universität wien

Diplomarbeit

Titel der Diplomarbeit

Mathematica Auxiliat!

Ein fächerübergreifendes Planspiel für den Mathematik- und Geographie- & Wirtschaftskundeunterricht

Verfasserin

Andrea Fröwis

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag.rer.nat.)

Wien, im Dezember 2010

Matrikelnummer: 0305767
Studienkennzahl lt. Studienblatt: A 190 406 299
Studienrichtung lt. Studienblatt: Lehramtsstudium, UF Mathematik, UF Psychologie und Philosophie
Betreuer: Ao. Univ.-Prof. Mag. Dr. Stefan Götz

Zusammenfassung

Das Ziel dieser Diplomarbeit ist es, zu zeigen, wie Planspiele im Mathematikunterricht sinnvoll eingesetzt werden können. Dazu gliedert sich die Arbeit in einen theoretischen und einen praktischen Teil.

Der erste Teil beschäftigt sich allgemein mit der Bedeutung von Spielen im Unterricht. Alle Überlegungen sind dabei auf die Prinzipien der *SchülerInnen*- und *Handlungsorientierung* gestützt. Die Formen didaktischer Spiele und ihre Einsatzmöglichkeiten sind vielfältig, doch werden sie im Mathematikunterricht üblicherweise nur zum Üben verwendet. In der Fachliteratur finden sich kaum Hinweise, wie so genannte *„ernste Spiele"*, dazu zählen auch Planspiele, sinnvoll eingesetzt werden können. Anders als reine Übungsspiele, basieren „ernste Spiele" auf einem realen Konflikt, die Teilnehmenden übernehmen Rollen, die realen Strukturen nachempfunden sind. Durch Diskussion, die Entwicklung von Strategien und die Notwendigkeit, eigene Entscheidungen zu treffen, soll ein besseres Verständnis für die Prozesse, die den Konflikt bestimmen, entwickelt werden.

Der zweite Teil dieser Diplomarbeit präsentiert ein selbstentwickeltes Planspiel für die 7. Klasse AHS. In „Mathematica Auxiliat!" müssen die teilnehmenden Gruppen eine Spendenorganisation gründen und ein Hilfsprojekt mit 100.000 € unterstützen. Um die Spenden zu generieren, müssen verschiedene Aktionen gesetzt werden, deren Ausführung mathematische Fähigkeiten aus unterschiedlichen Teilbereichen des Fachs benötigt. Diese werden auf Inhalte des Fachs Geographie und Wirtschaftskunde angewendet. Neben dem Spendenvolumen zählt für einen positiven Spielverlauf auch die Höhe der Image- und Schadenspunkte, die die Folgen einer Handlung beurteilen sollen.

Das Besondere an diesem Planspiel ist die Notwendigkeit, die Methoden aus der Mathematik auf Fragestellungen der Geographie und Wirtschaftskunde anzuwenden und dabei jede Entscheidung auf ihre moralische Vertretbarkeit zu prüfen. Die Mathematik soll dadurch nicht mehr als lebensfremd, sondern als nützlich und praxisnah empfunden werden. Die Schülerinnen und Schüler sollen erleben, dass sie selbst am Ende der 7. Klasse die mathematischen Fähigkeiten haben, um viele Fragen aus Anwendungsgebieten zu beantworten. Dadurch soll die Motivation für dieses schöne, zu Unrecht oftmals gefürchtete Fach gestärkt werden.

Abstract

The aim of this diploma thesis is to show how management games can be used in mathematics lessons. It consists of two main parts, a theoretical one, which explains some important concepts and a practical one, which introduces an actual management game designed for the mathematics class.

The first part of the thesis deals with the importance of games in general and its use for educational purposes. Hereby, all assumptions are based on the principle of student centered and activity based learning which lead to a successful use of games in the classroom. Although there are various kinds of didactic games and diverse fields of applications, Math games are usually only used for exercise purposes. As far as “serious games” such as management games are concerned, hardly any references can be found in the existing body of literature. Different from other games the so-called “serious game” is based on a real conflict. The participants of the game need to take over roles which are modeled on real structures. Discussion, development of strategies and decision making help the students to develop a better understanding of the processes which determine the conflict.

The second part of this diploma thesis presents a “serious game” for mathematics. The self-constructed management game titled “Mathematica Auxiliat!” is designed for the eleventh grade. Every partaking group establishes a donation organization whose aim it is to raise 100.000 € to support an aid project. In order to money each group has to implement different actions, which require mathematical as well as economical skills. For each action they get positively assessed “image” and negatively assessed “damage points”. Image points stand for the organization’s positive publicity, damage points symbolize the quality of an action in terms of sustainability. In order to reach a good result in “Mathematica Auxiliat!” the image points need to be higher than the damage points. A good example of a successfully played game can be found in the appendix.

The distinctive feature of this management game is the successful integration of the subjects of mathematics, geography and economy. Its aim is to enable students to experience mathematics as a useful tool in everyday life which helps them to solve common tasks and problems. Hopefully, it is also able to function as motivation for mathematics, this beautiful but often greatly feared subject.

Danksagung

Ich danke meiner Mutter Elfriede für ihre positive Art und ihre mutmachenden Worte, die mich selbst in schwierigen Situationen des Studiums immer wieder aufs Neue motivieren konnten. *Danke Mama!*
Ich danke auch meinem Vater Augustinus, der immer an mich und meine Fähigkeiten geglaubt und mir so das Gefühl gegeben hat, all meine Ziele erreichen zu können. *Danke Papa!*

Bei Alexander möchte ich mich fürs Zuhören und die aufmunternden Worte bedanken und für die neuen Ideen, die er zur Verbesserung meines Planspiels eingebracht hat. Danke auch an Ines, die ebenfalls beim Test des Planspiels konstruktiv mitgewirkt hat. Tamara danke ich für ihre langjährige Freundschaft und für die Zeit, die wir bei unserem gemeinsamen Hobby verbringen. Ich danke auch meinem Bruder Stefan, der meine Sorgen nicht immer so ernst genommen hat und mir gerade dadurch manchmal ein wenig Ablenkung verschafft hat. *Danke ihr Lieben!*

Zuletzt gilt mein großer Dank meinem Diplomarbeitsbetreuer Stefan Götz, der meine Ideen und Wünsche stets respektiert hat und immer ein offenes Ohr für meine Fragen hatte. *Danke!*

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung

Die hier vorliegende Schrift ist eine Diplomarbeit und dient dem Erwerb des Magistragrades. Sie ist aber mehr als ein bloßes Mittel zum Zweck. Sie hat auch einen idealistischen Hintergrund, nämlich den, dass Mathematik praktisch ist und auch Spaß machen kann. Sie ist ein Plädoyer für einen umfassend bildenden Mathematikunterricht, der nicht nur das Lösen-Können von konkreten Aufgabenstellungen fordert, sondern auch die Entwicklung von Kompetenzen im fachlichen, sozialen und persönlichen Bereich.

