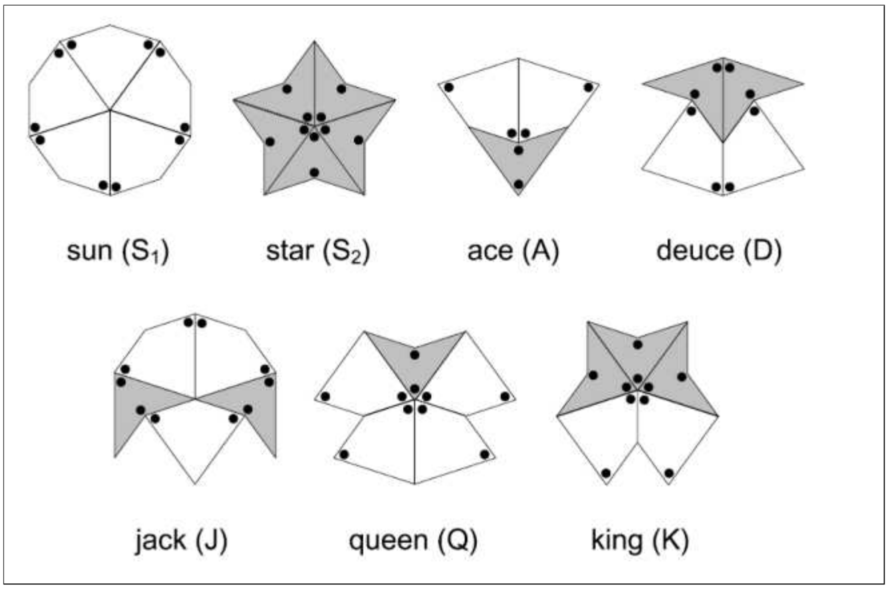


Figure 10.22: 7 possible vertices in the Kite and Dart tiling [OS10]

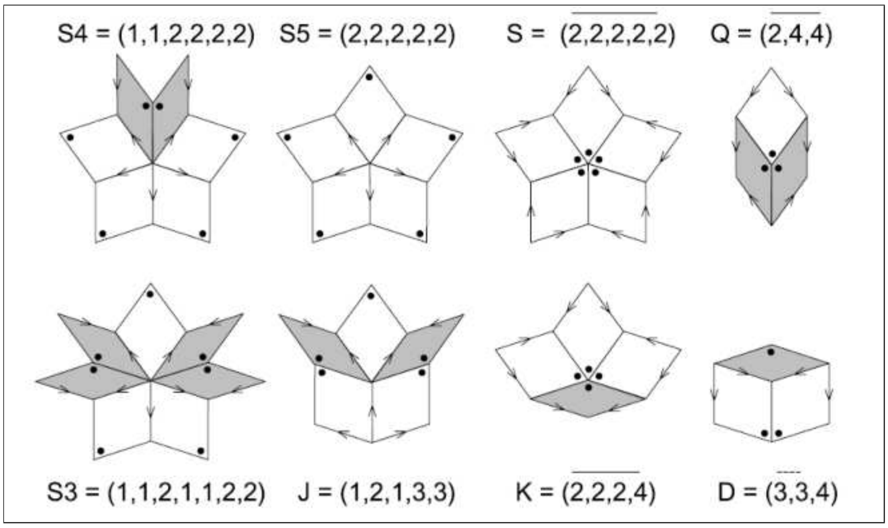


Figure 10.23: 8 possible vertices in the rhomb tiling [OS10]

If in a Kite and Dart or thin rhomb and thick rhomb positionings there exists a vertice other the ones shown in Figures 10.22 and 10.23, then it is not extendable to infinity and therefore is not a Penrose tiling. The Penrose tiling has interesting properties, among them selfsimilarity and being a quasicrystal.

10.3.1 GoL on Penrose tiling

In order to define GoL on Penrose tiling we need to define the neighborhood of a cell in this environment. Here also to find the neighbor-cells of a cell we can generelize the Moore-neighborhood on this lattice. That means those cells are neighbors of a cell which have a common vertex with it. In Figures 10.24 and 10.25 all possible neighborhoods in P2 and P3 are shown.

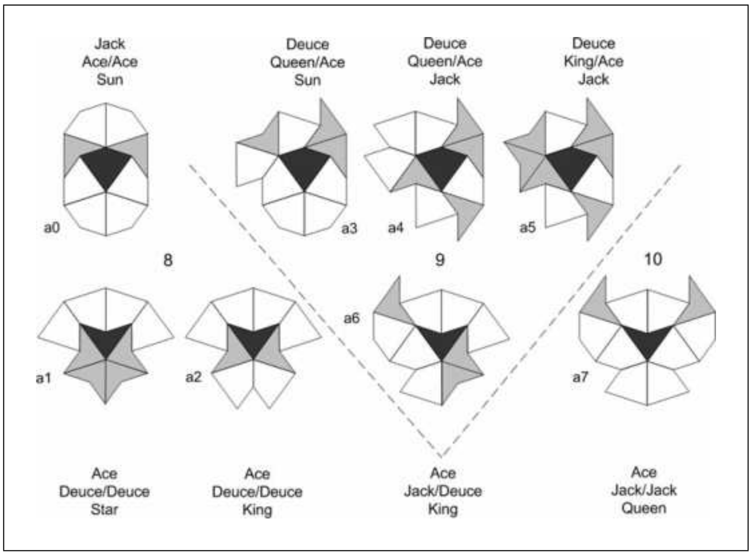


Figure 10.24: The generalised Moore neighbourhoods on a kite and dart Penrose tiling, with neighneighbourhood sizes, and the types of each vertex. Note that an ace vertex appears in every neighbourhood [OS10]

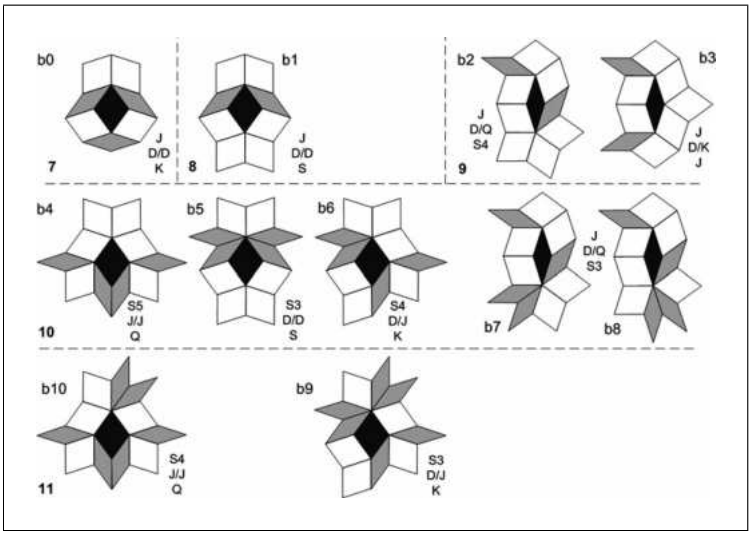


Figure 10.25: The generalised Moore neighbourhoods on a rhomb Penrose tiling, with neighbourhood sizes, and the types of each vertex. Note that b7 and b8 have the same types of vertices, but in different orientations: we call b7 the "ortho" form, and b8 the "para" form. Note that the 3 angle in the fat rhombs is always a J or D vertex. Note that one of the 1 angles in the thin rhomb is always a J vertex [OS10]

Before we introduce the analysis which was proposed by Owens and Stepney [OS10], let us look at some configurations of GoL on P2 and P3 tiling.

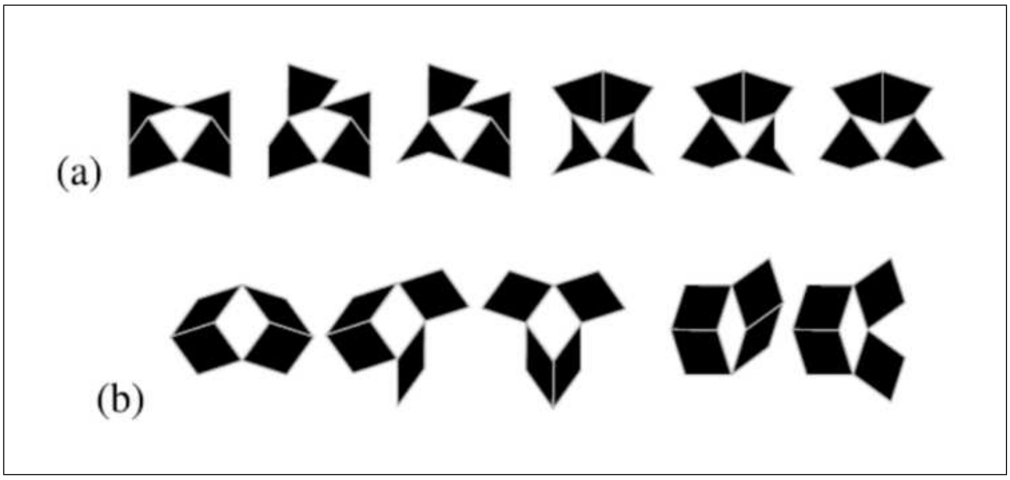


Figure 10.26: All the tub still lifes, $p1-4$: (a) kite and dart tubs; (b) rhomb tubs [OS10]

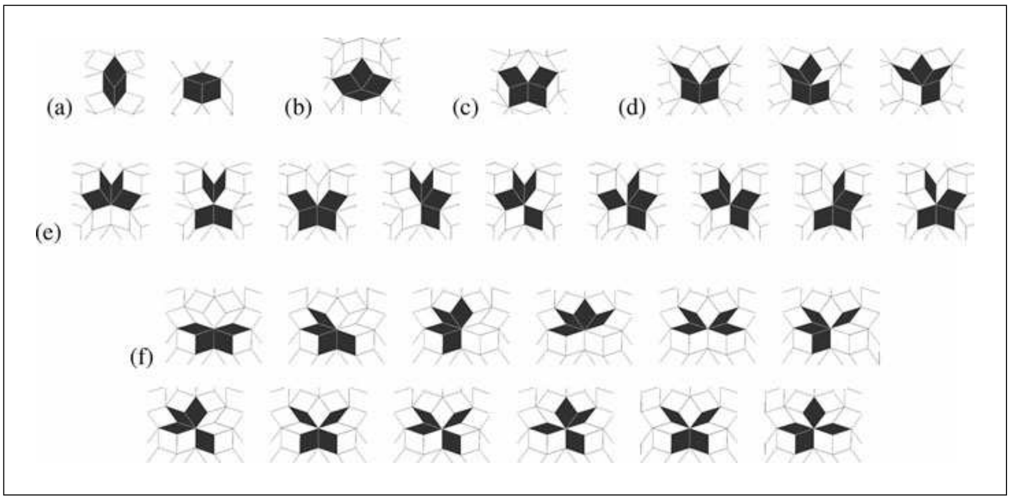


Figure 10.27: The rhomb block still lifes, $r-p1-3$ and $r-p1-4$: (a) the three cell Q small block and D small block; (b) the K block; (c) the S block, equivalent to the S5 block; (d) the three J blocks; (e) the nine S4 blocks; (f) a selection of the several S3 blocks [OS10]

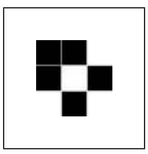


Figure 10.28: The regular Life five cell boat still life, $l-p1-5$. [OS10]

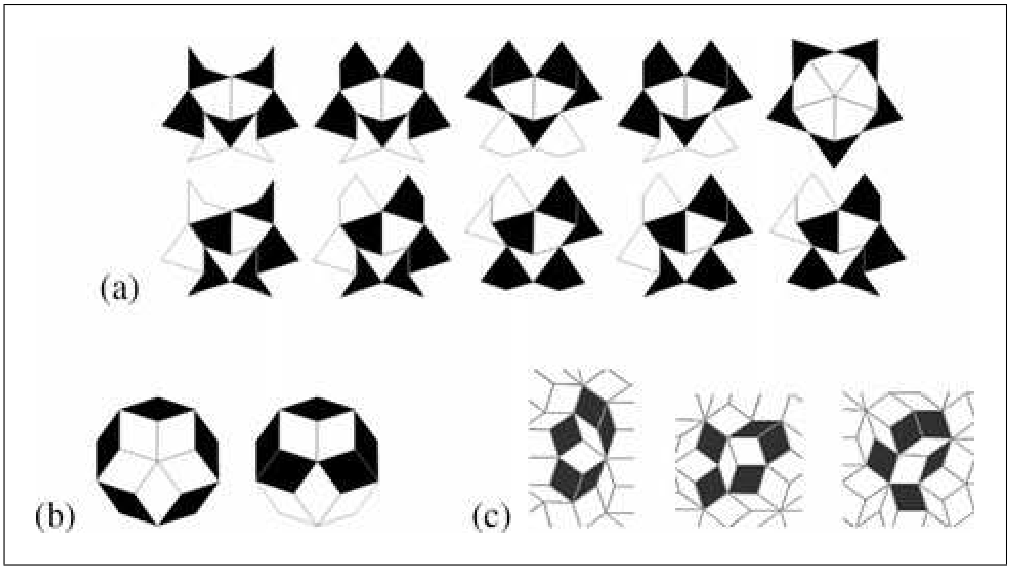


Figure 10.29: Some five cell still lifes, $p1-5$: (a) kite and dart, from examining the ace and sun vertices; (b) rhomb, from examining the S vertex; (c) rhomb, found in the ash. We call the left pattern in (b) an S-chain. [OS10]

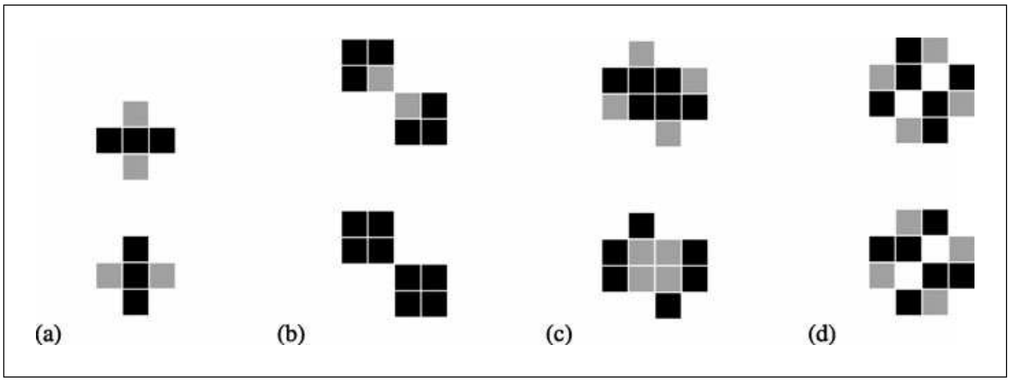


Figure 10.30: The smallest regular life $p2$ oscillators: (a) the blinker, $l-p2-5-3$; (b) the beacon, $l-p2-8-6$; (c) the toad, $l-p2-10-6$; (d) the clock, $l-p2-10-6$ [OS10]

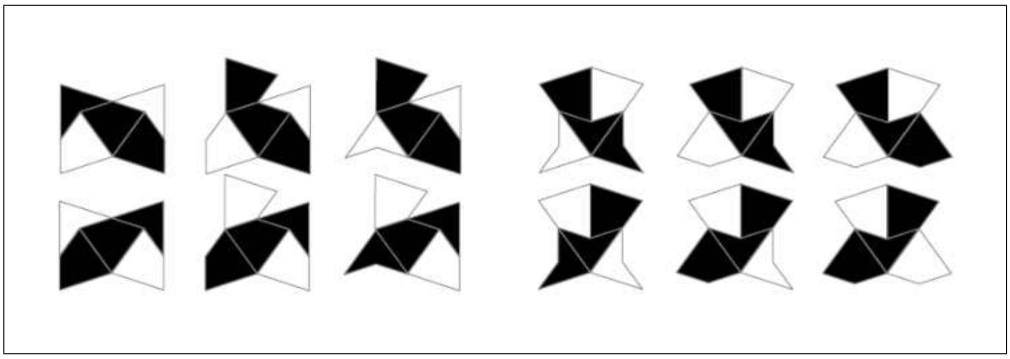


Figure 10.31: The six distinct kite and dart plinkers: $kd-p2-5-3$ [OS10]

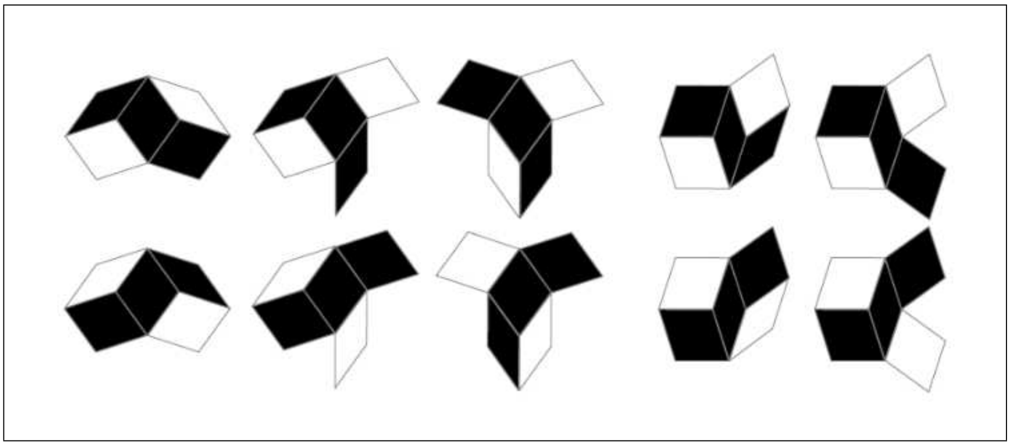


Figure 10.32: The five distinct rhomb plinkers: $r-p2-5-3$ [OS10]

10.3.2 Analysis

This is the last step to reach our goal. Indeed, this analysis can help us to classify different tilings. Let us take a short look at how OWENS and STEPNEY analyze GoL on a Penrose tiling in [OS10]. They want to classify the good configurations on the Penrose tiling through an isomorphism. With good configurations we mean oscillators. Note that Still Lifes can also be considered as oscillators with period one. This isomorphism can be divided into two parts. I. e. if we want to check wether two oscillators are isomorphic, we have to check these three criteria:

1. Their identification codes.
2. Their neighborhood graphs.

Identification Code The code has the following four-part form:

$$[l|kd|r-]\,pnn - xx\,[-yy]$$

The first part, $l|kd|r$, identifies the tiling: wether we are talking about a regular life tiling l, a Kite and Dart tiling kd, or a rhomb tiling r. If the code is being used to refer to a pattern on all tilings, or if the tiling is clear from context, this part may be omitted. The second part, pnn, identifies the period of the oscillator. E. g. $p1$ means a Still Life. The third part, xx, identifies the total number of cells involved in the oscillator. The fourth part, yy, is the minimum number of cells involved in the oscillator. It is determined by looking at the number of cells in each timestep, and taking the minimum of them.