Operationalisiert wird dieser Wunsch durch die Methode des Planspiels. Planspiele bieten tolle Möglichkeiten, um die bereits genannten unterschiedlichen Aspekte zu vereinen. Während ihr Einsatz in den gesellschaftspolitischen und wirtschaftlichen Fächern bereits Standard ist, kommen sie im Mathematikunterricht so gut wie gar nicht vor. Das zeigt sich auch in der zur Verfügung stehenden Literatur. Allgemeine Literatur zu Planspielen und auch solche zu ihrem Einsatz in den gesellschaftspolitischen und wirtschaftlichen Fächern gibt es zur Genüge. In didaktischen Werken zu den einzelnen Fächern, beispielsweise zur Geographie, wird auch häufig auf Planspiele verwiesen. Für Mathematik findet sich hierfür kaum etwas. Weder wird in allgemeinen Werken zu Planspielen die Möglichkeit des Einsatzes im Mathematikunterricht konkretisiert, noch finden sich in mathematik-didaktischen Standardwerken Hinweise darauf. Das Planspiel wird anscheinend als nicht für den Mathematikunterricht passend abgestempelt.

Dieser Umstand hängt vermutlich auch mit der Einstellung zusammen, dass Mathematik lebensfremd sei und sich deshalb mit einer stark realitätsbezogenen Methode wie dem Planspiel nicht vereinen ließe. Dieses Vorurteil ist bedauerlich, denn im Zuge dieser Arbeit wird gezeigt werden, dass der Einsatz von Planspielen im Mathematikunterricht sowohl möglich als auch sinnvoll ist. Um den notwendigen Realitätsbezug herzustellen, empfiehlt es sich, fächerübergreifend zu operieren. Das wird auch in dem in dieser Arbeit präsentierten Planspiel „Mathematica Auxiliat!“ gemacht. Hier werden die mathematischen Inhalte auf Themen aus dem Fach Geographie und Wirtschaftskunde bezogen.

Diese Diplomarbeit besteht inhaltlich aus zwei Teilen, einem theoretischen, der sich mit den Möglichkeiten von Spielen – und Planspielen im Speziellen – im Unterricht beschäftigt, und einem praktischen, der das Planspiel „Mathematica Auxiliat!“ vorstellt.

Der inhaltliche Teil dieser Arbeit beginnt mit dem *zweiten* Kapitel. Es widmet sich dem Thema Spielen im Unterricht. Zunächst werden zentrale Begriffe der Didaktik wie SchülerInnen- und Handlungsorientierung, aber auch die Wichtigkeit von Lernzielen geklärt. Es wird auch kurz auf das Konzept der Kompetenzen eingegangen, da diese im aktuellen didaktischen Diskurs große Wichtigkeit haben. Der zentrale Inhalt dieses Kapitels sind aber Überlegungen, wie didaktische Spiele sinnvoll im Unterricht eingesetzt werden können und welche Folgen davon zu erwarten sind. In einem weiteren Unterkapitel werden diese Überlegungen für das Fach Mathematik präzisiert.

Das *dritte* Kapitel beschäftigt sich ausführlich mit Planspielen. Es wird, ausgehend von den Begriffsklärungen von Holger Reinisch, Heinz Klippert und Manfred Geuting, eine *eigene Definition* des Planspielbegriffs erarbeitet. Neben allgemeinen Informationen zum Thema, wie die historische Entwicklung, Einsatzfelder abseits der Schule oder Typologisierungs-möglichkeiten, wird es in diesem Kapitel vor allem um den Einsatz von Planspielen im Unterricht gehen. Zentral ist hier natürlich die Frage, welche Benefits für Schülerinnen und Schüler beim Einsatz dieser Methode zu erwarten sind. Alle Überlegungen zu diesem Abschnitt gipfeln in der Auseinandersetzung mit der Frage, wie Planspiele im Mathematikunterricht zielführend eingesetzt werden können. Dazu werden die Ansprüche, die an einen modernen Mathematikunterricht gestellt werden, diskutiert und anschließend gezeigt, welche neuen Chancen sich dadurch ergeben. Anhand des Planspiels Stadt, einem Projekt mit unterschiedlichen mathematischen Planspielen, das in verschiedenen Städten Deutschlands durchgeführt wurde, wird zum Schluss gezeigt, wie sich die Ideen des Planspiels praktisch umsetzen lassen.

Den Kern der Arbeit bildet aber das *vierte* Kapitel. Es präsentiert ein von der Autorin *selbst entwickeltes mathematisches Planspiel* für die AHS-Oberstufe. Das didaktische Ziel dieses Spiels ist die Übung, Wiederholung und Anwendung von Inhalten aus dem Mathematikunterricht. Es ist *fächerübergreifend*: es umfasst auch Themen aus Geographie und Wirtschaftskunde. Am Beginn wird die *Intention* und *Konzeption* dieses Planspiels mit dem Titel „Mathematica Auxiliat!“ vorgestellt. Für jede Station wird der *Inhalt* kurz zusammengefasst und es werden auch die wichtigsten *Lernziele* genannt. Es folgt ein kurzer *Erfahrungsbericht* über den ersten Test des Planspiels und die daraus resultierenden Erkenntnisse, die zu einer Verbesserung des Konzepts geführt haben. Um den Einsatz des Spiels in der Klasse zu erleichtern, wird auch auf wichtige Aspekte, die in einer *Nachbereitung* des Planspiels behandelt werden sollten, eingegangen.

Im *fünften* Kapitel wird das Planspiel einmal *konkret durchgeführt*. Außerdem befinden sich dort die für das Spiel benötigten *Materialien*.