Neighborhood Graph First define an oscillator O with period p as a set of n pairs, each pair being a cell and its sequence of p states:

$$O = \left\{\left(c_0, S_p(c_0)\right), \left(c_1, S_p(c_1)\right), ..., \left(c_n, S_p(c_n)\right)\right\}$$

where $S_p(c) = \sigma_0(c), \sigma_1(c), ..., \sigma_{p-1}(c)$ and $\sigma_t(c)$ is the state of cell c at time t. Define $N(c)$, the oscillator neighborhood of cell c, to be set of cells in the oscillator, $n \in O$, that are in the generalized Moore neighborhood of c. Now define $G(C)$ to be the (possibly disconnected) graph corresponding to a set of cells C, which has a node for every $c \in C$ and an undirected edge between every $c_n, c_m \in C$ if $c_n \in N(c_m)$. For an oscillator O we take $G(O)$ to be the oscillator graph of all cells in O.

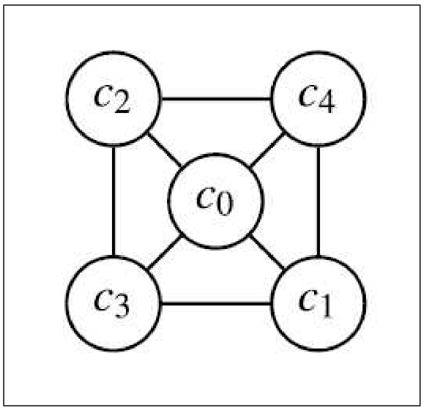


Figure 10.33: Oscillator graph of plinker $r - p2 - 5 - 3$ [OS10]

Isomorphism Now we can use the oscillator graph $G(O)$ beside identification code as the basis for a classification to group oscillators into isomorphism classes, namely those with identical neighborhood graphs and identical codes.

Define two neighborhood graphs to be identical if they are isomorphic. If $C(O)$ denotes the cells of oscillator O, then two oscillators O_a and O_b are isomorphic if there exists a mapping $m : C(O_a) \to C(O_b)$ such that any two cells $c_1, c_2 \in O_a$ are neighbors, $c_1 \in N(c_2)$, in $G(O_a)$ if and only if $m(c_1)$ and $m(c_2)$ are neighbors, $m(c_1) \in N(mc_2))$, in $G(O_b)$.

Classification Now we are able to classify the oscillators. There is only a potential issue with the classification of disconnected Still Lifes. Here we need to include also the γ-cells: cells that are always dead, but whose removal would destroy the oscillator. Then a *macroscopic* oscillator graph can be defined, to provide a form of isomorphism between disconnected oscillators with different numbers of γ-cells.

These isomorphisms seem to be a very suitable tool to classiffy the oscillators, as long as no two clearly different oscillators with the same graph and the same code are found. It is not proven yet that this case will not happen although it seems unlikely to happen.

In Figures 10.34 and 10.35 some isomorphic configurations are shown.

10.4 Conclusion

Owens and Stepney in the last part of their article [OS10] say:

> *Isomorphic forms can exist on one, two, or all three tilings. For example, several variants of the bats and of dancers exist on the kite and dart tiling;*

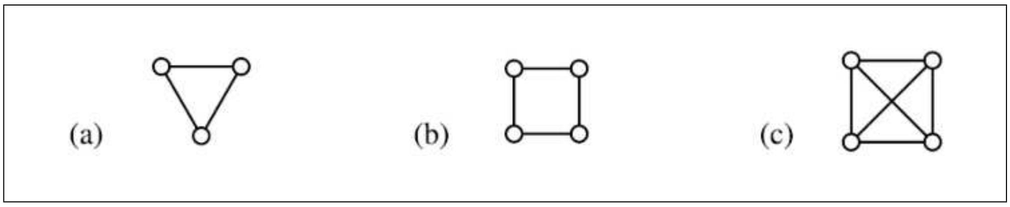


Figure 10.34: Three and four node graphs, corresponding to the still lifes $p1-3$ and $p1-4$: (a) three cell Penrose ace block, and Q block and D block; (b) regular Life tub, and Penrose tubs; (c) regular Life block, and the remaining four cell Penrose blocks [OS10]

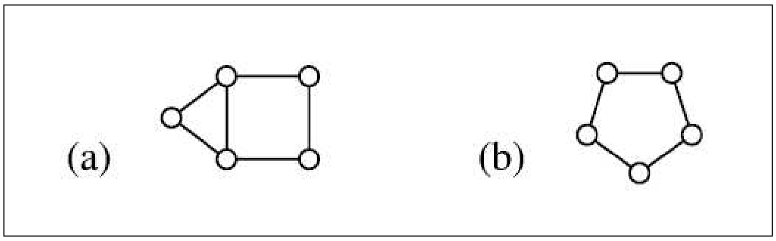


Figure 10.35: Five cell graphs, corresponding to the still lifes $p1-5$: (a) regular Life boat; (b) five cell kite and dart and rhomb chains [OS10]

> *marchers, breathers, and ninjas exist on both kite and dart and rhomb tilings; tubs, blocks, snakes, and blinkers exist on all three tilings. If an oscillator exists on both the regular and one of the Penrose tilings, then it tends to exist on the other Penrose tiling, too. The only exception in this catalogue is that we have not been able to find a $kd-p1-8$ snake, despite there being a regular Life form (the very long snake) and a rhomb form.*

The differences mentioned above will help us to distinguish between different tilings. I. e. we can now use methods introduced in the article to produce and to detect many Still Lifes and oscillators. Using isomorphism given by Owens and Stepney we can classify them and then we can see the differences between the classes of isomorphisms on the different tilings. Now if we have a given unclassified tiling, one thing we can do is to run GoL on it, find the major known Still Lifes and oscillators on it and classify them. Then comparing these classes with what we had on well known tilings can help us to find to which class of tilings does this one belong.

Bibliography

[Bay10] Bays, Carter: *The Game of Life in Non-square Environments*. In Adamatzky, Andrew (editor): *Game of Life Cellular Automata*, pages 319–330. Springer-Verlag, London, 2010.

[BCG04] Berlekamp, Elwyn R., John H. Conway and Richard K. Guy: *Winning Ways for your Mathematical Plays*, volume 4. A K Peters, Wellesley, Massachusetts, second edition, 2004.

[Gar70] GARDNER, MARTIN: *The fantastic combinations of John Conway's new solitaire game "life"*. Scientific American, **223**:120–123, October 1970.

[Gar77] GARDNER, MARTIN: *Mathematical Games – Extraordinary nonperiodic tiling that enriches the theory of tiles*. Scientific American, **236**:110–121, January 1977.

[LS07] LU, PETER J. and PAUL J. STEINHARDT: *Decagonal and Quasi-Crystalline Tilings in Medieval Islamic Architecture*. Science, **315**:1106–1110, 2007.

[McI10a] MCINTOSH, HAROLD V.: *Conway's Life*. In ADAMATZKY, ANDREW (editor): *Game of Life Cellular Automata*, pages 17–34. Springer-Verlag, London, 2010.

[McI10b] MCINTOSH, HAROLD V.: *Life's Still Lifes*. In ADAMATZKY, ANDREW (editor): *Game of Life Cellular Automata*, pages 35–50. Springer-Verlag, London, 2010.

[McI10c] MCINTOSH, HAROLD V.: *A Zoo of Life Forms*. In ADAMATZKY, ANDREW (editor): *Game of Life Cellular Automata*, pages 51–70. Springer-Verlag, London, 2010.

[OS10] OWENS, NICK and SUSAN STEPNEY: *The Game of Life rules on Penrose tilings: still life and oscillators*. In ADAMATZKY, ANDREW (editor): *Game of Life Cellular Automata*, pages 331–378. Springer-Verlag, London, 2010.

Wer vor Zombies flieht, joggt schneller – Gamification in Alltag und Beruf

Stefanie Strauss

11.1 Begegnung mit dem inneren Schweinehund

Wir spielen alle, wer es weiß ist klug.
A. Schnitzler, 1862–1931

Das erkannte schon Arthur Schnitzer, doch gilt es heutzutage mehr denn je. Unzählige Stunden werden Tag für Tag mit Computerspielen verbracht. Punkte und Sternchen werden gesammelt, jede abgelegene Ecke der Spielwelt erkundet. Doch wie kann man diese enorme Energie-Ressource kanalisieren und nutzbar machen?

Inzwischen gibt es viele Anwendungen, die sich die enorme Motivationskraft von Spielen zunutze machen. Spiele helfen so Alltagsaufgaben unterhaltsamer und erträglicher zu gestalten. Wer heute noch Todo-Listen als Mittel gegen die Prokrastination schreibt, ist selbst schuld. Beispielsweise mit Mindbloom[1] lassen sich für jeden Lebensbereich (z. B. Karriere, Gesundheit, Finanzen) Aufgaben anlegen, bei deren Erfüllung dem Spieler Punkte zugesprochen werden und er so seinen persönlichen Lebensbaum zum Blühen bringen kann (vgl. Abb. 11.1).

[1] http://www.mindbloom.com

Abbildung 11.1: Mindbloom, eine web-basierte Anwendung zur spielerischen Selbstmotivation

Abbildung 11.2: Zombies, run – Smartphone-App für Jogger

Die Anwendung „Zombies, run“[2] macht sich zusätzlich noch den Umstand zunutze, dass die meisten Smartphones heute mit GPS ausgestattet sind. Damit ist der persönliche Standort jederzeit erfassbar und positionsbezogene Spiele – sogenannte Location-based Games – werden möglich. In 13 Audiomissionen macht es Läufern im Training Beine und schickt sie in eine Spielwelt, in der sie Versorgungsgüter in ein von Zombies umkämpftes Gebiet bringen sollen. Kommen diese gefährlich nahe, färben sie sich rot und der Spieler sollte besser einen Zahn zulegen (vgl. Abb. 11.2). Wer vor Zombies flieht, joggt schneller!

Heute sind Spielmechanismen, wie wir sie sonst nur aus Videospielen kennen, nicht mehr der virtuellen Welt vorbehalten – dank Smartphones, Digitalkameras, Sensoren und dem Internet. Wir treten zudem ins Zeitalter der Wegwerfelektronik ein: Recheneinheiten, Sensoren und Kameras werden in nicht allzu ferner Zeit so billig sein, dass die gewöhnlichsten Alltagsgegenstände mit Elektronik ausgestattet sein werden – von der Kaffeetasse über Lebensmittelverpackungen bis hin zur Zahnbürste. Die Grenzen zwischen physischer und virtueller Welt verschwimmen: Bald kann alles, was wir tun, gemessen und verfolgt werden. Dabei entstehen Möglichkeiten für neue Spiele, die diese Bezeichnung auch verdienen und über das einfache Belohnungssystem einer Token Economy hinausgehen, weil sie nicht bei der Vergabe von Punkten oder Abzeichen stehenbleiben, sondern die innere Motivation des Spielers ansprechen und bedeutungsvolle, bereichernde Spielerfahrungen bieten.

11.2 Gamification – Was ist das?

Gamification heißt dieser Trend, bei dem die Prinzipien und Mechanismen aus Computerspielen auf andere Aufgaben in spielfremdem Kontext übertragen werden

[2] https://www.zombiesrungame.com

Abbildung 11.3: Badges – virtuelle Abzeichen

– all das mit dem Ziel, Motivation und Aufmerksamkeit der Nutzer bzw. Mitspieler zu steigern. Erste Datenanalysen von gamifizierten Anwendungen zeigen teilweise signifikante Verbesserungen in Bereichen wie Benutzermotivation, Lernerfolg, Kundenbindung oder Datenqualität.

Das Konzept dahinter ist an sich nicht neu. Man kennt es längst von unzähligen Kundenbindungsprogrammen, Flugmeilen und der Happy-Hour. Entwickelt wurde es in den 1960er Jahren im Rahmen der Behavioralen Verhaltenstherapie (vgl. [DS13, S. 27f]). Die Skinnerbox zeigte, dass selbst Mäuse sich darauf konditionieren lassen, durch Betätigen eines Hebels unmittelbar eine Belohnung zu erhalten. Drei Bausteine – ein Trigger oder Auslöser, die Motivation und die Fähigkeit zum Ausführen einer Handlung – müssen vorhanden sein, um eine bestimmtes Nutzerverhalten auszulösen. Alle drei Elemente werden mit Gamification angesprochen. Es geht darum, gezielt Trigger zu setzen (also zeitlich begrenzte Aufgaben zu stellen), ebenso wie die beim Spieler oder Nutzer wahrgenommene Fähigkeit zur Aufgabenbewältigung zwischen Unter- und Überforderung im Gleichgewicht zu halten. Am wichtigsten aber ist die Motivation, die durch immer neue Herausforderungen und winkende Belohnungen gezielt aufrecht gehalten wird.

Was sind also die geheimen Zutaten, um jede beliebige Anwendung zu würzen, und so unterhaltsamer und motivierender zu gestalten? Neben Punkten, die in jedem Spielzug gesammelt und vermehrt werden können, spielen vor allem Belohnungen eine große Rolle. Das können Preise in Form von Bargeldauszahlung oder Discounts sein. Aber auch Privilegien, wie beispielsweise doppelte Votes oder früherer Zugang zu Angeboten, können vor allem in Expertennetzwerken (z. B. Foren) ein großer Motivator sein. Nicht zuletzt sind Trophäen und Abzeichen, sogenannte Badges, zu nennen (vgl. Abb. 11.3). Die Crux besteht darin, diesen bloßen Pixeln einen Wert für den Spieler zu verleihen.