Diese Arbeit soll dem Leser und der Leserin sowohl theoretisches Wissen über Planspiele vermitteln, als auch praktische Anwendungsmöglichkeiten zeigen. Das hier vorgestellte Planspiel ist für den direkten Einsatz im Klassenzimmer gedacht. Es soll helfen, neue Formen in den klassischen Mathematikunterricht zu integrieren. Den Schülerinnen und Schülern, Lehrerinnen und Lehrern mit dem Planspiel „Mathematica Auxiliat!“ einen schönen Tag zu bereiten, der lustig und interessant, arbeitsreich und anspruchsvoll, lehrreich, aber vor allem nachhaltig für Mathematik motivierend ist, und außerdem persönliche, soziale und fachliche Kompetenzen fördert, das ist das unbescheidene Ziel meiner Arbeit!

2 Spielen im Unterricht: Didaktische Begründung

Die Idee, im Unterricht auf spielerische Art zu lernen, ist keinesfalls neu. Sie geht auf die so genannte Reformpädagogik des 19. Jahrhundert zurück. Veränderungen passieren in der Schule aber nur sehr langsam, finden oft erst über Generationen hinweg statt. Heute gibt es eine Hand voll didaktischer Prinzipien, die weithin anerkannt sind. Diese bilden auch die Legitimation für Spiele im Unterricht. Bei diesen Prinzipien handelt es sich um (gut begründete) Übereinkünfte von Fachleuten. Ich halte sie für wichtig und richtig, bin mir aber bewusst, dass sie einem gewissen Paradigma entspringen und somit veränderlich sind. Als unveränderliche Grundlage all meiner Überlegungen soll mir daher eine Aussage von Hans-Joachim Vollrath dienen:

„Alles didaktische Handeln muss *das Wohl des Kindes* im Auge haben. Das ist das wohl umfassendste didaktische Prinzip." (Vollrath 2001, S. 122).

2.1 Didaktische Grundbegriffe

Um dem Diskurs über verschiedene didaktische Konzepte folgen zu können, ist es wichtig, sich mit didaktischen Grundbegriffen und ihrer Bedeutung auseinanderzusetzen. Deshalb möchte ich an dieser Stelle die aus meiner Sicht wichtigsten Begriffe, auf die in späteren Abschnitten dieser Arbeit aufgebaut wird, näher erläutern. Darunter fällt beispielsweise der Begriff des *Lernziels*. Er ist von zentraler Bedeutung, denn der österreichische (AHS-) Lehrplan ist in Lernzielen formuliert. *SchülerInnen*- und *Handlungsorientierung* sind zwei weitere Unterrichtsprinzipien, die als Grundlage der Arbeit mit Schülerinnen und Schülern gelten sollen. Es wird gezeigt werden, dass sich dadurch eine höhere Aktivierung der Jugendlichen ergibt und das Lernen in Folge dessen nachhaltiger wird.

2.1.1 Lernziele

Lernziele geben an, was der Schüler oder die Schülerin mit einem Inhalt (Lehrstoff) am Ende eines Lernprozesses tun soll. Die Begriffe Lernziel und Lehrziel werden synonym verwendet. Jedes Lernziel hat zwei Hauptbestandteile: die *Inhaltskomponente* und die *Verhaltenskomponente* (vgl. Hofmann-Schneller 2007). Anhand eines Beispiels möchte ich das näher erläutern. Ein Ziel aus dem österreichischen Lehrplan der 7. Klasse AHS im Fach Mathematik lautet: Herleiten von Differentiationsregeln zur Ableitung von Polynomfunktionen. Die Inhaltskomponente ist hier „Differentiationsregeln zur Ableitung von Polynomfunktionen", die Verhaltenskomponente ist das „Herleiten" dieser Regeln. Unter Umständen kann auch noch eine Bedingungskomponente hinzugefügt werden, beispielsweise „unter Zuhilfenahme der Formelsammlung".

Besonders wichtig, weil oftmals vernachlässigt, ist die Verhaltenskomponente. Ein Lernziel muss angeben, was mit einem speziellen Inhalt zu tun ist. Zum Beispiel ist die Aussage „Differentiationsregeln verstehen" kein adäquates Lernziel, weil „verstehen" keine überprüfbare Handlung ist. Lernziele müssen aber *überprüfbar* sein.

Der österreichische (AHS-)Lehrplan ist also zielorientiert. Dort finden sich jedoch auch einige Ziele, die bei genauerer Betrachtung etwas schwammig formuliert sind, beispielsweise „Kennenlernen weiterer Anwendungen der Differentialrechnung". Hier ist der Lehrkraft Tür und Tor geöffnet, verschiedenste Inhalte unterzubringen, das kann von einem fünfminütigen Blick auf die letzte Seite des Schulbuchkapitels bis hin zum Durchexerzieren von Aufgaben aus Bereichen der Technik alles sein. Es obliegt also der Lehrkraft, das Lernziel zu spezifizieren, sodass es überprüfbar wird und eine Bewertung der Leistungen von Schülerinnen und Schülern zulässt. Gibt es ein konkretes Lernziel, so lässt sich die Auswahl des Materials, beziehungsweise der Aufgaben auch gegenüber Außenstehenden leicht begründen. Für Schülerinnen und Schüler erhöht sich durch Formulierung von Lernzielen die Transparenz der Notengebung, weil sie selbst erkennen können, inwieweit sie ein vorgegebenes Ziel erreicht haben oder nicht.

Bei der Klassifikation von Lernzielen hat sich die Unterscheidung in drei Bereiche durchgesetzt: Kognitive, instrumentale, sowie affektive/soziale Lernziele[1,i]. *Kognitive*

[1] Für eine genauere Differenzierung siehe die Lernziel-Taxonomie von Benjamin S. Bloom.

Lernziele beziehen sich auf intellektuelle Fähigkeiten, beispielsweise Wissen oder die Anwendung dessen. *Instrumentelle* Lernziele (auch als psychomotorische Lernziele bezeichnet) sind grob gesprochen Fertigkeiten, beispielsweise mit einem Zirkel eine Strecke abtragen. *Affektive* und *soziale* Lernziele können, im Gegensatz zu den vorher genannten, nicht bewertet werden. Ein Beispiel für ein soziales Lernziel wäre es, eine Werthaltung zu einem bestimmten Thema zu entwickeln. Das lässt sich nicht beurteilen. Doch auch wenn nicht alle Lernziele gleich gut evaluiert und manche gar nicht bewertet werden können, so sind sie dennoch alle wichtig (vgl. Hofmann-Schneller 2007).