Wie kann das besser gelingen, als mit sozialem Rang und Status. Wettbewerb ist der älteste Drang des Menschen. Werden auf einem sogenannten Leaderboard – einer öffentlichen Rangliste – Level, Errungenschaften, Rang und Namen öffentlich zur Schau gestellt werden, wirkt das vor allem in kompetitiven Kulturkreisen (in der männlichen Bevölkerung bzw. der westlichen Hemisphäre) als starker Motivator. In östlichen Kulturen bzw. unter eher weiblichen Nutzern zählt die soziale und kollaborative Komponente mehr: der virtuelle Austausch mit Freunden in sozialen

Netzwerken. In jedem Fall aber stimulieren Herausforderungen den Nutzer, am besten als angeleitete Entdeckertouren, bei der nach jedem kleinen Teilerfolg eine positive Ermutigung folgt. Um den Spieler nicht zu überfordern, werden große und unüberwindlich wirkende Aufgaben in kleine, leicht zu bewältigende Aufgabenhäppchen – sogenannte Baby-Schritte – aufgetrennt. Mit Leveln und Fortschrittsbalken wird außerdem der persönliche Spielverlauf jederzeit visualisiert und der Spieler fortwährend am Ball gehalten.

Damit solche und weitere Spielelemente von Laienhand in jede beliebige Web-Anwendung integriert werden können, bieten unlängst jede Menge Service-Provider ihre Spielifizierungsdienste an, darunter Badgeville[3], Bunchball[4] u. a. Aber macht die bloße Verknüpfung solcher Spielmechanismen schon den Reiz eines echten Spieles aus? Ohne eine ausgeklügelte Story und den Reiz, den das Meistern von Herausforderungen und das dadurch wahrgenommene Wachstum der eigenen Fähigkeiten vermittelt, wird das kaum funktionieren. Gamifizierte Anwendungen sind also nach wie vor nicht mit echten Games zu verwechseln.

Allerdings fördert Gamification nicht nur positives Verhalten. So zeigt beispielsweise der von BMW konzipierte EcoChallenge-Spieleprototyp (vgl. [SPO07]), wie unerwartete Seiteneffekte mit fatalen Auswirkungen auftreten können. Bei dem Location-Based-Game ging es darum, die im Fahrzeugnavigationssystem eingegebenen Routen benzinsparender zu fahren als die Mitspieler. Im Durchschnitt konnten so 0,4l pro 100km Treibstoff eingespart werden. Das Spiel wirkte in der Tat so motivierend, dass die Testfahrer zu unsicherem Fahrverhalten neigten: Selbst rote Ampeln wurden überfahren, nur um im Spiel vorn zu liegen.

11.3 Gamification im Beruf – Spielen mit Ernst, Ernst im Spiel

Bereits seit Mitte 2000 wird der Einsatz von Spiel im Unternehmenskontext immer wieder heiß diskutiert. Byron Reeves, bekannter Medienpsychologe und Professor an der Stanford University, sieht Spiele gar als die Zukunft der Arbeit an. Business Gamification heißt das Schlagwort hier, das neben der Gamifizierung von kundenorientierten Prozessen auch die interne Anwendung von Spielemechanismen im Unternehmenskontext beinhaltet. Die Anwendungen im geschäftlichen Bereich sind vielfältig und reichen beispielsweise von der Akzeptanzsteigerung neuer Technologien im Unternehmen, über schnellere Mitarbeitereinweisung mit Online-Kursen bis hin zur Motivation der Mitarbeiter zur Pflege des unternehmensweiten Wiki-Systems. Sei es um Sales-Mitarbeiter mit kompetitiven Ranglisten zur Arbeit anzutreiben, sei es um langweilige, repetitive Aufgaben, wie Sicherheitsprüfungen, spannender zu gestalten, das Unternehmen bestimmt die Regeln, die Mitarbeiter folgen, um im Spiel vorn zu liegen.

Dabei stellen sich jedoch verschiedene Fragen. Erstens ist fraglich, inwieweit sich das Prinzip der Belohnungen zur Motivationssteigerung auch auf berufliche

[3] `http://badgeville.com`
[4] `http://www.bunchball.com`

Tätigkeiten anwenden lässt: Sollte man geistig anspruchsvolle bzw. kreative Leistungen im beruflichen Spiel finanziell entlohnen? Nein, eine MIT-Studie ergab sogar eine schlechtere geistige Leistung der Spielteilnehmer, sobald Preise im Spiel sind. Einerseits ist das Stresslevel erhöht, wenn höhere Belohnungen winken. Andererseits gilt: Wer lässt sich schon gern kaufen?! Gerade im Beruf zählt die der inneren Überzeugung des Mitarbeiters entsprungene intrinsische Motivation mehr.

Gravierender ist die ethische Frage, die sich aus der Definition des Spiels ergibt. „Spiel ist eine freiwillige Handlung [...], die innerhalb gewisser festgelegter Grenzen von Zeit und Raum nach freiwillig angenommenen [...] Regeln verrichtet wird [...].“ [Hui87, S. 37] Genau diese Freiwilligkeit als Grundvoraussetzung des Spiels geht in der Arbeitswelt verloren und macht die Teilnahme am Spiel für die abhängigen Mitarbeiter zum bitteren Ernst. So geschehen ist das beispielsweise im Wäschereibetrieb der Disneyland-Resorts. Die riesigen Anzeigetafeln mit der Produktivitätsrate der Mitarbeiter brachten nicht die erwartete Motivationssteigerung, stattdessen entwickelte sich das Arbeitsklima zu einer Atmosphäre des Leistungsdrucks und der Angst. Die als Electronic Whip (Elektronische Peitsche) bezeichnete anprangernde Anzeige schwächerer Leistungen unterhalb der definierten Schwelle in roten Zahlen führte dazu, dass kollegiales Verhalten auf der Strecke blieb, Toilettengänge unterdrückt wurden und häufiger Krankheitsfälle auftraten.

11.4 Crowdsourcing – Spielerisch die Welt verbessern

Nicht zuletzt lässt sich Gamification als Motivation für gesellschaftlich sinnvolle Gemeinschaftsaufgaben einsetzen, um bereitwillige Mitspieler als Arbeitsbienchen im Getriebe einer Aufgabe zu gewinnen. Spaß und Unterhaltung werden so zu einer neuen Währung im Austausch für Arbeit, die andernfalls kaum finanzierbar wäre. Das Institut für Kunstgeschichte an der Uni München nutzt beispielsweise das Online-Spiel Ärtigo"[5], um Kunstwerke verschlagworten zu lassen. "Foldit"[6] und ËteRNA"[7] lassen Wissenschaftler gemeinsam mit Spielern an der Erforschung von Krankheiten und deren Heilung arbeiten (vgl. Abb. 11.4). "PhotoCity"[8] – eine Art fotografischer Schnitzeljagd – sammelt spielerisch generierte Bilddaten, um digitale 3-D-Modelle ganzer Städte anzufertigen.

Die von Spielern bereitwillig geleistete Arbeitszeit und Mühe für ansprechende, kurzweilige Spiele mit noch dazu nützlichem Zweck scheint schier endlos. Für Zooniverse[9] – ein sogenanntes Citizen Science Projekt – beteiligen sich beispielsweise bereits 1 Million freiwillige Nutzer (Stand Februar 2014) aktiv an der Erfüllung von Forschungsaufgaben in den Bereichen Astronomie, Ökologie, Zellbiologie, Anthropologie und Klimaforschung. Liegt es da nicht nahe, diese Stärke und Macht der virtuellen Spielwelt auch für die Lösung der wichtigsten weltpolitischen Probleme anzuwenden? Evoke[10], ein Weltverbessererspiel von Spieledesignerin und

[5] `http://www.artigo.org`
[6] `https://fold.it`
[7] `http://eterna.cmu.edu/web`
[8] `http://photocitygame.com`
[9] `http://www.zooniverse.org`
[10] `http://www.urgentevoke.com`

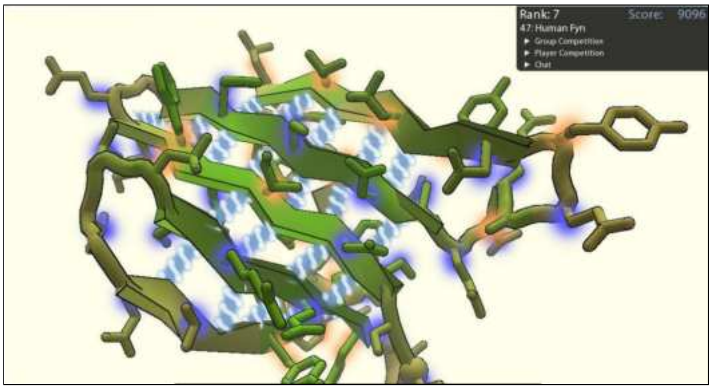


Abbildung 11.4: Foldit – an der University of Washington entwickeltes, experimentelles Computerputerspiel zur Optimierung von Proteinen

-theoretikerin EMMA MCGONIGAL, hat sich keine geringeren Ziele gesetzt, als durch spielerische Missionen in der realen Welt die Nahrungsmittelsicherheit zu erhöhen, saubere Energiequellen zu schaffen und die Armut zu reduzieren. In den 10 jeweils einwöchigen Missionen dieses Social-Media-Games durchlaufen die Spieler jeweils 3 Stufen: Vom persönlichen Lernen über einen Sachverhalt, z. B. Wasserknappheit in Afrika, kommen die Spieler zur Aktion, indem sie selbst eine kleine gute Tat vollbringen, hin zur Imagination von Zukunftsszenarien. Gemeinsam werden Lösungen zum Vorgehen bei diesen Problemen entwickelt und in Foren und Threads diskutiert. Einige im Laufe des Spielgeschehens gegründete Unternehmen existieren heute noch.

Es folgten weitere Spiele von Spieledesignerin EMMA MCGONIGAL, wie World Without Oil[11] und Superstruct[12], die sich ebenfalls mit der Entwicklung von Zukunftsszenarien befassten. Inwiefern gesellschaftliche Probleme wie der Klimawandel – eine Herausforderung ohne zentrale Schaltstelle und mit ungleicher Ressourcenteilung – spielerisch in den Griff zu bekommen sein werden, bleibt unklar, aber eines erreichen sie garantiert: Sie bringen die Probleme unserer Zeit ins Bewusstsein der Menschen und lösen so einen weltumspannenden Kommunikationsprozess aus. (vgl. [McG12])

11.5 Ausblick – Kann man sich Gamification noch entziehen?

Dass verhaltensbeeinflussende Spielmechanismen Kommerz, Bildung und viele andere unserer Lebensbereiche umformen werden, zeigt sich immer deutlicher. In sämtlichen Lebensbereichen werden bereits Punkte gesammelt, Levels abgeschlossen und Badges verdient, während sich die Kundenprofile mit persönlichen Details unserer Vorlieben und Interessen füllen. Unser ganzes Leben ist längst mit einer Datenschicht überzogen, während wir nach Belieben der Anwendungsentwickler zu Kaufentscheidungen motiviert, manipuliert und kontrolliert werden. IAN BOGOST, Professor am Georgia Institute of Technology und bekannter Spiele-Designer, -Kritiker und -Forscher, sieht daher den Begriff Exploitationware als passenderen

[11] http://worldwithoutoil.org
[12] http://archive.superstructgame.net

Spielebegriff für gamififizierte Anwendungen im Bereich Marketing. Der Professor an der Universität Pittsburgh und Gründer von Schell Games Jesse Schell spricht in diesem Zusammenhang gar von Gamepocalypse. Er weissagt eine Zukunft, in der wir immerzu, jede Sekunde unseres Lebens spielen.

Ein typischer Morgen in der Zukunft könnte demnach folgendermaßen aussehen: Gleich nach dem Aufstehen bekommen wir eine Termin-Erinnerung unserer internetvernetzten Personenwaage. Sie möchte auch heute wieder unser aktuelles Gewicht im Netz veröffentlichen. Was für manche eine Horrorvorstellung bedeutet, ist für andere eine gute Motivation zur täglichen Gewichtskontrolle! Dann teilt uns unsere elektrische Zahnbürste nach dem exakt 2-minütigen Putzvorgang mittels Smiley mit, wie gut wir heute geputzt haben. So können wir schon die ersten Punkte des Tages gewinnen. Auf dem Weg zur Arbeit entscheiden wir uns für die Straßenbahn, zumindest seit die Stadt ihre neue Kampagne für eine autofreie Innenstadt gestartet hat. Die verdienten Punkte können wir später direkt in Form von Steuervergünstigungen wieder einlösen. Aber wie selbstverständlich steigen wir eine Station früher aus, denn Fußgänger werden wiederum von der Krankenkasse belohnt, beispielsweise in Form von Rabatten auf die Versicherungsprämie. Und natürlich sind wir in Studium oder Arbeit pünktlich dran, denn auch dort steigt das Punktekonto. Wer immer pünktlich ist bekommt eine große Portion Extrapunkte.

Betrachtet man es nun als verheißungsvolle Utopie einer spaßgarantierenden Zukunft, in der langweilige Routinearbeiten ohne Spaßfaktor unter den stets hochmotivierten Mitmenschen keinen Platz mehr haben und sämtliche gesellschaftliche Probleme längst durch simple Spielregeln behoben werden konnten, oder nimmt man die nicht mehr zu verleugnende wachsende Bedeutung des Spiels als Bedrohung wahr, die mit Manipulation und permanenter Kontrolle einhergeht? Führt die fremdinduzierte Motivation gar zur völligen Entmündigung und die Sicht auf das Leben wie auf ein Spiel zum Nihilismus aller gültigen Werte? Fakt ist, Spielemechanismen sind ein nicht zu unterschätzendes Werkzeug, um das Verhalten der Mitmenschen wirkungsvoll zu beeinflussen, die Frage ist nur, zu welchen Zwecken sie eingesetzt werden. Zu hoffen bleibt, dass die Absichten der Gamification anwendenden Institutionen ausschließlich ethisch vertretbar sein werden.

Literaturverzeichnis

[DS13] Duggan, Kris und Kate Shoup: *Business Gamification For Dummies*. Wiley, 2013.

[Hui87] Huizinga, Johan: *Homo ludens: Vom Ursprung der Kultur im Spiel*. Rowohlt, 1987.

[McG12] McGonigal, Jane: *Besser als die Wirklichkeit! Warum wir von Computerspielen profitieren und wie sie die Welt verändern*. Heyne, 2012.

[SPO07] *BMW's Eco Challenge: Building a Greener Bimmer*. `http://www.spiegel.de/international/business/bmw-s-eco-challenge-building-a-greener-bimmer-a-494825.html`, 17. Juli 2007.

Mathematisch künstlerisches Spiel auf der Fläche

Lena Lumberg

Bilden Mathematik und Kunst im Spiel eine Symbiose? Im Allgemeinen werden doch Mathematik und Kunst als völlig konträre Themengebiete gehandelt.

Betrachtet man aber die Entstehungsgeschichte der Mathematik, wird deutlich, dass Erfindungsgeist und Kreativität in Verbindung mit logischem sowie abstraktem Denken dazu gehörten, um die Mathematik erst entstehen zu lassen. Insofern liegt es also nicht fern Kunst und Mathematik miteinander in Beziehung zu setzen. Darüber hinaus verarbeiten Künstler im Laufe der Geschichte immer wieder die abstrakten Formen der Geometrie und das Regelwerk der Mathematik in ihren Kunstwerken. Es entstehen kreative Werke, die sich auf die Mathematik stützen und deutlich machen, dass sich diese beiden Themengebiete nicht so fremd sind, wie es auf den ersten Blick erscheinen mag. Eine große Schnittmenge bildet die Geometrie. Geometrische Formen und Figuren sind künstlerische Gestaltungsmittel, die sich vielfach auch in der Komposition eines Werkes wiederfinden. Schnell begibt sich der Betrachter beim

Abbildung 12.1: Ornament aus Babylon

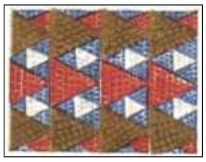


Abbildung 12.2: Ornament aus Byzanz, 5./6. Jhdt.

Ansehen eines zwei- oder dreidimensionalen Kunstwerks auf einen geometrisch geprägten Erkundungspfad. Aber wo ist nun das Spiel zu verorten? Schon JOHANN HUIZINGA stellte fest, dass die Kunst aus dem spielerischen Handeln hervorgehe: Künstlerische Arbeit kann also ein spielerischer Prozess sein. Um ein Kunstwerk zu entwickeln, stellt sich ein Künstler neben der nötigen Freiheit eigene Regeln und Ziele auf, die ihn dann zur Fertigstellung leiten.

Im Folgenden möchte ich Kunstwerke vorstellen, die durch die spielerische Anwendung von Regeln der Mathematik entstehen. Schon in der Antike wurden waagerechte Stilelemente zur Verzierung von Wänden erschaffen. Über Jahrhunderte hinweg nutzten Künstler diese Gestaltungsform, um Bauwerke optisch zu gliedern und kunstvoll zu gestalten. Diese Friese, auch Bandornamente genannt, zeigen, dass mit mathematischen Operationen und gestalterischer Freiheit kunstvolle Verzierungen entwickelt werden können. Sie werden mittels Drehung, Spiegelung an Längs- und Querachse und Translation einzelner Gestaltungselemente wie zum Beispiel Mensch- oder Tierdarstellungen oder einzelne abstrakte Formen entwickelt. Über einen Entscheidungsbaum können diese Bandornamente mathematisch klassifiziert werden. Daraus ergeben sich insgesamt 7 verschiedene Ornamenttypen.

Durch eine Aneinanderreihung eines einzigen Bandes kann dann schnell ein ganzes Parkett entstehen. Der niederländische Künstler und Grafiker M. C. ESCHER (1898–1972) setzt sich mit unterschiedlichen Formen der Flächenfüllung auseinander und spielt mit der Darstellung von Architektur, Perspektive, Flächenstrukturen und „unmöglichen Räumen“. Bloßes Anwenden der zeichnerischen und mathematischen Regeln sind ihm jedoch nicht genug. Mit zeichnerischem Geschick entwickelt ESCHER immer neue Strategien und verblüfft damit die Betrachter seiner Werke. ESCHERS regelmäßige Flächenaufteilungen sind in seinen Augen keine eigenständigen und fertigen Bilder, sondern sie dienen ihm lediglich als Instrument für seine Metamorphosen und Zyklen. Darin entwickeln sich zum Beispiel Qua-

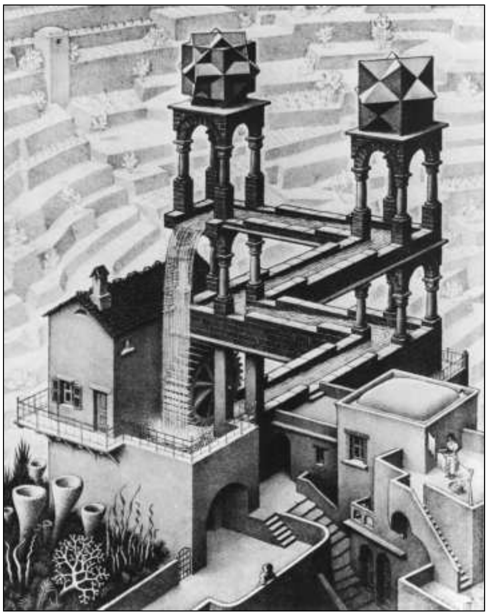


Abbildung 12.3: M. C. ESCHER, Wasserfall, 1661, Lithografie, 300x380mm

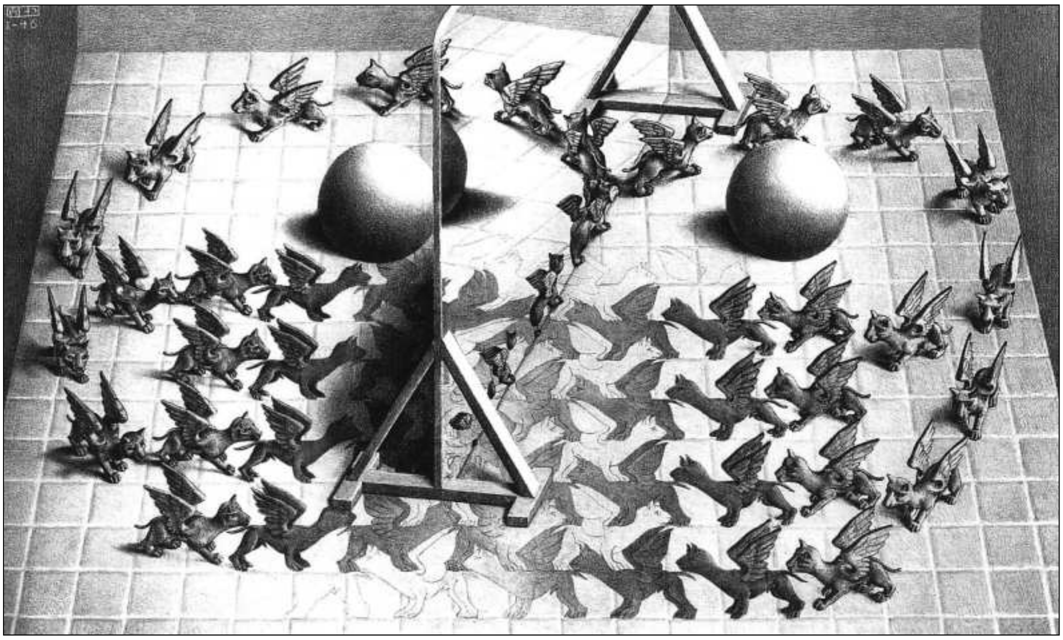


Abbildung 12.4: M. C. ESCHER, Zauberspiegel, 1946, Lithografie, 445x280mm

drate spielerisch zu abstrakten Vögeln oder Echsen. Dreidimensional gezeichnete Tiere mutieren hin und her oder verwandeln sich in eine flächige schematische Zeichnung. Gekonnt setzt ESCHER sein mathematisches Wissen ein und schafft bizarre Landschaften, die zunächst Verwirrung stiften. Er bedient sich perspektivischen Zeichenregeln und bricht sie an einigen Stellen. So entstehen unmögliche Räume, die zunächst einen völlig korrekten dreidimensionalen Eindruck machen, aber im Detail nicht realistisch konstruierbar wären. Seine Lithografie „Wasserfall" (Abbildung 12.3) von 1961 zeigt einen nicht endenden Wasserlauf, der immer wieder seinen Ausgangspunkt erreicht. Das Wasser bewegt sich in einer Rinne auf ebener Fläche und doch fließt es zugleich bergauf, sodass es „oben angekommen" in einem Wasserfall herunterfallen kann. Dieser Wasserfall treibt ein Rad an, wodurch der Kreislauf von Neuem beginnt. Unterstrichen wird dieses bizarre Erscheinungsbild zusätzlich durch die abstrakt geometrische Formgebung der abgebildeten Häuser und der Gestaltung des Wasserlaufs. Vieleckkörper auf den zwei Türmen und die übergroßen Pflanzen im angesetzten Garten lassen das Gebilde unwirklich erscheinen. Trotzdem leben dort zwei menschliche Gestalten in der kahlen Umgebung und versetzen den Betrachter wieder in einen Hauch von Realität. Die Verwirrung ist also perfekt. Die Aufschlüsselung der Zeichnung liegt im Detail: Betrachtet man die Konstruktion der Säulen des Wasserlaufs wird die unmögliche Figur deutlich.

Jahrelang stieß ESCHER auf großes Interesse bei dem Mathematikern, obwohl er nicht studiert hatte. Er wurde sogar zu zahlreichen Gastvorträgen an Universitäten eingeladen. Hingegen war sein Ansehen in der bildenden Kunst zunächst nicht sehr groß. Die Kunstkritik ignorierte sogar 10 Jahre lang seine Werke, da sich seine Beschäftigung mit mathematischen Strukturen und optischen Täuschungen sehr stark von der malerischen Kunst der damaligen Zeit unterschied. Erst nach dem Zweiten Weltkrieg stieg sein Bekanntheitsgrad.

Nicht nur ESCHER, sondern auch zahlreiche andere Künstler, wie zum Beispiel ANDREA POZZO (1642 – 1709), MAX BILL (1908 – 1994), ALEXANDRA LEYKAUF (*1976) und RUNE MIELDS (*1935), bewegen sich an der Schnittstelle zwischen Mathematik und Kunst. Sie beschäftigen sich nicht nur mit perspektivischen Zeichnungen, sondern auch mit dreidimensionalen Gebilden oder einer Umsetzung von bestimmten Zahlenfolgen.

Mathematik und Kunst können also in einer Symbiose zusammenleben. Interessant wird es, wenn sie durch das Spielen miteinander verschmelzen und weiterentwickelt werden. Das Spielen in der künstlerischen Arbeit bedeutet also Farben und Formen nach bestimmten Regeln zusammenzusetzen, eigene Ideen mit einzuarbeiten und eine eigene Strategie zu verfolgen. Bandornamente können spielerisch erstellt werden, ohne dass ein bestimmter Typus das Ziel sein muss. Darüber hinaus ist es beim künstlerischen Spiel besonders wichtig die Freiheit sowie Kreativität zu besitzen etwas Neues zu erschaffen oder zu erfinden, Sehgewohnheiten aufzubrechen und auch Regeln zu missachten. So wird der Betrachter als Mitspieler in das Werk hereingezogen und vielleicht irritiert (wie zum Beispiel bei ESCHERS Wasserfall). Das betrachtende Mitspielen behält seinen Reiz, weil immer etwas Neues zu entdecken ist.

Die künstlerische Auseinandersetzung spielt mit Regeln, hat aber auch die Freiheit neue zu erfinden und damit weiterzuspielen. ESCHERS Kunst ist weniger ein echtes Spiel, aber eben eine spielerische, künstlerische Auseinandersetzung mit mathematischen Strukturen und perspektivischen Regeln.

Literaturverzeichnis

[Ern07] ERNST, BRUNO: *Der Zauberspiegel des M.C. Escher*. Taschen Verlag, Köln, 2. Auflage, 2007.

[Hui61] HUIZINGA, JOHANN: *Homo Ludens. Versuch einer Bestimmung des Spielelementes der Kultur*. Akademische Verlagsanstalt Pantheon, Basel, 3. Auflage, 1961.

[Ins14] INSTITUT FÜR MATHEMATIK UND INFORMATIK, UNIVERSITÄT GREIFSWALD: *Fries-Symmetrien (Streifenornamente)*. `http://stubber.math-inf.uni-greifswald.de/mathematik+kunst/fries.html`, 26. März 2014.

[LW07] LAUTER, MARLENE und HANS-GEORG WEIGAND (Herausgeber): *Ausgerechnet... Mathematik und konkrete Kunst*. Ausstellungskatalog. Spurbuchverlag, Würzburg (Museum Kulturspeicher Würzburg), 2007.

Pädagogisch wertvolle Variationen über den Froschkönig

MARTIN ADLER, KARI KÜSTER,
MARIE LINS, JOHANNES WINCKLER

Vorwort

Märchen begleiteten uns durch unsere Kindheit. Auch kann man aus den meisten eine Menge für's Leben lernen. So lehrt das Märchen vom Froschkönig, dass Materialismus eine große Tugend ist. Wer würde schließlich nicht gerne selbst eine goldene Kugel haben? Weiter sollten die Liebenden von königlicher Abstammung sein und natürlich umwerfend aussehen. Die wichtigste Botschaft aus dem Froschkönig ist aber, dass Garstigkeit stets belohnt wird. Als pädagogisch wertvolle Ergänzung haben wir uns in Rom einige alternative Enden zum Märchen mit dem Froschkönig einfallen lassen. Viel Spaß dabei!

Original[1]

[FROSCH *hüpft durch den Raum.*]

FROSCH: Quak!

[PRINZESSIN *guckt angewidert, ordnet tussig ihr Haar.*]

FROSCH: Quak! Prinzessin! Du hast gesagt du spielst mit mir! Mir ist langweilig!

PRINZESSIN: Scher dich fort, du garstiger Unhold!

FROSCH: Du musst dein Versprechen halten, quak!

[PRINZESSIN *fängt an zu weinen.*]

PRINZESSIN: Oh, wie geschieht mir! Ich arme Unglückselige!

FROSCH: Ich will jetzt immer in deinem Bettchen schlafen! Quakquakquakquak!

[*Hüpft schleimig grinsend auf sie zu.*]

PRINZESSIN: Oh, du widerlicher Wicht! [FROSCH *steht auf,* PRINZESSIN *schubst ihn an die Wand, er klatscht dagegen. Er verwandelt sich und schenkt ihr sein schönstes Lächeln.* PRINZESSIN *entgeistert. Schlägt die Hand vor den Mund.*]

[1] Frei nach [GGG03].

PRINZESSIN: Ein Prinz! Wie geschieht mir? Ich habe noch nie einen schöneren Mann gesehen! [*Zuckersüß kichernd. Prinz nimmt ihre Hände.*]

FROSCH: Willst du mich heiraten? [PRINZESSIN *haucht.*]

PRINZESSIN: Jaaa!
[*Beide hüpfen Hand in Hand im Pferdchengalopp hinaus.*]

Tragödie

[FROSCH *hüpft durch den Raum.*]

PRINZESSIN: Oh, du widerlicher Wicht! [FROSCH *steht auf,* PRINZESSIN *schubst ihn an die Wand, er klatscht dagegen und verwandelt sich in einen Prinzen.*]

FROSCH: Der Fluch, der auf mir lag, sieht vor, dass ich meine Erlöserin zur Frau nehme! Doch seht euch nur dieses Scheusal an! Ehe ich den erzwungenen Bund der Ehe eingehe mit dieser Furie, soll es um mich geschehen sein!
[*Der* PRINZ *entdeckt die Kugel in Verzweiflung. Er hebt diese auf. Er blickt die Kugel entschlossen an und stopft sie in seinen Schlund. Er erstickt qualvoll.*]

PRINZESSIN: [*Fassungslos.*] Meine geliebte goldene Kugel! Ich kann nicht ohne sie sein! [*Stürzt aus dem Schloss zu dem Teich und wirft sich hinein.* KÖNIG *erfährt von alledem.*]

KÖNIG: Was für eine Schande für diese Königsfamilie! Die eigene Tochter treibt einen holden Jüngling in den Tod. Und schließlich begeht sie Selbstmord wegen bedeutungslosen materiellen Verlusts! Neeeein!
[*Stürzt sich von der Schlossmauer.*]

Verbotene Liebe

[FROSCH *hüpft durch den Raum.*]

FROSCH: Lass mich in deinem Bettchen schlafen...
[PRINZESSIN *guckt angewidert.*]

PRINZESSIN: Iiiih! Ein Frosch! So einer kommt mir nicht ins Bett! Viel zu hässlich... Wenn er wenigstens Geld hätte...

FROSCH: Aber du hast es mir versprochen, picklige Fratze!
[PRINZESSIN *wirft ihn gegen die Wand.*]

PRINZESSIN: Selber picklige Fratze! [*Verwandlung.*]

PRINZESSIN: Oh, ein Prinz! Und wie gut der aussieht. Wahnsinn! [*Kniet nieder.*] Oh mein Prinz – willst du mich zu deinem Eheweibe nehmen?

FROSCH: Ääh, Zicke? Komm erst mal mit der Realität klar! Ich gehe lieber zu Prinzessin Pamela hinter den zwei Bergen. Die ist echt ein heißes Gerät. Und ich hab gehört ihr Vater hat einen Whirlpool auf dem Dach.
[PRINZESSIN *flent und der Prinz verlässt den Raum.*]

Horror

PRINZESSIN: Oh, du widerlicher Wicht!

[PRINZESSIN *schubst ihn an die Wand, der* FROSCH *geht dramatisch zu Boden und stirbt.* PRINZESSIN *hält sich die Augen zu,* FROSCH *rührt sich nicht mehr.* PRINZESSIN *nimmt Hände von den Augen, guckt den* FROSCH *vorsichtig und angewidert an.*]

PRINZESSIN: [*Erleichtert.*] Gott sein Dank! Der garstige Frosch ist tot, das geschieht ihm Recht.

[FROSCH *erhebt sich langsam, stiert sie mit hohlem Blick an. Röchelt.*]

FROSCH: Ich bin nicht tot, meine Hübsche! Ich bin untot! Ich werde dich verfolgen und dir bis an dein Lebensende nicht mehr von der Seite weichen! Harrharrharr... quakquak!

[PRINZESSIN *rennt panisch und mit ausgestreckten Armen hinaus, vom* FROSCH *verfolgt.*]

Zauberei-Version

[PRINZESSIN *schubst* FROSCH *an die Wand und es steht eine wunderhübsche, überhaupt nicht zickige Zauberin vor ihr.* KÖNIG *schmunzelt.*]

FROSCH: Bäm, ich bin eine Zauberin.

PRINZESSIN: Du lügst doch, du Gestaltenwandler. Ich kann viel besser zaubern als du!

KÖNIG: Das will ich sehen. Lass den Wettkampf beginnen. Meine garstige Tochter, beginne du.

[PRINZESSIN *erfindet spontan einen total durchschaubaren Trick vor.*]

KÖNIG: Na gut, „interessanter" Trick. Nun du, hübsche Unbekannte.

[ZAUBERIN *führt gekonnt einen beeindruckenden Trick durch, der alle in Erstaunen versetzt.*]

KÖNIG: Bravissimo. Dann sollst du nun meine Frau werden. Tochter, bitte gib ihr dein Diadem! Ab jetzt nenne ich mich der Froschkönig.