Eine andere Unterscheidung von Zielen findet der deutsche Schulpädagoge *Hilbert Meyer*. Er unterscheidet zwischen Lehrzielen und Handlungszielen. *Lehrziele* kommen von der Lehrkraft und sind von ihren Interessen beeinflusst. *Handlungsziele* setzen sich aus den individuellen Lernvoraussetzungen der Schülerinnen und Schüler und ihren Interessen zusammen (vgl. Meyer 1987). Er verwendet zwar ähnliche Begriffe, meint aber gänzlich andere Inhalte. In den folgenden Abschnitten werde ich mich, sofern nicht explizit anderweitig angeführt, auf den Lernzielbegriff nach Bloom beziehen.

2.1.2 SchülerInnenorientierung

Neben der Frage, *was* unterrichtet werden soll, stellt sich auch die Frage nach dem *wie*. Der Lehrplan der österreichischen allgemeinbildenden höheren Schulen basiert auf dem Konzept der SchülerInnen- und Handlungsorientierung. Diese beiden Schlagwörter der Didaktik stellen kein Modell an sich dar, sie sind als *Prinzipien* zu verstehen. Das jeweilige didaktische Modell im Hintergrund kann schwer gefasst werden, auch deshalb, weil das Recht auf Pluralismus gilt. Es gibt nicht ein Modell, das vorgeschrieben wird. Wichtiger ist der *Diskurs über verschiedenartige Zugänge*, denn alle haben Vor- und Nachteile.

Will man dennoch das dem Lehrplan zu Grunde liegende Modell benennen, so könnte man es konstruktivistisch nennen. Im *Konstruktivismus* wird keine absolute Wahrheit anerkannt, es gibt nicht „die“ Wirklichkeit. Der Mensch konstruiert seine eigene Wirklichkeit und verändert diese mit jedem Happen neu erlernten Wissens. Somit kann die Lehrkraft kein „Quell der Weisheit“ sein, wie das die traditionelle Auffassung früherer Jahrhunderte war. Die Lehrkraft muss Wege anbieten, die es Schülerinnen und Schülern ermöglichen, sich *ihr eigenes* Bild der Welt zu machen. Dadurch findet eine Verschiebung des schulischen Fokus von der Lehrerin oder dem Lehrer hin zur Schülerin und zum Schüler statt. Eine direkte Folge aus diesem Gedanken ist, dass sich der Unterricht an die Gruppe der Lernenden anpassen muss. Das ist das Prinzip der *SchülerInnen-Orientierung*.

Im Lehrplan befasst sich der erste Abschnitt der „Allgemeinen didaktischen Grundsätze“ mit diesem Thema. Es heißt: „Der Unterricht hat an die Vorkenntnisse, Vorerfahrungen und an die Vorstellungswelt der Schülerinnen und Schüler anzuknüpfen.“ Schülerinnen und Schüler sind keine leeren Töpfe, die in der Schule befüllt werden. Sie sind Individuen, die in einer Gesellschaft leben, die sie prägt. Sie sind also alles andere als leer. Diese Vorerfahrungen müssen als Basis angesehen werden, auf die es aufzubauen gilt. Schülerinnen und Schüler leben in einem sozialen System und haben eine Vorstellungswelt, die sich in den meisten Fällen von der der Lehrkraft unterscheidet. SchülerInnen-Orientierung heißt nicht, über von der Lehrkraft festgelegte Themen demokratisch abstimmen zu lassen, sondern meint das Mitbestimmenlassen und Einarbeiten von SchülerInnen-Interessen in die Unterrichtsplanung. Inhalte des Unterrichts müssen so ausgewählt werden, dass zumindest ein Anknüpfungspunkt für SchülerInnen gegeben ist. Das ergibt sich beispielsweise, indem Fragestellungen, die von Schülerinnen und Schülern geäußert werden, behandelt werden. Es ist aber auch die Aufgabe der Lehrerin und des Lehrers, den Jugendlichen neue Wege zu zeigen, doch müssen die Lernenden dort abgeholt werden, wo sie stehen. Dann erleben Schülerinnen und Schüler die Inhalte, die ihnen dargeboten werden, nicht als lebensfremd, sondern als integrativ (vgl. Schmidt-Wulffen 2004).

Prinzipiell hat sich die Lehrkraft zu fragen, wie die Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler aussehen. Dabei ist zwischen *Realerfahrungen*, also dem was wir (bewusst) tun, und *Sozialerfahrungen* zu unterscheiden. Ersteres ist relativ leicht zu evaluieren. Zweiteres hingegen passiert implizit. Es sind Erfahrungen, die Schülerinnen und Schüler in Situationen erleben, beispielsweise Ungerechtigkeit oder Machtlosigkeit (vgl. Hofmann-Schneller 2007). Es ist schwierig, die Sozialerfahrungen der Kinder zu bestimmen, zum einen weil sie darüber oft nicht sprechen wollen, zum anderen weil ihnen diese Erfahrungen nicht bewusst sind. Ungerechtigkeit beispielsweise wird oft als ein „das ist halt so“ erlebt. Lehrerinnen und Lehrer müssen sehr sensibel agieren, wenn sie diese Aspekte der Vorerfahrung evaluieren wollen. Doch für einen SchülerInnen-orientierten Unterricht ist das unerlässlich.

2.1.3 Handlungsorientierung

Das zweite Grundprinzip der modernen Didaktik ist die Handlungsorientierung. Hilbert Meyer definiert den Begriff in seinem Praxisband „Unterrichtsmethoden“ wie folgt: „Handlungsorientierter Unterricht ist ein ganzheitlicher und schüleraktiver Unterricht, in dem zwischen dem Lehrer und den Schülern vereinbarte Handlungsprodukte die Organisation des Unterrichtsprozesses leiten, so daß Kopf- und Handarbeit der Schüler in ein ausgewogenes Verhältnis zueinander gebracht werden können.“ (Meyer 1987, S. 402). Der Mensch lernt immer, sei es bewusst oder unbewusst. In der Schule geht es aber nicht darum, irgendetwas zu lernen, sondern konkrete Lernziele zu erreichen.