Literaturverzeichnis

[GGG03] GRIMM, JACOB, WILHELM GRIMM und AXEL GRUBE: *Märchen der Brüder Grimm*. Onomato-Hörbücher. Onomato-Verlag, 2003.

Kinder im Rausch – Wenn Spieleentwickler zu Drogendealern werden

Patrick Neubert

14.1 Einleitung

Die Computerspiele der heutigen Zeit werden immer fesselnder, rücken optisch immer mehr an die Realität heran und werden bei einer stetig zunehmenden Zielgruppe zur Freizeitbeschäftigung Nummer eins. Die große Vielfalt der Computerspiele macht es möglich, so viele Nutzer wie irgend möglich anzusprechen, und an den Computer, die Konsole oder das mobile Endgerät zu fesseln. Bei den meisten Nutzern entsteht so eine weitere Facette in den Möglichkeit der Freizeitbeschäftigungen. Für andere allerdings verdrängt das Computerspielen schnell alle anderen Hobbys. Bei einer kleinen Gruppe entwickelt sich daraus eine bislang weitestgehend unterschätzte

Sucht. Die Online-Spielsucht oder im englischen „internet gaming disorder“ genannt ist schon seit längerer Zeit auf dem Vormarsch.

14.2 Diagnostische Kriterien der Online-Spielsucht

Um eine Sucht und insbesondere die Spielsucht offiziell diagnostizieren zu können, müssen diese in einem Standardwerk für Diagnostik als Sucht klassifiziert sowie mit präzisen Diagnosekriterien dokumentiert sein. Maßgeblich in diesem Bereich sind die von der American Psychiatric Association herausgegebene DSM-V und die ICD-10 der World Health Organization.

In beiden Werken sind psychische Störungen, deren Symptome und die Therapiemöglichkeiten aufgeführt, anhand derer sich Psychologen und Therapeuten orientieren. Während die „International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems“ (ICD) weltweit anerkannt wird, ist die „Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders“ (DSM) nur in den Vereinigten Staaten von Amerika bindend[1]. In Deutschland wird die ICD-10-GM (German Modification) bei Diagnosen verwendet[2].

Das Problem mit DSM-V ist, dass die Online-Spielespielsucht als solche noch nicht vollständig dokumentiert ist. Viele Therapeuten und Psychologen hofften auf eine Eintragung in die aktuelle fünfte Ausgabe von 2013. Da dem Herausgeber zu dem Zeitpunkt aber keine verlässlichen Forschungsergebnisse vorlagen, wurden Einträge bezüglich der Spielsucht lediglich in DSM-V Sektion 3 getätigt[3]. Diese Sektion setzt sich mit neu entstehenden Maßnahmen und Modellen auseinander. Sie enthält daher weder konkrete Symptome noch Therapiemethoden. Ziel der Nennung in diesem Teil ist es, Psychologen dazu zu ermutigen und aufzufordern, in dieser Richtung zu forschen, um offen stehende Fragen zu klären.

Da sich die Diagnose von Online-Spielsucht selbst schwierig gestaltet, sind die zur Zeit vorgeschlagenen Kriterien eine Ableitung aus der analogen Spielsucht und diversen Forschungsergebnissen. Ein im Rahmen des Seminars Informatik und Gesellschaft gehaltener Vortrag über pathologisches Spielen von Dipl.-Psych. Anja Kräplin schlüsselte diese Diagnosekriterien wie folgt auf:

- **Vereinnahmung**
  Individuum denkt über das Spielen nach, selbst wenn es gerade nicht spielt.

- **Entzugserscheinungen**
  Individuum wird lustlos, schnell reizbar oder traurig wenn es nicht spielen kann.

- **Toleranzentwicklung**
  Individuum verspürt im Laufe der Zeit das Bedürfnis, immer mehr Zeit mit Computerspielen zu verbringen.

[1] http://www.psych.org/practice/dsm
[2] http://www.dimdi.de/static/de/klassi/icd-10-gm
[3] http://www.aerzteblatt.de/nachrichten/40054

- **Erfolglose Versuche der Einschränkung**
  Individuum sieht sich nicht in der Lage, den Zwang zu Spielen zu unterdrücken.

- **Weitere Nutzung von Spielen, obwohl Risiken bekannt sind**
  Obwohl dem Individuum die Folgen des exzessiven Spielens wie Schlafmangel bekannt sind, sieht es sich nicht in der Lage, dieses zu unterlassen.

- **Verlust von Interessen**
  Individuum verliert das Empfinden von Spaß an anderen Aktivitäten und findet nur das Spielen als Freizeitbeschäftigung befriedigend.

- **Verheimlichung vor dem sozialen Umfeld**
  Das Individuum vermeidet, aus Scham oder aufgrund von Desinteresse des Umfeldes, über das Erlebte in den Spielen zu erzählen.

- **Nutzung der Spiele um eigene Stimmung aufzubessern**

- **Verlust von sozialen Kontakten**
  Aufgrund der massiven Investition von Zeit für das Spielen resigniert das soziale Umfeld und beginnt, den Kontakt mit dem Individuum abzubrechen.

In ihrem Vortrag bekräftigte Frau Kräplin auch, dass diese Kriterien mit Vorsicht anzuwenden seien, da es auch Fälle gebe, bei denen viele dieser Kriterien nicht zuträfen, aber dennoch großes Suchtpotential bei den Probanden vorhanden sei. Des Weiteren gebe es viele Betroffene, welche zwar die Kriterien erfüllten, aber trotzdem kein zerstörerisches Verhalten an den Tag legten.

Warum es wichtig ist, sich mit diesem Thema zu befassen, zeigen verschiedene Statistiken, welche beispielsweise auf `www.statistia.com` zu finden sind. So zeigt eine 2009 erhobene Statistik auf dieser Seite, dass von 7 532 befragten Deutschen über 38% täglich und über 33% mehrmals pro Woche ein Online-Spiel spielen[4].

Eine weitere Statistik der selben Seite führt an, dass 300 von 1 000 Befragten täglich ein Social Game auf ihrem Tablet oder Handy spielen[5]. In den Foren des Selbsthilfeportals `www.rollenspielsucht.de` berichten Personen aus dem Umfeld von Betroffenen oder Betroffene selbst von Problemen oder fragen um Rat. In diesem Forum wurden im Zeitraum vom 15. November 2008 bis 1. März 2014 insgesamt 444 Einträge erstellt, in denen um Hilfe gebeten wird oder positive sowie negative Erfahrungsberichte übermittelt wurden.

Man kann festhalten, dass Handlungsbedarf dadurch entsteht, dass es immer mehr Endgeräte zu immer günstigeren Preisen gibt, auf denen der Nutzer in seiner Freizeit Computerspiele spielen kann. Des Weiteren ist es, im Gegensatz zu den meisten stoffgebundenen Süchten, nicht leicht zu erkennen, ob eine Person spielsüchtig ist. Allerdings investieren Spielehersteller mittlerweile viel Geld in die Forschung, um ihre Spiele so fesselnd wie möglich zu gestalten. Sie provozieren dabei ganz bewusst suchtähnliches Verhalten bei Spielern. Problematisch ist auch, dass es bei Computerspielen mehrere Faktoren gibt, die pathologisches Spielen hervorrufen.

[4] `http://de.statista.com/statistik/daten/studie/152739`
[5] `http://de.statista.com/statistik/daten/studie/249883`

14.3 Unterteilung verschiedener Suchtfaktoren bei Spielen

14.3.1 Offline-Spiele

Als Offline-Spiele bezeichne ich hier Computerspiele, die sich vor allem durch das Erzählen einer Geschichte auszeichnen und bei denen der Spieler alleine spielt. Von diesen Spielen geht der Reiz aus, dass sie oft Situationen oder Umgebungen simulieren, die in der realen Welt entweder unmöglich oder illegal wären. So kann der Spieler in Spielen wie *Dragon Age*, *The Witcher* oder *Skyrim* in einer mitteralterlichen Umgebung agieren, zaubern oder Drachen töten. In *Mass Effect* wiederum spielt er in einem zukünftigem Universum und kämpft mit Laser- oder Projektilwaffen gegen außerirdische Spezies. In diesen Rollenspielen kann der Spielende die Entwicklung seines Charakters vorantreiben und Rollen einnehmen, die in der Realität so nichtmöglich wären. Auch wird in solchen Spielen viel Wert auf das Erzählen einer Geschichte gelegt, welche den Spieler immer wieder vor schwere Entscheidungen oder Kämpfe stellt und damit an den PC oder die Konsole fesselt.

Brachiale Gewalt steht allerdings nicht bei jedem Spiel im Vordergrund. *Deus Ex* beispielsweise erzählt eine Geschichte voller Verschwörungen, in denen Konzerne Regierungen lenken. In diesem Spiel wird das Umgehen von Gegnern mit mehr Erfahrungspunkten belohnt als das Töten selbiger, womit zusätzliche Spannung entsteht. Wenn man sich an drei sich bewegenden Wachen vorbeischleichen will, die von zwei Kameras und einem patrouillierenden Kampfroboter überwacht werden, verliert man durch die entstehende Spannung völlig das Zeitgefühl.

Andere Spiele wie *Need for Speed: Underground 2* simulieren dem Spieler mehr oder weniger realistische Szenarien. In diesem Spiel kann man mit getuneten Autos durch Straßen einer simulierten Großstadt gegen andere Rennen fahren oder sich mit der Polizei wilde Verfolgungsjagden liefern. Vernachlässigt werden in dem Fall der gefährliche Eingriff in den Straßenverkehr, Fahrerflucht, oder einfach die Tatsache, dass ein solches Auto ein kleines Vermögen kosten würde.

Das Suchtpotential dieser Offline-Spiele ist zwar nicht gänzlich zu vernachlässigen aber weitaus weniger bedrohlich als Online-Spiele. Sie sind nach durchgespielter Geschichte zu Ende. Zwar gibt es die Konvention, dass man sich nach dem Durchspielen eines Spiels ein neues kauft. Das ist aber nicht zwingend der Fall. Viele Spieler widmen sich auch anderen Aktivitäten wenn ein Spiel den Reiz verliert oder zu Ende gespielt ist. Hier offenbart sich ein gravierender Unterschied zu den Online-Spielen.

14.3.2 Online-Spiele

Online-Spiele zeichnen sich hauptsächlich dadurch aus, dass der Spieler über lokale Netzwerke oder das Internet mit oder gegen andere Spieler spielt. Der Reiz dieser Spiele entsteht durch das Besiegen realer Personen oder das Erleben eines Erfolges in einer Gruppe. Gerade das Dominieren anderer Spieler stellt psychologisch einen großen Reiz dar, da sich eine Erhöhung des Selbstwertgefühls einstellt. Ein gefährlicher Nebeneffekt dieses gesteigerten Selbstwertgefühls ist das teilweise menschenverachtende Verhalten von Nutzern. Aufgrund der Tatsache, dass die emotionale Reaktion des Gegenspielers am eigenen Computer nicht wahrgenommen wird, sinkt die Hemmschwelle des Spielers. Das *Flamen*, also Beleidigen eines besiegten oder besseren Gegners, ist in den Chats solcher Spiele mittlerweile zur Normalität geworden. In Spielen wie *Battlefield* oder *Call of Duty* stehen sich bis zu 64 Spieler in verschiedenen Teams gegenüber und versuchen, den Sieg zu erringen. Teilweise sind die dargestellten Szenarien politisch fragwürdig. So standen sich in *Battlefield 1942* noch Faschisten und Alliierte gegenüber. Seit *Battlefield 2* wird eine der zu spielenden Seiten grundsätzlich durch die amerikanische Armee repräsentiert, die andere Seite wechselt je nach aktuellem Konflikt. Bei dem von der amerikanischen Armee finanzierten Spiel *America's Army* wurden die besten Spieler für einen Dienst beim Militär angeworben [Spi02]. Viele Online-Spiele agieren durch sogenannte Mikrotransaktionen nahe an der im Glücksspielstaatsvertrag definierten Grenze zum Glücksspiel. So konnten beispielsweise in *Diablo 3* erhaltene Gegenstände in einem spielinternen Auktionshaus für echtes Geld ge- oder verkauft werden. Dieses in das Spiel integrierte Auktionshaus war ein Versuch, den illegalen Handel mit diesen Gegenstände auf Handelsplattformen wie eBay zu unterbinden. Während dieses Vorgehen in Südkorea als Glücksspiel verboten wurde und das Auktionshaus entfernt werden musste[6], geschah dies in anderen Ländern erst mit dem Erscheinen des ersten Add-Ons *Reaper of Souls*[7].

Das Suchtpotential bei Online-Spielen ist enorm groß, weil diese schnell abrufbar und ständig verfügbar sind. So können Spieler schnell das Spiel starten und sich an anderen abreagieren. Bedrohlich ist hier unter anderem, dass der Spieler verlernen kann, sich realen Konflikten zu stellen. Der am Tag angestaute Frust kann im Spiel an meist gesichtslosen Fremden entladen werden. Auch der folgende Punkt spiel eine wesentliche Rolle, da sich die in den Online-Spielen zur Verfügung gestellten Chats zur Kommunikation bestens eigenen.

14.3.3 Kommunikation

Kommunikation hat im engeren Sinne wenig mit dem Spielen zu tun, ist aber stark an das Bedürfnis geknüpft, sich sozial mitzuteilen. Plattformen wie Facebook, Google+ oder YouTube ermöglichen es dem Nutzer Fortschritte im Leben zu dokumentieren, mit anderen zu teilen oder aber Errungenschaften eines anderen Nutzers zu kommentieren. In Foren, sozialen Netzwerken oder Chatrooms kann Wissen vermittelt und Hilfe bei Problemstellungen gegeben werden. Für einige führt dies zur Stärkung des Selbstbewusstseins, wenn sie z. B. in eine Lösung präsentieren können, die umjubelt angenommen wird. So stärkt der Nutzer das Vertrauen in seine eigenen Fähigkeiten oder erweitert gegebenenfalls sein Wissen. Die Kehrseite der Medaille ist, dass sich viele auch zu weniger nützlichen Aktionen überreden lassen. So findet sich auf YouTube auch eine Fülle sinnloser Videos.

Unterstützt wird dieses Verhalten durch die permanente Abrufbarkeit, welche durch Smartphones und mobiles Internet erreicht wird. In Bus, Bahn oder an der Haltestelle zeigt sich das auf drastische Weise. Man hat sich daran gewöhnt, dass

[6] `http://www.theorigin.de/content.php?725`

[7] `http://www.pcgames.de/Diablo-3-Reaper-of-Souls-PC-257821/News/Auktionshaus-verschwindet-morgen-endgueltig-1126344`

viele stumpfsinnig auf ihr Handy starren oder wie wild darauf herumdrücken, oft ein Ausdruck von Suchtverhalten. Nach einer 2013 durchgeführten Umfrage durch das Unternehmen BITKOM empfinden 35% von 1 003 Befragten es als irritierend, wenn sie einen Tag lang keine Anrufe oder Kurznachrichten auf ihrem Handy empfangen. Diese Umfrage zeigte auch, dass 39% der deutschen Handynutzer ein so genanntes „Phantomklingeln“ fühlen, bei dem die Nutzer sich das Vibrieren des Mobiltelefons einbilden und fast automatisch zum Telefon greifen. [BIT13]

14.4 MMORPGs – Massive multiplayer online role playing games

Während sich die drei genannten Kategorien an unterschiedliche Zielgruppen richten, kam durch die Verfügbarkeit des Internets ein neues Genre auf, welches versuchte, verschiedene Ansätze zu verknüpfen. Das 1991 erschienene Computerspiel *Neverwinter Nights* gilt als eines der ersten Massive multiplayer online role playing games (MMORPG). Es ermöglichte mit so genannten Multi User Dungeons mehreren Spielern das gemeinsame Bestreiten von Kämpfen und die Interaktion untereinander.[8] Während dieses Spiel aufgrund der damals vorhandenen Computerhardware noch auf 50 Nutzer pro Partie beschränkt war, tummeln sich in aktuellen MMORPGs bis zu 7 000 Spieler gleichzeitig.[9] Im Allgemeinen finanzieren sich MMORPGs über Abo-Modelle, mit durchschnittlich 13 € pro Monat. In den letzten Jahren tauchten aber auch viele sogenannte *Free to Play*-Spiele auf, die sich hauptsächlich durch Mikrotransaktionen innerhalb des Spiels finanzieren. Bedenklich ist hier, dass sich beispielsweise ein minderjähriger Jugendlicher bei solchen Spielen anmelden und diese dann, ohne Geld ausgegeben zu haben, spielen und so ein Suchtpotential entwickeln kann.