Das Lernen soll *nachhaltig* sein, was dann am besten gelingt, wenn *weitverzweigte neuronale Netze* aufgebaut werden. Die Ergebnisse der modernen Lern- und Gehirnforschung zeigen, dass diese neuronalen Netze nur durch eigenständiges Denken aufgebaut werden können, oder wie Klippert es formuliert: „[...] die Kärrnerarbeit müssen Schüler/innen jedoch selbst leisten.“ (Klippert 2008, S. 15). Vorgekautes Wissen kann nur schwer in das System integriert werden, somit wird auswendig gelerntes, nicht vernetztes Wissen nur für einen gewissen Zeitraum behalten, danach wirkt das Vergessen. Die Zahl und Stabilität der Synapsen gibt Aufschluss darüber, wie gut die Verbindung zwischen den Nervenzellen ist, das heißt, wie gut das Gelernte ins System integriert ist. Werden Inhalte nur oberflächlich oder punktuell – ohne Vernetzung der Lerninhalte – behandelt, entsteht nur eine geringere Zahl an Synapsen, die außerdem recht instabil sind. Neue Lerninhalte treten in Konkurrenz zu diesen Verbindungen und können sie ersetzen. Durch Wiederholung und Vernetzung der Inhalte, also durch *Anwenden bestehenden Wissens auf neue Situationen*, werden die Synapsen dicker. Die Gefahr, dass sie sich auflösen oder überlagert werden, sinkt beträchtlich (vgl. Klippert 2008). Die Schlussfolgerung ist, dass „Wissen nicht so ohne Weiteres übertragbar ist, sondern im Gehirn eines jeden neu geschaffen werden muss und dieses Erschaffen am besten durch Handeln geschieht“ (Höfer et al. 2006, S. 26). Somit legitimiert die moderne Hirnforschung nicht nur das Prinzip der Handlungsorientierung, sie unterstützt das Konzept auch, indem sie das Anwenden von Wissen (auf neue Situationen), welches beim handlungsorientierten Unterricht passiert, als die Nachhaltigkeit positiv verstärkend herausstellt.

Für die Praxis des Unterrichts stellt sich nun die Frage, wie zu nachhaltigem Lernen, zur Bildung von stabilen Synapsen, angeregt werden kann. Das Geheimnis, das längst keines mehr sein sollte, liegt darin, die Verantwortung abzugeben. Die Lehrkraft kann nur initiieren, lernen muss der Schüler oder die Schülerin. Da der Ablauf des Lernprozesses unter dieser Voraussetzung unmöglich a priori bekannt sein kann, muss ein Lernziel definiert werden. Dieses soll von den Lernenden erreicht werden, wie genau, bleibt (vorerst) offen.

Hinter diesem Konzept steht ein gewisses Weltbild. Wie schon eingangs erwähnt, kann es als konstruktivistisch bezeichnet werden. Es gibt keine absolute Wahrheit. Der Mensch wird als vernunftbegabt und zur Freiheit fähig angesehen, wobei diese Freiheit sich auch in einem selbstzerstörerischen Akt zeigen kann. Das ist zwar bedauerlich, doch wiegt das Prinzip der Freiheit stärker als der Wunsch vor einem Übel zu beschützen. Das impliziert auch das Recht *Fehler* machen zu dürfen, denn sie sind eine wichtige Quelle des Lernens. Aus Versuch und Irrtum erwachsen neue Möglichkeiten, die nach mehrmaligem Probieren zum Ziel führen. Das mag nicht der schnellste Weg sein, doch auch das Machen eines Fehlers bedingt Lernen. Somit hat die Person am Ende womöglich mehr gelernt, als wenn der Weg vorgezeigt wird. Das gilt natürlich für beide Seiten. Weder Lehrerinnen und Lehrer, noch Schülerinnen und Schüler sind davor gefeit, Fehler zu machen. Die Bereitschaft, daraus zu lernen, muss aber gegeben sein (vgl. Meyer 1987, S. 403).

Fehler haben noch eine andere Bedeutung. Wenn ich den Weg nicht kenne, also beim Ansteuern eines Ziels Fehler mache, setzt das voraus, dass ich mehrere Pfade ausprobiert habe. Es kommt eine kreative Komponente hinzu. Das Finden neuer

Lösungsvorschläge erfordert Kreativität. Neugierde ist eine Disposition des Menschen, sie gibt überhaupt erstmal die Motivation dafür, etwas auszuprobieren. Kindern und Jugendlichen im Speziellen, generell aber allen Menschen ist diese Haltung eigen, doch wird das neugierig Sein oftmals schon in der Kindheit verlernt. „Darüber spricht man nicht“, „das gehört sich nicht“ und „das ist nichts für dich“ sind uns allen vertraute Floskeln, die Kinder abhalten, ihrer Neugier nachzugehen, noch bevor sie überhaupt wissen, was „das“ überhaupt ist. Dabei überwiegt keine noch so gute Note auf einen noch so schweren Test jemals das Gefühl, wenn man selbst auf eine neue Erkenntnis gestoßen ist. Schule darf diese Neugier nicht behindern, doch muss sie sie unter Umständen in andere Bahnen lenken, sodass das Lernziel erreicht werden kann.

Im Idealfall, wenn das Objekt der Neugierde mit dem Unterrichtsziel zusammenfällt, ist ein maximales Ausmaß an Motivation gegeben. Am Beginn dieses Abschnitts wurde das zentrale Element der SchülerInnen-Orientierung als „Anknüpfen“ beim Vorwissen und den Vorerfahrungen der Schülerinnen und Schüler erläutert. Dieser Anknüpfungspunkt ist im besten Fall etwas, das die Lernenden interessiert, worauf sich ihre Neugierde richtet. Natürlich kann im Unterricht nicht immer auf die Einzelinteressen jeder Schülerin und jedes Schülers eingegangen werden, doch muss die Lehrkraft das Thema so gestalten, dass der Gesamtabstand zwischen den einzelnen Ansprüchen und Wünschen minimal wird.

Hilbert Meyer stellt in seinem „Praxisband Unterrichtsmethoden“ einen *Planungsraster* vor, der helfen soll, die Merkmale handlungsorientierten Unterrichts konstruktiv umzusetzen. Ausgehend von differierenden Interessen von Lehrenden und Lernenden ergeben sich zwei Stränge, die es zu verflechten gilt. Dazu müssen Lehrziele und Handlungsziele festgelegt werden. Lehrziele ergeben sich nach seiner Definition aus den Interessen der Lehrkraft, sowie aus den verpflichtenden Vorgaben des Lehrplans. Handlungsziele entstehen aus den Lernvoraussetzungen und Interessen der Schülerinnen und Schüler. In der Einstiegsphase treffen beide Erwartungen aufeinander, es ist die Aufgabe der Lehrkraft, das Unterrichtsmaterial so aufzubereiten, dass den Schülerinnen und Schüler das *Anknüpfen* an bisherige Erfahrungen erleichtert wird. Von Seiten der Jugendlichen muss die Bereitschaft dafür gegeben sein. Gemeinsam erfolgt eine erste Orientierung über das neue Thema. Dabei wird ein Überblick über Sach-, Sinn- und Problemzusammenhänge erarbeitet. Auch diese Phase ist durch aktive SchülerInnen-Beteiligung gekennzeichnet. Ist erst eine Anbindung der Beteiligten an das Thema geschafft, müssen sich Lehrende und Lernende auf ein *Handlungsprodukt* festlegen. Dieses Handlungsprodukt stellt das Ziel der Unterrichtssequenz dar. Welcher Art das Endprodukt ist, kann variieren, sollte aber nach Meyer in irgendeiner Form veröffentlichungsfähig sein. Möglich wäre beispielsweise das Schreiben eines Zeitungsartikels. In der vierten Phase erfolgt das Bearbeiten des Themas mit dem Ziel, das geforderte Handlungsprodukt herzustellen.

Entscheidend für einen handlungsorientierten Unterricht ist auch noch die letzte Phase der *Auswertung*. Hier wird das Erreichen des Ziels überprüft und das Ergebnis rückgemeldet. Auch das Üben und Festigen des Unterrichtsertrags fällt in diese Phase. Die Auswertung ist deshalb so wichtig, weil der Weg zum Ziel nicht vorbestimmt ist. Außerdem können stets Fehler passieren, was aus didaktischer Sicht nichts Schlechtes ist, aber dennoch besprochen werden muss. Das Handlungsprodukt soll schließlich „richtig“ sein, was auch immer das im konkreten Fall bedeuten mag. Das Feedback im Anschluss daran ist für beide Seiten wichtig, denn die investierte Arbeit sollte honoriert werden, sodass das positive Gefühl bleibt, etwas erreicht zu haben (vgl. Meyer 1987, S. 404 f.).

2.1.4 Weitere Unterrichtsprinzipien

Die bisher genannten Prinzipien stellen die Basis eines modernen, didaktisch als gut bewertbaren Unterrichts dar. Es gibt zahlreiche weitere, die auf den ersten Blick womöglich trivial wirken könnten, aber dennoch oftmals vernachlässigt werden. Andere sind bewusste Entscheidungen, die getroffen werden, um einen Unterricht zu konzipieren. Gemeinsam ist allen Unterrichtsprinzipien, dass sie nicht immer und in jeder Situation eingesetzt werden können. Sie stellen ein Grundgerüst dar, anhand dessen sich die Lehrkraft bei der Planung ihres Unterrichts orientieren kann. Da es, wie erwähnt, zahlreiche Prinzipien gibt, denen je nach AutorIn unterschiedliche Bedeutung zugemessen wird, möchte ich mich hier an die von *Hans-Joachim Vollrath* (2001) formulierten Grundsätze halten, da diese aus meiner Sicht vor allem im Mathematikunterricht große Bedeutung haben.

Eines der „trivialsten“ und zugleich wichtigsten Prinzipien ist das des *genetischen Unterrichts*. Genetisch bedeutet hier entwickelnd, Vollrath versteht darunter einen Unterricht, der für das Alter der Kinder adäquat ist, der die kognitive Entwicklung berücksichtigt. Das Schulfach Mathematik muss sich, anders als die Wissenschaft, „kindgemäß *entwickeln*“ (Vollrath 2001, S. 124). Dieser Grundsatz lässt sich gut durch psychologische Untersuchungen begründen. Die Lehrkraft kann also nicht systematisch vorgehen und eine mathematische Idee von Beginn an (sei es der historische oder der axiomatische Beginn) ausführen, sondern muss bei einem Bereich ansetzen, der den Kindern zugänglich ist, beispielsweise bei einer konkreten Rechnung, ohne vorerst den Beweis für deren Gültigkeit zu liefern. In gewissem Sinne ist die Idee des genetischen Unterrichts schon im Prinzip der SchülerInnen-Orientierung integriert. Denn deren oberste Regel ist es, bildlich gesprochen, die Schülerinnen und Schüler dort abzuholen, wo sie stehen.

Ein weiteres Prinzip, das auch einer Reflexion bedarf, geht auf *Johann Amos Comenius* zurück. Der in Mähren (heute: Tschechische Republik) geborene Pädagoge, Philosoph und Theologe entwickelte im 17. Jahrhundert seine Ideen zu einem *ganzheitlichen Unterricht*. Einer seiner wichtigsten Grundsätze war dabei das Prinzip „*vom Leichteren zum Schwereren*“. Dadurch kann die Reihenfolge, in der Inhalte unterrichtet werden, begründet werden. Einhergehend und gleichzeitig entgegengesetzt ist Comenius‘ zweites Prinzip „*vom Allgemeinen zum Besonderen*“. Im Fach Mathematik ergibt sich daraus ein gewisses Problem, weil oftmals das Besondere leichter zu rechnen ist als das Allgemeine (vgl. Vollrath 2001). Es wird beispielsweise der Flächeninhalt für das besondere Viereck Rechteck schon in der Volksschule behandelt, jener für das allgemeine Viereck erst in der dritten Klasse der Sekundarstufe 1. Mit dem Prinzip „vom Leichteren zum Schwereren“ lässt sich diese Vorgehensweise belegen, gleichzeitig widerspricht sie dann aber dem Prinzip „vom Allgemeinen zum Besonderen“. In diesem Beispiel wird der Lehrkraft die Entscheidung durch den Lehrplan der jeweiligen Schulstufe abgenommen, doch gibt es zahlreiche andere Bereiche, in denen eine ähnliche Entscheidung bewusst (also ohne Berufung auf den Lehrplan) getroffen werden muss. In solchen Fällen kann die Beschäftigung mit allgemeinen didaktischen Prinzipien hilfreich sein.