Das bekanntest MMORPG ist zweifellos das Ende 2004 erschienene *World of Warcraft*, welches ich selbst über fünf Jahre lang täglich spielte. In seinen erfolgreichsten Zeiten hatte *World of Warcraft* über 12 Millionen aktive Spieler und selbst heute gibt es noch über 7 Millionen aktive Accounts.[10] Der Spieler kann in diesem Spiel gemeinsam mit anderen Aufgaben lösen, Katakomben erforschen, mächtige Bosse besiegen oder gegen andere Spieler kämpfen. All dies wird durch eine Geschichte untermalt, was ein Erkennungsmerkmal der Offline-Spiele ist. Die Geschichte von *World of Warcraft* basiert auf den Romanen von RICHARD A. KNAAK. Bisher sind in Deutschland acht davon erschienen, welche dem Entwickler Blizzard seit Warcraft 3 als Vorlage für das Warcraft-Universum dienen.[11]

In sogenannten *Player versus Player*-Kämpfen kann man sich wie in typischen Online-Spielen mit anderen Spielern messen und über diverse Chat-Kanäle die gesamte Zeit mit anderen Spielern oder der Spiel-Welt kommunizieren. Entscheidend kommt auch hinzu, dass weder kulturelle noch soziale Gegebenheiten einen direkten

[8] http://de.wikipedia.org/wiki/Massively_Multiplayer_Online_Role-Playing_Game
[9] http://forum.gamona.de/allgemeines-archiv-41/spieleranzahl-auf-einem-server-4110.html
[10] http://de.statista.com/statistik/daten/studie/208146
[11] http://www.wowwiki.com/Richard_A._Knaak

Einfluss auf das Spielerlebnis haben. Durch den fehlenden Sichtkontakt mit dem Gegenüber fallen Aspekte wie Religionszugehörigkeit, Abstammung, Körperbau, Geschlecht oder Meinung erst dann ins Gewicht, wenn man sie explizit äußert. Das nimmt vielen die Berührungsängste. Diese kleine Welt lässt sich verstehen wie eine Sportkneipe. Man ist unter Gleichgesinnten. Wer das Spiel nicht mag, der spielt es nicht.

Auch kann man sich entscheiden, wie man in dieser Welt repräsentiert wird: ob als hinterlistiger Schurke, naturverbundener Taure oder verführerische Elfe. Der Spieler kann sich selbst neu erfinden und seiner Kreation beim Wachsen zusehen. Überhaupt ist das sich ständig ändernde Erscheinungsbild einer der größten Suchtfaktoren, da sich der Spieler dieses hart erarbeiten muss [TT10, S. 125f]. Ob man in monatelangen Arenakämpfen gegen andere Spieler kämpft oder in groß angelegten Schlachtzügen, in denen man sich mit bis zu 39 anderen einem gefährlichem Gegner stellt, all diese Aktionen werden mit Rüstungsgegenständen, Waffen oder anderen Sachen belohnt, mit denen sich der Spieler anderen präsentiert. Denn so wie Dienstgrade in der Armee oder akademische Grade in der Welt der Wissenschaft zeigen diese Ausrüstungsteile den erspielten Fortschritt an und erheben den Spieler in einen gewissen Status. Personen, die sich in ihrem realen Leben nicht bestätigt fühlen, erlangen auf diese Weise eine völlig neue Anerkennung [RB09, S. 42–49].

Hinter all diesen Errungenschaften steckt ein enorm hoher Zeitaufwand. Wie Sportler treffen sich die Arenakämpfer mehrmals die Woche um ihre Teamkoordination zu trainieren oder Klassenfähigkeiten aufeinander abzustimmen. Andere Spieler beteiligen sich so oft wie möglich an Schlachtzügen um ihren Ausrüstungsstand zu verbessern. Da im Gegensatz zur Anfangszeit des Spiels in den Schlachtzügen die zu gewinnenden Gegenstände in einem gewissen Satz zufällig auftreten können, entwickelt sich hier eine Art Glücksspiel. Zwar ist den Spielern der Pool von Gegenständen, die in einer Schlachtzugsinstanz erhalten werden können, bekannt. Die Bosse lassen aber immer nur ein Paar dieser Gegenstände aus dem Pool als Belohnung zurück. So vollzieht der Spieler immer wieder die selbe Schlachtzugsinstanz um irgendwann das gewünschte Ausrüstungsteil zu erhalten. Damit Mitspieler, deren gewünschte Gegenstände nicht vorkamen, nicht umsonst teilgenommen haben, wurden in den Gilden so genannte DkP – *Dragon killing Points* vergeben. Diese Punkte erhält jeder Spieler, der an der Tötung eines Schlachtzuggegners beteiligt war. So kommen sie nach gewisser Zeit einer Währung gleich. So kann sich ein Spieler in einem auktionsähnlichen Ablauf mit diesen Punkten Gegenstände für seinen Charakter erstehen. Das hat zur Folge, dass der Spieler an so vielen Schlachtzügen wie möglich teilnimmt, um im Ernstfall genügend Punkte zu besitzen. [Pfe09, S. 1]

Zu der Zeit, in der ich *World of Warcraft* spielte, waren vier Abende in der Woche für solche Schlachtzüge normal und, wenn einmal zugesagt, unwiderruflich. In meiner Hoch-Zeit habe ich die gesamte Woche mindestens sechs bis zehn Stunden täglich in dem Spiel verbracht (je nach Schicht), an Wochenenden oder freien Tagen sogar bis zu 14 Stunden pro Tag. Aus den vom Spiel gegebenen Faktoren spinnt sich ein großes zeitraubendes Netz, aus dem man nur schwer wieder entkommt.

Ein weiterer fesselnder Faktor ist die neu geschaffene soziale Abhängigkeit. Viele Spieler sammeln sich in sogenannte Gilden, welche einen meist zielorientierten Zusammenschluss mehrerer Spieler darstellt. In vielen dieser Gilden herrscht ein fast schon familiäres Verhältnis, welches bei manchen Spielern sogar die reale Familie ersetzt. Im Spiel kann der Nutzer mit anderen Gildenmitgliedern über Probleme, Erlebnisse des Tages oder gar Liebesprobleme reden. Gildentreffen, bei denen sich viele Mitglieder der Gilde im (realen) privaten Raum treffen, stärken das Zusammengehörigkeitsgefühl untereinander, führen aber auch zu einem zunehmenden Erwartungsdruck. Man möchte diese nun realen Menschen nicht enttäuschen.[Pfe09, S. 2, 2. Absatz]. In meiner Gilde war es per Satzung vorgeschrieben, dass man mindestens zweimal im Jahr an einem solchen Treffen teilzunehmen hatte, um sich untereinander auf einer realen Ebene kennen zu lernen. So traf man sich beispielsweise auf Festivals zur Games Convention oder für ein gemeinsames Wochenende zum Zelten. Dieser eigentlich positive Umstand verschleierte jedoch den Verlust meiner alten sozialen Kontakte.

Ein weiteres Problem ist, dass *World of Warcraft* nie wirklich endet. Selbst wenn man seinen Charakter durch wiederholte Schlachtzüge bestmöglich ausgestattet hat, nimmt man trotzdem immer wieder daran teil, um zum Beispiel anderen bei ihrem Fortschritt zu helfen oder man beginnt mit einem neuen Charakter, so genannten Twinks, von vorne. Auch hat der Spieler keine direkte Kontrolle über den Spielverlauf, da das Spiel auch weitergeht, wenn der Spieler nicht online ist. Damit steigt die Angst, etwas zu verpassen.[Wol07, S. 3] All diese Faktoren begünstigen die Abhängigkeit, gerade bei Personen, die das Spielen als Flucht vor Problemen verwenden oder über ein geringes Selbstwertgefühl verfügen und im Spiel Bestätigung erhalten. [KZ10, S. 51]

14.5 Möglichkeiten der Suchtbewältigung

Bei vielen Spielen entsteht der Suchtfaktor durch den sog. Flow-Effekt, der einen Ausstoß von Adrenalin und Dopamin verursacht. Der Flow-Effekt wurde zuerst von Mihály Csíkszentmihályi erforscht, der 1975 herausfand, dass bestimmte Tätigkeiten eine Veränderung der Zeitwahrnehmung zur Folge haben. Der Flow-Effekt beschreibt den Mittelweg zwischen Unterforderung und Überforderung einer ausgeführten Tätigkeit[Csí, S. 6]. So wird bei einer Überforderung Adrenalin und bei dem erfolgreichen Überstehen dieser Dopamin ausgeschüttet. Während Csíkszentmihályi den Flow-Effekt im allgemeinen als positive Sucht bezeichnet, konnte Wolfgang Plakos durch Versuche zeigen, dass Personen beim Ausbleiben dieser Glücksdosis mit Entzugserscheinungen reagieren [Pla01, S. 139f]. Das Problem bei Computerspielsüchtigen ist, dass diese ihre Glücksdosis täglichen beziehen und sich das Gehirn an die Hormonausschüttung gewöhnt. Diese Gewöhnung führt dazu, dass sich der Betroffene bei Aktivitäten mit geringerem Flow schnell langweilt und aggressiv oder desinteressiert reagiert. Um vom Computerspielen loszukommen, ist es wichtig, dass Aktivitäten gefunden werden, welche den im Spiel gegebenen Herausforderungen auf einem möglichst gleichwertigem Niveau begegnen. Dafür ist die Unterstützung von Erziehungsberechtigten oder Freunden nötig [BH06, S. 147]. So sind beispielsweise Paintball oder Softair geeignete sportliche Aktivitäten. Hier kann der Betroffene das aus Actionspielen gewohnte Teamplay und den Nervenkitzel der Jagd außerhalb seiner virtuellen Welt empfinden. Auch kann der Betroffene bei diesen Freizeitaktivitäten seinen Freundeskreis erweitern.

Da das Spielen am Computer als allgemeines Hobby kultiviert wurde [Hug09, S. 187], besteht eine große Chance, dass unter den neuen Bekanntschaften Personen sind, die in einem gesunden Maße selbst Computerspiele spielen. In meinem Fall konnten diese als neue Vorbilder fungieren und mein Spielverhalten maßgeblich beeinflussen. Da diese beiden Beispiele bei weitem nicht ausreichen, allein schon weil man sie nicht jeden Tag wahrnehmen kann, ist es wichtig, dass sich das Umfeld selbst auf die Welt des Betroffenen einlässt. Gerade in Online-Spielen entwickeln die Spielenden schnell eine völlig eigene Sprache. Da sie ihre meiste Zeit in der Spielwelt verbringen, drehen sich die Erzählungen um Geschehnisse innerhalb dieser. Es ist wichtig, dass sich das Umfeld nicht nur mit dem Spiel befasst, sondern dem Betroffenen beim Spielen zuschaut und sich dessen Faszination erklären lässt. So können Informationen über das Spiel gewonnen werden und Gesprächsgrundlagen entstehen. Damit hat der Betroffene nicht mehr das Gefühl hat, es würde ihn jemand belehren wollen, der von seiner Materie keinerlei Ahnung hat, sondern dass ihm auf Augenhöhe begegnet wird. Auch ist es möglich, den Betroffenen für Treffen außerhalb seiner virtuellen Welt zu begeistern, weil er sich nicht mehr als Außenseiter fühlt. Schwierig ist in dieser Phase, dass die „Entwöhnung" schrittweise verlaufen sollte, weil sich der Betroffene, gerade in MMORPGs, in seiner virtuellen Welt Freundschaften aufgebaut hat, die ihm wichtig sind und denen gegenüber er sich verantwortlich fühlt. Deswegen haben die meisten Therapiemethoden von Computerspielabhängigkeit nicht Abstinenz als Ziel, sondern den kontrollierten Umgang mit dem Medium [TT10, S. 129ff].

Sollte das nicht zum Erfolg führen, gibt es in Deutschland zunehmend Behandlungsangebote, Kompetenzzentren oder Selbsthilfeportale, die sich mit dem Thema Computerspielabhängigkeit auseinandersetzen und Hilfe anbieten. Im Allgemeinen muss dieser Schritt aber behutsam angegangen werden, da sich der Betroffene sonst schnell hintergangen oder abgestempelt fühlt. Gerade Selbsthilfeportale wie `www.rollenspielsucht.de` bieten eine gute Möglichkeit, sich gründlich zu informieren, bevor man den Dialog mit dem Spieler sucht. Wichtig ist, dass man sich bewusst ist, dass dieser Prozess sehr viel Zeit in Anspruch nimmt und ein hohes Maß an Beharrlichkeit und Geduld erfordert.

14.6 Fazit

Zusammenfassend kann man sagen, dass beim Thema Computerspielsucht großer Handlungsbedarf besteht. Gerade im Alltagsleben von Jugendlichen spielen digitale Medien eine zunehmend größere Rolle. Während die heutige Generation mit dem Medium Computer aufwächst, ist er für viele der Ältere ein Buch mit sieben Siegeln. Von besonderer Bedeutung ist die Information aller Beteiligten. Sie kommt bisher noch viel zu kurz und wird meist nur dann in Anspruch genommen, wenn es bereits zu spät ist. Gerade Eltern sollten sich daher immer dessen bewusst sein, was ihr Kind gerade spielt und welche möglichen Gefahren aus dem Spielen resultieren. Dazu sollte sich auch die Berichterstattung über Computerspiele in den Massenmedien ändern. Diese konzentrieren sich zu oft auf negative Meldungen mit dem Ergebnis, dass sich Spieler von Anfang an stigmatisiert fühlen und Außenstehende nicht nur unzureichend, sondern auch falsch informiert werden [NWZ13].

Auch müssen Pädagogen in dieser hinsicht Richtung geschult werden, um Kindern einen bewussten Umgang mit Computern zu vermitteln oder mögliche Suchtgefährdete zu erkennen.

Da diese Sucht Menschen jeden Alters und in allen Lebensumständen betreffen kann, sollte dringend weitere Forschung betrieben werden. Unter anderem müssen die Diagnosekriterien innerhalb des DSM und der ICD angepasst werden. Momentan werden Hilfsprogramme für Computerspielsüchtige nicht von der Krankenkasse finanziert, da die Sucht nicht diagnostiziert werden kann [Sch11, S. 74f]. Die Diagnose wiederum setzt einen seriösen Umgang mit dem Thema voraus. So geht aus einem Bericht des Bundesministeriums für Familie, Senioren, Frauen und Jugend von 2010 hervor, dass einige vorliegende Studien nicht die Verhinderung des Suchtverhaltens, sondern dessen marktorientierte Nutzung im Fokus hatten [KZ10, S. 21]. Ebenfalls sollten sich staatliche Stellen des Problems bewusst werden und Spiele nicht, wie derzeit, nur nach Gewaltfaktor sondern auch nach möglichem Suchtpotential bewerten. *World of Warcraft* beispielsweise ist für Personen ab zwölf Jahren freigegeben, obwohl dem Spiel ein erhöhtes Abhängigkeitspotential nachgewiesen werden konnte [Jug10]. Problematisch blieben in jedem Fall Spiele, die im Browser spielbar sind oder einfach downgeloadet werden können. Hier soll man versuchen, bei Spieleherstellern mehr Verantwortung zu fördern, denn diese versuchen Spieler so lange wie möglich mit ihrem Produkt zu unterhalten bzw. sie daran zu fesseln.

Das Alles soll kein Aufruf zur allgemeinen Massenpanik sein. Für den Großteil der Spieler ist und bleibt das Spielen nur eine von vielen Freizeitbeschäftigungen.

Literaturverzeichnis

[BH06] BERGMANN, WOLFGANG und GERALD HÜTHER: *Computersüchtig. Kinder im Sog der modernen Medien.* Walter, Düsseldorf, 2006.

[BIT13] BITKOM: *Wenn das Handy keinmal klingelt.* `http://www.bitkom.org/files/documents/BITKOM_Presseinfo_Phantomanrufe_30_08_2013.pdf`, 30. August 2013.

[Csí] CSÍKSZENTMIHÁLYI, MIHÁLY: *Creativity – Flow and the psychology of discovery and invention.* `http://www.bioenterprise.ca/docs/creativity-by-mihaly-csikszentmihalyi.pdf`.

[Hug09] HUGGER, KAI-UWE (Herausgeber): *Digitale Jugendkulturen.* Springer-Verlag, 2009.

[Jug10] JUGEND- UND FAMILIENMINISTERKONFERENZ: *Rechtsgutachten betr. Computerspielsucht und Alterskennzeichen der USK.* `http://www.mbjs.brandenburg.de/sixcms/media.php/5527/TOP%208.1%20-%20Anlage1.pdf`, Juni 2010.

[KZ10] Kunczik, Michael und Astrid Zipfel: *Computerspielsucht – Befunde der Forschung*. Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend, März 2010. http://www.bmfsfj.de/BMFSFJ/Service/Publikationen/publikationsliste,did=165448.html.

[NWZ13] NWZonline: *Mauer zwischen den Generationen überwinden*. http://www.nwzonline.de/oldenburg-kreis/kultur/mauer-zwischen-den-generationen-ueberwinden_a_8,3,523692625.html, 22. August 2013.

[Pfe09] Pfeiffer, Regine: *Warum World of Warcraft süchtig machen kann*. http://www.aktiv-gegen-mediensucht.de/downloadverzeichnis/1/4/12/warum-world-of-warcraft-suechtig-machen-kann/, 1. Mai 2009.

[Pla01] Plakos, Wolfgang: *Das Geheimnis des Flow: Das Glück des Augenblicks erleben*. mvg Verlag, 2001.

[RB09] Rehbein, Florian und Moritz Borchers: *Süchtig nach virtuellen Welten? Exzessives Computerspielen und Computerspielabhängigkeit in der Jugend*. Kinderärztliche Praxis, **80**(3):42–49, Januar 2009.

[Sch11] Schmitt, Christian: *Computerspiele: Fluch oder Segen? Die Nutzer, die Gefahren, die Lernpotentiale, der Umgang*. Diplomica Verlag, 2011.

[Spi02] Spiegel Online: *Amerikas Army: Hoffen auf die Gehirnwäsche*. http://www.spiegel.de/netzwelt/web/amerikas-army-hoffen-auf-die-gehirnwaesche-a-203945.html, 5. Juli 2002.

[TT10] Thalemann, Carolin N. und Ralf Thalemann: *Computerspielsucht*. In: Robertz, Frank J. und Ruben Philipp Wickenhäuser (Herausgeber): *Orte der Wirklichkeit: Über Gefahren in medialen Lebenswelten Jugendlicher. Killerspiele, Happy Slapping, Cyberbullying, Cyberstalking, Computerspielsucht... Medienkompetenz steigern*, Seite 125ff. Springer, Berlin, Heidelberg, 2010.

[Wol07] Wolstein, Jörg: *Stellungnahme zum Suchtpotential des Mulitplayer-Online-Rollenspiels „World of Warcraft"*. http://www.rollenspielsucht.de/resources/Aufsatz_prof-wolstein.pdf, 2007.

Verbissen & Zerfressen – Vom Ehrgeiz der Gewinner & Verlierer

Claudia Bergmann

Ein Spiel bzw. Wettkampf, bei dem jeder ein Gewinner wäre... einige hätte es gereizt ein solches mit mir zu spielen. Doch selbst mit den vermeintlich vergessenen Spielkarten hätte ich keines gewusst. Aber schon standen folgende Fragen im Raum: Gäbe es denn eigentlich Gewinner in oder besser nach einem Spiel, ohne auch nur einen Verlierer? Und was ist überhaupt noch ein Spiel, was eher Kampf?

Es gibt viele Spiele, die ohne Gewinner und Verlierer ausgehen, bei denen der reine Spaß und auch das Dabei-Sein im Mittelpunkt stehen. Viele Kinderspiele fallen mir dabei ein – Stille Post, Topfschlagen oder Bausteine zu neuen Welten aufstellen. Es geht um Phantasie, Spaß, teils regelfreies Agieren... jeder kann für sich eine kleine Zeitreise in seine Kindheit unternehmen und wird eigene BeiSPIELE finden.

Aber auch Spiele mit dem besonderen Reiz, gewinnen zu können, werden einem dabei einfallen. Diese Spiele, bei denen man um den Sieg kämpft, kann man auch als genau das ansehen – als Kampf. „Die Reise nach Jerusalem“, manchem vielleicht eher als Stuhlpolonaise bekannt, macht doch erst richtig *Feetz*, wenn der nächste keinen Platz mehr findet und man selbst sich noch mit einer Hälfte auf einen Stuhl retten konnte.

Aber schauen wir mal abseits der Spielbretter und geselligen Kindergeburtstagsrunden nach Gewinnern und Verlierern. Im Arbeitsleben tobt in manchem Büro ein harter Kampf. Mancher hofft dabei nicht alle gegen sich zu haben, bzw. wünscht man sich keinen Kollegen, der gegen alle agiert. Doch kaum hat man im Bewerbungskampf gewonnen, kann Mobbing diesen Sieg versalzen. Inzwischen gibt es viele Statistiken, die sich mit dem Problem der Ausgrenzung, dem Schikanieren und weiteren Formen des Psychoterrors durch Kollegen oder Chefs beschäftigen. Erschreckend hierbei sind auch die Umfrageergebnisse, die unter Jugendlichen ermittelt werden. Die schnelle Verbreitung von Gerüchten beispielsweise und die Anonymität, die das Internet ermöglicht, lassen zudem neue, extremere Formen von Mobbing entstehen.

Für Betroffene ist dies kein Spiel! Mag es für Außenstehende oder gar für die agierenden Mitmenschen harmlos wirken - es ist ein Kampf in dem man gegebenenfalls Hilfe benötigt, um (sich) nicht zu verlieren.


Abbildung 15.1: „Alle gegen einen“ oder „Einer gegen alle“ – Situationen, auf die man gern im (Arbeits-)Alltag verzichten möchte. [lab14]

Auch in der Welt des Sports kennen wir die beiden sprichwörtlichen Seiten der Medaille. Hier will jeder gewinnen, kämpft ein jeder gegen das Verlieren. Selbst beim friedlichen Joggen auf dem Feldweg kann Kampf ein Thema sein – hat man es bis hierher geschafft, dann hat wenigstens der innere Schweinehund verloren ;-) Denn ein Kampf kann nicht nur mit unserer Umgebung stattfinden – nein, auch in und mit uns selbst. Der Ehrgeiz, der uns antreibt, will aus uns einen Gewinner machen, motiviert uns besser zu werden und unseren Zielen näher zu kommen.

> *„Der Ehrgeiz ist für die Seele, was der Hunger für den Leib ist.“* [zit14a]
> (Ludwig Börne, 1786–1837, deutscher Journalist,
> Literatur- und Theaterkritiker)

Im Teamsport hingegen wird gemeinsam gekämpft und gefeiert – oder gelitten. Zusammen peilt man das gesteckte Ziel an, eine bessere Zeit oder mehr Punkte zu erreichen und mögliche Gegner hinter sich zu lassen. Doch wenn der Plan nicht aufgeht, dann verliert man auch vereint. Hier zeigt sich dann der wahre Zusammenhalt, wenn man sich im Team Trost spenden und wieder motivieren kann, statt durch Schuldzuweisungen zusätzlich den Teamgeist zu verlieren.

Der Grundgedanke „Dabei sein ist alles“ ist im Sport eine schöne Idee. Aber die Kräfte zu messen und in einem Wettkampf zu bestehen ist oft Anreiz und letztlich auch Belohnung für die ausgefochtenen inneren Kämpfe.

Gewinnertypen und die andere Seite der Medaille...

Auch wenn es noch viele Beispiele im Alltag und in unserer Umgebung gibt, in denen Gewinner und Verlierer eine Rolle spielen, wollen wir uns noch mal einige Kinderspiele anschauen, DENN HIER KÖNNEN WIR LERNEN, WAS ES HEISST ZU GEWINNEN & ZU VERLIEREN!

Schon von Kindesbeinen an erleben wir, wie **verbissen** mancher bei Mensch-Ärger-Dich-Nicht kämpft oder wie **zerfressen** vom Ehrgeiz einige auf das Spielergebnis reagieren. Klar, es gibt nicht nur schlechte **Verlierer**... ich behaupte sogar: Es gibt auch schlechte **Gewinner**! Die guten kennen und wünschen wir. Sie sind fair, geben die Chance auf eine Revanche, teilen vielleicht sogar ihren Gewinn oder ihre Erfahrungen. Ein Zitat von Sully Prudhomme (1839–1907, französischer Schriftsteller) lautet passend hierzu:

> *„Nur der Ehrgeiz, durch den keine Eitelkeit schimmert, hat Zukunft.“* [zit14b]

Doch für schlechte Gewinner zählt nur das Gewinnen selbst. Sie sind rücksichtslos, schadenfroh, angeberisch, kämpfen mit ALLEN Mitteln und sind dabei doch eigentlich nur schlechte Verlierer!

Auch bei den Verlierern sehe ich gute! Für sie heißt es „Dabei sein ist alles!“. Sie gratulieren dem Gewinner, bitten ev. um eine Revanche und nutzen so die Chance aus Fehlern zu lernen. Sie entwickeln neuen Ehrgeiz, denn was hat man heute noch zu verlieren? Sein Leben? Nein, das war vielleicht einmal zu Zeiten der Maya in Chichen Itza[1] oder im alten Rom bei den „Spielen“ im Kolosseum[2] – aber nicht in unserem Spielverständnis.

Ehre, Ansehen, Geld? Ja, mitunter. Verlieren heißt Schwäche zu zeigen und wer das nicht verträgt, ist oft ein für alle erkennbarer schlechter Verlierer. Er beschuldigt andere, hat Ausreden parat, plant oder droht mit „Rache“ oder statt Wutausbrüche folgt auf die Niederlage eine Lustlosigkeit mit dem Kommentar „Dann spiele ich nicht mehr mit!“

> *„Die meisten Menschen sind unglücklich, weil sie vom Glück zu viel verlangen. Der Ehrgeiz ist der größte Feind des Glücks, denn er macht blind.“* [zit14c]
>
> (Jean-Paul Belmond, *1933, französischer Schauspieler)

Doch letztlich kann man nicht immer gewinnen – weder im Spiel, noch im Leben. Aber man kann lernen, ein guter Verlierer zu sein – im Spiel, für's Leben!

[1] Im heutigen Mexiko gibt es Wandreliefs der Maya [600–900 n. Chr.), die einen Ballsport darstellen. Wissenschaftler nehmen an, dass die Verlierer entsprechender Wettkämpfe Göttern geopfert wurden. [Wik14b]

[2] Sogenannte Gladiatorenspiele fanden bereits im 1. Jh. v. Chr. im alten Rom statt. Für die menschlichen Spielfiguren ging es dabei um Leben und Tod. [Wik14a]

Verlieren lernen leicht gemacht!?!

Durchsucht man Elternratgeber, um seinem Sprössling schon frühzeitig das Verlieren zu erleichtern, findet man einige Ratschläge, die man durchdenken sollte.

Beispielsweise dem Kind schon vor dem Spiel zu erklären, dass es nur einen Gewinner geben kann und der mit mehr Erfahrung meistens bessere Gewinnchancen hat, halte ich nicht für sonderlich motivierend.

Die Empfehlung Kindern ein Ventil in Form eines Kissen zum Reinschreien oder -hauen zu geben, weckt bei mir das komische Bild eines Erwachsenen, der sich erst einmal im Nachbarzimmer abreagieren muss und nicht gelernt hat die Ruhe zu bewahren. Klar sollten Gefühle nicht unterdrückt werden, aber ein angemessenes Maß kann man Kindern vorleben.

Dass es für Kinder einer Demütigung gleichkommt nicht gewonnen zu haben, sieht man den Reaktionen oft an. Hier hilft nur das Selbstwertgefühl zu steigern und die Kinder gleich wieder zu motivieren. Eine Niederlage sollten Kinder schon erleben und ertragen lernen um eine Strategie zum Umgang mit den damit verbundenen Gefühlen zu entwickeln. Die Kleinen immer gewinnen zu lassen wäre also kontraproduktiv. Man sollte stattdessen Kindern eine REVANCHE anbieten und eventuell Feinheiten des Spiels erklären. Natürlich kann man auch mit einem anderen Spiel die Laune heben, bei dem das Kind gute Gewinnchancen hat. Nebenher kann man daran erinnern, wie die ersten Spielverläufe hierbei aussahen, um Mut zu wecken das beiseite gelegte Spiel später noch einmal zu versuchen.

Doch was, wenn man weder bei Kinderspielen noch von unseren Helden aus Kindergeschichten oder im Sport gelernt hat mit Situationen wie einem verlorenen Wettkampf umzugehen? Wenn man den Ansporn weiterzumachen verliert oder von Wutanfällen gepackt wird – auch als Erwachsener? Gilt dann „Was Hänschen nicht lernt, lernt Hans nimmer mehr“?

Nein! Meterweise füllen sich Bücherregale, seitenweise findet man Hilfen im Internet zu diesem Thema. Wer nicht als „ewiger Verlierer“ durch das Leben gehen will oder mit dem Frust besser umgehen möchte, kann vielleicht in einer der verschiedenen Philosophien und in diversen Ratgebern seine persönliche Lösung finden.

Eine davon nennt sich „Fish-Philosopie“. Durch einfache Regeln sollen sich der Alltag, das Arbeits- und Privatleben aufbessern und uns mit Freude und mehr Bewusstsein erleben lassen. Die vier Regeln erscheinen leicht zu realisieren und sind ein möglicher erster Schritt auch das Verlieren in einem Spiel oder in einer Lebenslage etwas leichter zu nehmen.

1. Spiele!

   Spaß am eigenen Handeln entdecken. Gamification ist heute ein Schlagwort und ein Phänomen, das uns überall begegnet.

2. Mach anderen eine Freude!

   Wie wäre es mit einem fairen Verlierer, der dem Gewinner gratuliert und dafür Tipps oder Anerkennung von diesem erhält?

3. Sei Präsent!

   Wer nicht 100% bei der Sache ist, der kann auch schwerlich gewinnen oder gar seine Fehler erkennen, um diese abzubauen.

4. Wähle deine Einstellung!

   Jeder Einzelne kann für sich entscheiden, welcher Gruppe von Gewinnern und auch Verlierern er angehören möchte und sollte mal bewusst in bestimmten Situationen auf seine Reaktionen achten.

Gern wären wir alle auf der Gewinnerseite und wenn wir dazu einfach das Verlieren abschaffen! Für manchen gibt es Gewinner und Verlierer auch nur im Kampf und nicht im Spiel. Doch letztlich treibt viele von uns der Wunsch an besser sein zu wollen – und dabei meistens besser als andere [LPCS06].

Literaturverzeichnis

[fam14] familie.de: *Wie Kinder Verlieren lernen*. http://www.familie.de/kind/wie-kinder-verlieren-lernen-538357.html, 30. Juni 2014.

[Gra03] Gray, John: *Wunder werden wahr: Neun Schritte zur Entfaltung Ihres Glückspotenzials*. Goldmann Verlag, 2003.

[lab14] laboratorium – ev. zentrum für Arbeit, Bildung und betriebliche Seelsorge: *Stop Mobbing – Psychoterror am Arbeitsplatz*. http://ev-laboratorium.de/index.php?article_id=27, 30. Juni 2014.

[LPCS06] Lundin, Stephen C., Harry Paul, John Christensen und Sabine Schilasky: *Fish for Life. Mit der Fish!(TM)-Philosophie zu einem glücklichen Privatleben*. Goldmann Verlag, 2006.

[Wik14a] Wikipedia: *Gladiatorenspiele*. http://de.wikipedia.org/wiki/Gladiatorenspiele, 30. Juni 2014.

[Wik14b] Wikipedia: *Mesoamerikanisches Ballspiel*. http://de.wikipedia.org/wiki/Mesoamerikanisches_Ballspiel#Maya, 30. Juni 2014.

[zit14a] http://gutezitate.com/zitat/138434, 30. Juni 2014.

[zit14b] http://gutezitate.com/zitat/178951, 30. Juni 2014.

[zit14c] http://www.gutzitiert.de/zitat_autor_jean-paul_belmondo_thema_glueck_zitat_23797.html, 30. Juni 2014.

Ge-Spiel – Und andrea Wortspiele

MARTIN RATHGEB

Motto: Das Leben als Komödie spielen, nicht als Tragödie[1]

> *An seinem letzten Lebenstage rief Kaiser Augustus seine Freunde und fragte sie, ob er denn wohl die Komödie des Lebens anständig gespielt habe, und endete mit der Schlussformel: „Wenn aber nun sehr gut gespielt ist, dann klatschet Beifall und gebet alle uns mit Freude das Geleit."*
>
> A. M. PRASSLER: Das Andere

Ist das Leben ein Lehrstück? Ist es ein Leerstück? Ist das Leben eine Komödie? Ist es eine Tragödie?