2.2 Kompetenzen

In Österreich hat sich, wie in den meisten anderen Ländern Europas, die Festlegung von Bildungszielen durch sogenannte Kompetenzen durchgesetzt. In Anlehnung an *F. E. Weinert* wird auf der Homepage des Bundesministeriums für Unterricht, Kunst und Kultur folgende Definition gegeben:

„Kompetenzen sind psychische Dispositionen des Menschen als Ergebnis erfolgreicher Lernprozesse. Sie bestehen aus **zusammenhängenden Komponenten von Wissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten** und enthalten Aspekte von **Erfahrung, Motivation und Einstellungen**. Sie befähigen Menschen, bestimmte Leistungen zu erbringen, dh. Aufgaben oder Probleme in konkreten Anforderungssituationen zu bewältigen.“[ii]

Wichtig ist die Aussage, dass Kompetenzen *Dispositionen* sind. Das heißt, sie sind nicht fix, ein Mensch kann sie nicht einmal erreichen und dann abhaken, sondern es sind Voraussetzungen, die durch einen Lernvorgang erreicht wurden und dadurch einen weiteren Lernprozess ermöglichen. Kompetenzen sind die Verbindung von Wissen und Können. Ihre Überprüfung muss sich immer anhand einer konkreten Anforderungssituation vollziehen. Sie lassen sich auch nicht durch einzelne Leistungen feststellen, sondern umfassen ein ganzes Leistungsspektrum. Um Kompetenzen zu entwickeln, muss also ein breites Spektrum an Lernkontexten, Aufgabenstellungen und Transfergebieten gegeben sein (vgl. BMBF 2007).

Kompetenzen können grob in drei Bereiche geteilt werden, den Bereich der *Sachkompetenz*, der *Methodenkompetenz* und den Bereich der *Selbst-* und *Sozialkompetenz*. Alle drei müssen in der Schule behandelt und gefördert werden. Allein fachliches Wissen (Sachkompetenz), welches früher das Bildungsideal war, ist heute zu wenig. Das Wissen muss in einem zweckmäßigen Sinne angewandt werden, dazu bedarf es spezifischer Fertigkeiten. Die Methodenkompetenz impliziert die Fähigkeit, mit Inhalten in Hinblick auf das geforderte Ergebnis adäquat umzugehen. Die Anwendung von Wissen, auch unter der Verwendung von Hilfsmitteln wie einem Computer, steht heute im

Vordergrund. Doch alle Fähigkeit ist umsonst, wenn der Wille sie einzusetzen fehlt. Somit hat auch die dritte Komponente, die Selbstkompetenz, einen wesentlichen Einfluss auf das Produkt eines Lernvorgangs. Die Sozialkompetenz, die im Englischen oft mit dem Begriff Soft Skills bezeichnet wird, kommt besonders in der Arbeit mit anderen Menschen zum Tragen.

Kompetenzen haben längst ihren Eingang in den Schulalltag gefunden. Spätestens seit die ersten nur als durchschnittlich zu bewertenden Ergebnisse der PISA-Studie veröffentlicht wurden hat ein Umdenken stattgefunden. Unsere Schülerinnen und Schüler sollen nicht mehr nur Reproduzieren, sondern Fähigkeiten entwickeln, die es ihnen ermöglichen, Wissen zu nutzen und es dadurch nachhaltig zu erhalten. Es müssen Kompetenzen exaktifiziert werden, um in Folge die Benennung von Bildungsstandards zu ermöglichen. Sie bilden somit die Basis für eine Operationalisierung der Bildungsziele, wie sie auch im Lehrplan zu finden sind (vgl. BMBF 2007).

Die Bedeutung von Kompetenzen ist für die Entwicklung von Bildungsstandards entscheidend. Doch ist das nicht der zentrale Inhalt dieser Arbeit. Deshalb möchte ich mit diesem Überblick den allgemeinen Diskurs über Kompetenzen beenden und mit der Untersuchung für die Mathematik spezifischer Kompetenzen fortfahren. Ich bitte interessierte Leserinnen und Leser sich zum Thema Kompetenzen und Bildungsstandards an die in diesem Abschnitt zitierten Quellen zu wenden.

2.2.1 Mathematische Kompetenzen

Um den Paradigmenwechsel von einem Lernstoff-orientierten zu einem Kompetenzen-orientierten Unterricht für alle Beteiligten zu erleichtern, wurde in Österreich ein eigenes Institut gegründet. Das BIFIE (Bundesinstitut für Bildungsforschung, Innovation und Entwicklung des österreichischen Schulwesens) wurde am 1. Jänner 2008 durch einen Nationalratsbeschluss ins Leben gerufen und soll die Qualität des österreichischen Bildungssystems sichern und innovativ weiterentwickeln. Eine zentrale Aufgabe ist dabei die Erstellung von Bildungsstandards (vorerst nur am Ende der Volksschule und der

Sekundarstufe 1) und die damit verbundene Definition von Kompetenzen.

Ein Überblick über die wichtigsten Kompetenzen wird im (AHS-)Lehrplan der Sekundarstufe 2 gegeben. Anhand des Fachs Mathematik soll das Grundgerüst an Kompetenzen dargestellt werden:

„**Mathematische Kompetenzen**

Kompetenzen, die sich auf Kenntnisse beziehen:

Sie äußern sich im Vertrautsein mit mathematischen Inhalten aus den Bereichen Zahlen, Algebra, Analysis, Geometrie und Stochastik.

Kompetenzen, die sich auf Begriffe beziehen:

Sie äußern sich in der Fähigkeit, mathematische Begriffe mit adäquaten Grundvorstellungen zu verknüpfen. Die Schülerinnen und Schüler sollen Mathematik als spezifische Sprache zur Beschreibung von Strukturen und Mustern, zur Erfassung von Quantifizierbarem und logischen Beziehungen sowie zur Untersuchung von Naturphänomenen erkennen.