[1]Dieser klitzekleine Aufsatz (mein Beitrag zum Rombuch) ist ein modifiziert vertexteter Vortrag (mein Beitrag zur Kleinkunstbühne).

Gibt es überhaupt eine Bühne? Gibt es Publikum und Kritiker? Gibt es eine Wiederholung oder sogar mehrere?
Wer schrieb das Stück? Wer kennt die Spieldauer? Wer spielt es und wer spielt mit? Wer ist Regisseur, wer Produzent, wer Bühnenarbeiter und wer was sonst noch alles?

Diese Fragen mögen wichtig sein und sie stellen sich beizeiten. Diese Fragen sind mir allerdings zu gewichtig, um hier und nun zu versuchen, sie ernsthaft zu beantworten. Antworten ergeben sich beizeiten.

Im Folgenden spiele ich daher nur noch mit ihnen und mit Antworten und ich spiele insbesondere mit Worten und Texten Anderer. Das sei mir erlaubt und ich hoffe, es gefällt. Fällt dann nach diesem Stück der Vorhang, so wünsche ich dem Publikum eine andere als folgende Selbst-Beobachtung:

Wir stehen selbst enttäuscht und sehn betroffen
Den Vorhang zu und alle Fragen offen.

B. BRECHT: Der gute Mensch von Sezuan

Ein Schauspiel in drei Akten

Prolog: Captatio benevolentiae

Sehr geehrtes Publikum,
verehrte Damen und Herren,
wert(h)e Zuschauerinnen und Zuschauer,
meine lieben Mitspielerinnen und Mitspieler,

das Schauspiel in drei Akten, das ich hic et nunc, also hier und jetzt bzw. an diesem Spielort und nun, als Gastspiel gebe – oder lassen Sie mich sagen: spiele – soll nicht gar zu verspielt daherkommen –, oder lassen Sie mich sagen: dahingespielt sein.

Sein Titel „Ge-Spiel" ist den Wortspielen und Spielworten in der Literarischen Soiree am Mittwoch Abend folgend ein neues, ein weiteres Wortspiel. Der Titel dieses Schauspiels ist also ein Wortspiel auf Spiegel und steht damit gewissermaßen für *Spiegel*. Mein Schauspiel *Ge-Spiel* wie auch mein Gespiele soll Ihnen also ein Spiegel sein, soll Ihnen also einen Spiegel vorhalten.

Zwar möchte ich mir durch dieses Spielen und Spiegeln, durch dieses Spiel und den Spiegel, durch dieses Zerr-Spiel und den Zerr-Spiegel nicht Sympathien verspielen. Doch wer nicht wagt, der nicht gewinnt! Und also sollen ans Licht gezerrt werden Worte und Gedanken aus unserer Runde und aus dem Außerhalb unserer Runde.

Doch genug nun der Vorrede, des Vorspiels und damit der Rede vom Spiel und Spiegel! Gewagt sei nun der Blick in den Spiegel und damit auf uns selbst!! Auf nun und wohlan!!!

Und so folgt nun also den Gepflogenheiten entsprechend der erste der drei Akte.

Erster Akt: Neubeantwortung einer generellen Frage

Am Montag um halb fünf p. m. hätte das Romseminar 2014, so möchte ich nun spielerisch zu verstehen geben, bereits sein Ende finden können. Es war ausgespielt, denn die Karten lagen auf dem Tisch. Was war passiert?

Auf die generelle Frage des Romseminars 2014, die Frage „Alles nur Spiel?“, hatte Rainer Nagel die Antwort „Nein.“ gegeben. Doch war Jahrzehnte früher schon von Douglas Adams in seinem Buch *Per Anhalter durch die Galaxis* der Hinweis gegeben, dass zum Finden und Verstehen einer Antwort ein hinreichendes Verständnis der Frage nötig ist.[2] Die dahingehende Losung lautet gewissermaßen: Mühe dich um die Frage nicht minder als um die Antwort.

Das Romseminar 2014 fand am Montag also zurecht nicht sein vorzeitiges Ende, denn Fragen ist oft wichtiger als Antworten. Was also könnte „alles“ alles bedeuten? Weshalb nur ist von „nur“ die Rede? Und welche Rolle spielt das „Spiel“?

Nun gut, zugegeben, das war von mir nun etwas pointiert und Rainer könnte gegen mich insistieren, wie am Mittwoch Gregor gegen Rainer insistierte, nämlich nicht eine Antwort gegeben, sondern lediglich eine Frage gestellt zu haben.

Ja, Rainer hat nur nachgehakt – wenn auch suggestiv –, als er nach Anwendung von Huizingas Spiel-Begriff auf die Mathematik bei den Studierenden nachgefragte, ob sie das Lösen von Übungsaufgaben tatsächlich als Spiel empfinden.[3]

Insofern ich ja gewillt bin, hier und jetzt ein Schau-Spiel zu geben, bin auch ich mehr oder weniger an Huizingas Spiel-Begriff gebunden. Zumindest könnte von mir im Hinblick auf seinen Spiel-Begriff eine Rechtfertigung verlangt werden, es könnte also der Hinweis erfolgen, dass mein Schauspiel als Spiel genommen in Raum und Zeit zu unbeschränkt, ich also unmäßig und Ihre Geduld übermäßig strapaziert sei.

Um einem solchen Hinweis zuvorzukommen, möchte ich mich und mein Spiel im hier und jetzt nicht gar zu weit dehnen. Ich spare also aus und erspare damit Ihnen, Huizingas Spiel-Begriff mit dem Spiel-Begriff Ludwig Wittgensteins zzgl. seiner Neufassung vom Begriff des Begriffs zu konterkarieren. Stattdessen möchte ich, ohne Sie darauf noch eigens vorzubereiten, den Fokus nochmals weiten. Ich möchte meinen und damit auch Ihren Blick lenken auf das, was – ich greife nun zum Du und gebe das Gendern auf – uns alle angeht, nämlich das *Leben*.

So weit der erste Akt, doch der zweite folgt sogleich.

Zweiter Akt: Das Leben, ein Schauspiel, ein Spiel

Ich möchte also in mehr oder minder loser Anspielung auf die eingangs zitierte Redeweise über das ‚Spielen der Komödie des Lebens‘ das Leben nicht nur als Schauspiel betrachten, das zwischen Komödie und Tragödie changiert. Ich möchte das Leben, im Speziellen das soziale Agieren, unter der Spiele-Metapher und insofern in seiner Unsicherheit und Endlichkeit betrachten.

[2] Das einschlägige Beispiel ist ‚42.‘, nämlich Deep Thoughts Antwort auf die ultimative Frage nach dem Leben, dem Universum und Allem.

[3] Wohlgemerkt wird im üblichen Sprachgebrauch Spiel oft mit Spaß assoziiert, doch ist bei Huizinga Spiel mit Spaß nicht konnotiert.

Ich wage mich damit selbst auf unsicheres Terrain und setze mich insofern dem Wohlwollen des Hörers (bzw. Lesers) aus, den ich als Mitspieler im spielerischen Gebrauch der Metapher benötige. Ich spiele also die Metapher-Karte aus und eröffne die Partie ‚Betrachte das Leben als Spiel'.

Ich möchte euch dahingehend einen Text zu Gehör bringen bzw. eure Aufmerksamkeit auf einen Text lenken, in dessen Zentrum das Sich-Verhalten steht; genauer: In dem Text geht es darum, dass das Sich-Verhalten nicht jedem spielerisch gelingt, obwohl wir uns doch alle im Zusammenleben miteinander fortwährend füreinander als mehr oder minder gute Mitspieler zeigen. In diesem Zeigen, einem Sich-Zeigen, einem Uns-Einander-Zeigen steckt aber doch ein solches Maß an Freiheit, dass wir uns selbst spielerisch erkennen und erproben können. Im Spiel erst schreiben wir uns die eigene Rolle und regeln das Zusammenspiel.

Ich möchte in diesem zweiten Akt nun noch für euch den dritten Akt vorbereiten und hinter den Vorhang spitzeln, möchte also hinter die Spiegel schielen.

Über die Protagonistin des Textes, dem mein Hinweis gilt, lässt sich sagen und wurde gesagt und geschrieben, sie sei eine „graue Maus im Universitätsbetrieb" (P. Jandl). Geboten wird im Text das „Protokoll eines Zusammenbruchs", ein „zeitgenössische[s] Psychogramm" (B. Spinnen).[4]

Ich lese (bzw. las) den Text nicht etwa nur gekürzt, sondern in Inhalt und Aufbau geradezu simplifiziert und neu gestrickt. Aus dem Netz der Handlungsfäden habe ich einzelne herausgelöst und neu geordnet aneinander gebunden.

Im Text blickt die Protagonistin aus einer Zukunft zurück in die Gegenwart und erinnert sich in dieser an eine Vergangenheit. In meiner Neu-Komposition geht (bzw. ging) es nur um die gegenwärtige und die vergangene Episode; beinahe nur um letztere.

So weit der zweite Akt, doch der dritte folgt sogleich.

Dritter Akt: Das Andere

Mein kleines Schauspiel ist angelegt als Sandkorn, das eine Perle umschließt. Denn einer gewissen Tradition folgend gibt es ein Stück im Stück.

Mein Beitrag zum Rombuch 2014 ist also im Wesentlichen nur der Hinweis auf den Text *Das Andere* von Anna Maria Prassler. Ich lese (bzw. las) aus ihm und sie las ihn einst im Rahmen der *35. Tage der deutschsprachigen Literatur* (6. bis 10. Juli 2011 in Klagenfurt).[5]

Prasslers Text heißt „Das Andere" und ist in meinem Text das andere. In dem Text im Text gibt es neben der Protagonistin den Protagonisten Björn und er ist für sie der Andere. Das Leben der Protagonistin ändert sich bzw. sie ändert es (nachdem sie eine Andere geworden ist). Mehrfach nimmt sie anderes in ihr Leben auf oder schließt anderes aus ihrem Leben aus. Unter das von ihr zu Integrierende ist insbesondere Björns Tod zu rechnen, nachdem sie zuvor schon den lebenden Björn aus ihrem Leben ausschloss.

Das im Titel des Textes angesprochene Andere ist nicht einfach Björn und nicht einfach ein allgemein zu verstehendes ‚das andere' in ergänzendem Gegensatz zu

[4] Vgl. `http://bachmannpreis.eu/de/information/3563`.

[5] Vgl. `http://bachmannpreis.eu/de/texte/3342`.

einem allgemein zu verstehenden ‚das eine'. In dem Titel ist m. E. insbesondere der Tod gemeint,[6] der hier ein konkret zu verstehendes ‚das andere' in ergänzendem Gegensatz zu einem konkret zu verstehendem ‚das eine' ist.

Doch darf Prasslers Text *Das Andere* in meinem Text durchaus noch ein anderes bleiben, soll heißen: Ich werde ihn nicht weiter interpretieren.

Epilog: Das Leben und der Tod

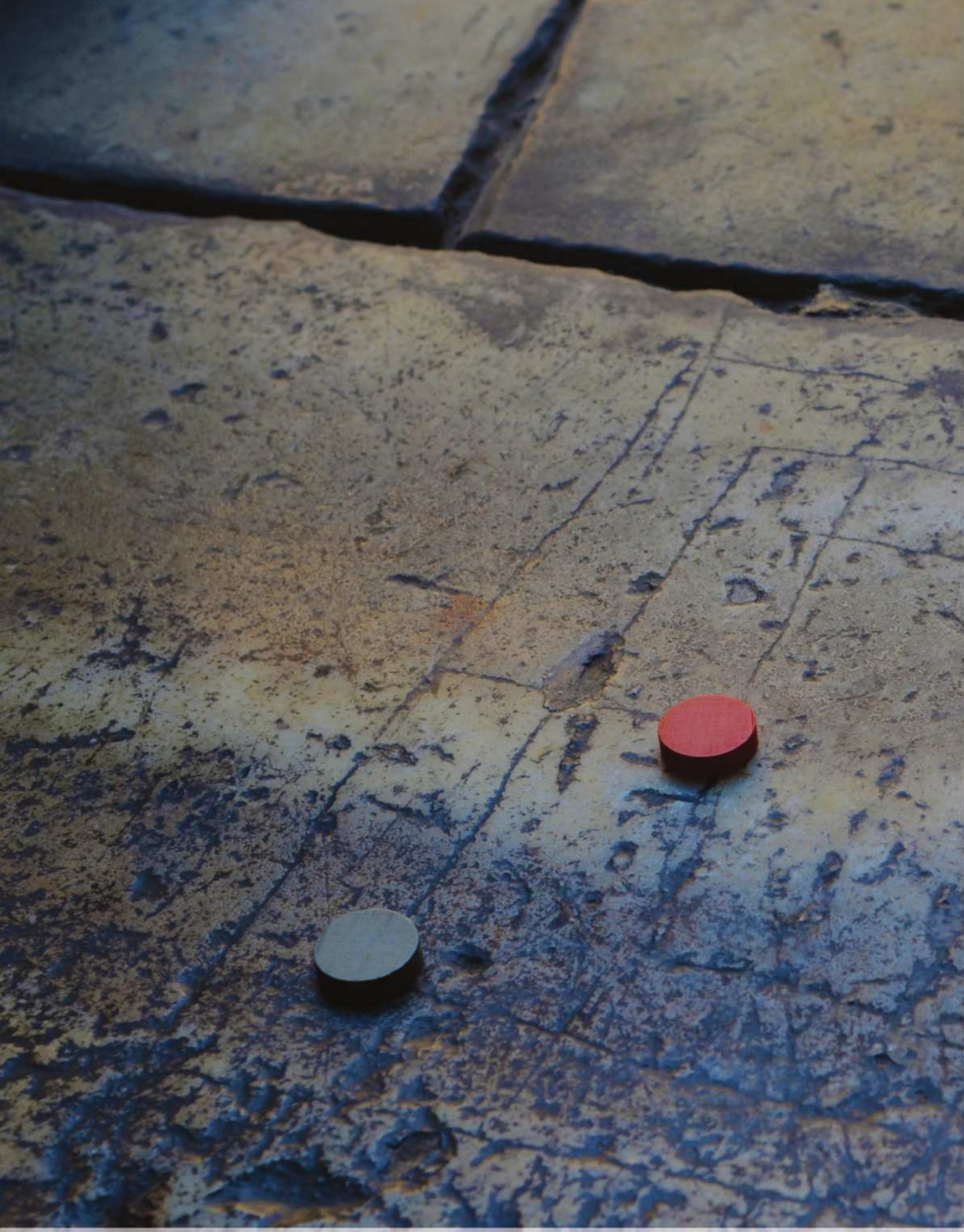
Es geht (bzw. ging) mir um folgende drei Zerrspiegel: Im ersten Akt habe ich das Geschehen im Seminar zu einem ganz kleinen Teil gespiegelt und dabei in einem großen Teil verzerrt; im zweiten Akt betrachtete ich das Leben – insbesondere das Zusammenleben – als *offenes Spiel*, in dem man sich erproben kann, in dem man sich geben muss; im dritten Akt betrachtete ich das Leben als *endliches Spiel*, das im Tod seinen Gegenspieler, sein Gegengewicht hat. Der Tod ist dahingehend ein Mitspieler des Lebens.

Last but not least, liebe Mitspielerinnen und Mitspieler im Spiel des Lebens, beachtet bitte, dass insbesondere die Endlichkeit des Lebens, nämlich seine Einbettung zwischen Geburt und Tod, dem Leben seine Bedeutung und sein Gewicht verleiht.

Sprach ich zwar zeitweise über den Tod, so doch durchweg über das Leben. Ich trete (bzw. trat) hier also weniger als *Spielverderber*, nämlich nicht als Verderber eurer guten Laune auf, sondern vielmehr nur als *Falschspieler*. Mit dem Hinweis auf den Tod gebe (bzw. gab) ich also lediglich Salz in die Suppe, mit der ich das Leben meine. Gut gewürzt schmeckt sie besser! Mit anderen Worten gesagt (bzw. geschrieben): Der Tod verleiht dem Leben seine Besonderheit und Würde.

Und damit habe ich fertig!

[6] Thema der Doktorarbeit der Protagonistin ist der Tod in seiner symbolischen Bedeutung.



Rainer Nagel (Tübingen) Universität Tübingen

Britta Dorn (Tübingen) Universität Tübingen

Gregor Nickel (Siegen) Universität Siegen

Markus Haase (Delft) TU Delft

Markus Wacker (Dresden) HTW Dresden

Michael Korey (Dresden) Staatliche Kunstsammlungen Dresden