Kompetenzen, die sich auf mathematische Fertigkeiten und Fähigkeiten beziehen, äußern sich im Ausführen der folgenden mathematischen Aktivitäten:

- *Darstellend - interpretierendes Arbeiten* umfasst alle Aktivitäten, die mit der Übersetzung von Situationen, Zuständen und Prozessen aus der Alltagssprache in die Sprache der Mathematik und zurück zu tun haben; auch der innermathematische Wechsel von Darstellungsformen gehört zu diesen Aktivitäten
- *Formal - operatives Arbeiten* umfasst alle Aktivitäten, die auf Kalkülen bzw. Algorithmen beruhen, also das Anwenden von Verfahren, Rechenmethoden oder Techniken
- *Experimentell - heuristisches Arbeiten* umfasst alle Aktivitäten, die etwa mit zielgerichtetem Suchen nach Gesetzmäßigkeiten, mit Variation von Parametern oder dem Aufstellen von induktiv gewonnenen Vermutungen zu tun haben; auch das Ausführen von Simulationen, das Untersuchen von Grenz- und Spezialfällen

sowie das Übergehen zu Verallgemeinerungen gehören in der experimentellen Phase zu diesen Aktivitäten

- *Kritisch - argumentatives Arbeiten* umfasst alle Aktivitäten, die mit Argumentieren, Hinterfragen, Ausloten von Grenzen und Begründen zu tun haben; das Beweisen heuristisch gewonnener Vermutungen ist ein Schwerpunkt dieses Tätigkeitsbereichs“ (Lehrplan Mathematik AHS-Oberstufe, S. 1)[iii]

Natürlich sind im Lehrplan Mathematik nur die auf das Fach bezogenen Kompetenzen formuliert. Sozial- und Selbstkompetenzen werden an dieser Stelle nicht explizit erwähnt. Die von den Verfasserinnen und Verfassern des Lehrplans benannten Kompetenzen lassen sich also in drei Blöcke gliedern: Die erste Kompetenzengruppe bezieht sich auf Kenntnisse des Fachs, auf *mathematische Inhalte*. Die zweite Gruppe wird mit „Kompetenzen, die sich auf Begriffe beziehen“ betitelt, enthält aber wesentlich mehr als das Kennen der Begrifflichkeiten. Sie umfasst das Vermögen *Grundvorstellungen* mit diesen Begriffen zu verbinden. Beispielsweise kann der Begriff Integral mit der Grundvorstellung als Summe von Flächeninhalten (von Rechtecken) verknüpft werden. Auch das Verständnis von Mathematik als Sprache gehört zu diesem Bereich.

Der dritte Bereich bezieht sich auf *Fertigkeiten und Fähigkeiten*. Sie äußern sich durch das Ausführen bestimmter Tätigkeiten. Dabei ist das Rechnen, das „formal operative Arbeiten“ nur ein Teil dieser Tätigkeiten. Die Fähigkeit zu definieren, zu modellieren und zu beweisen sind wichtige Kompetenzen, deren Entwicklung im Schulalltag oftmals wenig berücksichtigt werden.

Da diese Definition von mathematischen Kompetenzen eher allgemein ist, möchte ich nun einen Blick auf die Formulierung mathematischer Kompetenzen durch das BIFIE werfen. Das übergeordnete Ziel des BIFIE ist es, Bildungsstandards auch für die Sekundarstufe 2 zu entwickeln. Als Basis für diese Entwicklung müssen Kompetenzen exakter als im Lehrplan formuliert werden. Das Modell, das dem Konzept des BIFIE zugrunde liegt, unterscheidet bei mathematischen Kompetenzen drei Dimensionen: eine Handlungsdimension (Was wird getan?), eine Inhaltsdimension (Womit wird etwas getan?) und eine Komplexitätsdimension (bezogen auf die Art und den Grad der Vernetzung). Die einzelnen Dimensionen werden in Bereiche geteilt, deren Inhalte ähnlichen Charakter haben, also zusammengefasst werden können. Für den Bereich der Sekundarstufe 2 ergibt das folgende Aufteilung:

„**Bereich der Handlungsdimension:**

H1: Darstellen, Modellbilden

H2: Rechnen, Operieren

H3: Interpretieren

H4: Argumentieren, Begründen

Bereich der Inhaltsdimension:

I1: Algebra und Geometrie

I2: Funktionale Abhängigkeiten

I3: Differential- und Integralrechnung

I4: Wahrscheinlichkeit und Statistik

Bereich der Komplexitätsdimension:

K1: Einsetzen von Grundkenntnissen und Grundfertigkeiten

K2: Herstellen von Verbindungen

K3: Einsetzen von Reflexionswissen; Reflektieren.“[iv]

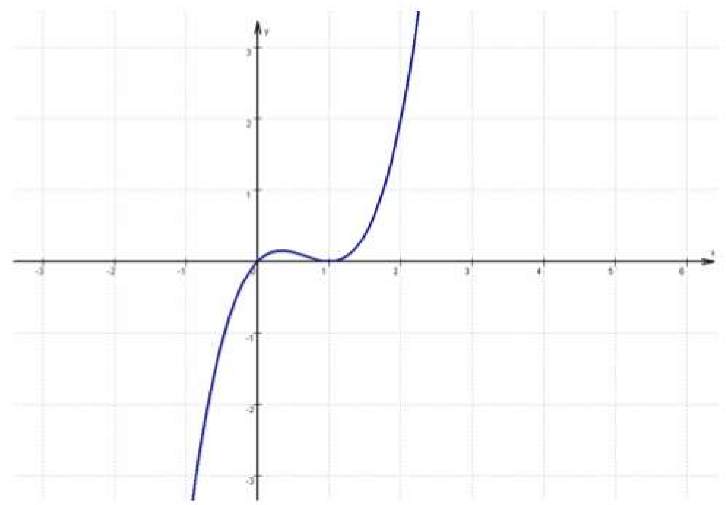
Diese Aufteilung ermöglicht die Zuteilung von Aufgaben zu Kompetenzen. Die *Standards* bilden jeweils ein *Tripel* aus je einer Ausprägung pro Dimensionen. Diese Einteilungen unterliegen Grenzziehungen und deuten so an, dass, beispielsweise im Bereich der Handlungsdimension, die einzelnen Ausprägungen getrennt voneinander auftreten. Dem ist nicht so. Im Denk- und Problemlöseprozess tritt nie ein Merkmal isoliert auf, es ist immer eine Synthese aus mehreren Faktoren, die zur Lösung der Aufgabe führt. Dennoch hat diese Unterteilung einen Sinn, wenn sie den Schwerpunkt, also die „Haupthandlung“ angibt. In der Praxis macht es einen Unterschied, ob ich eine Lösung finde, also etwas mit bestimmten Methoden ausrechne, oder ob ich eine Behauptung argumentieren (beweisen) muss.

Die Inhaltsdimension lässt sich leichter in Teilbereiche gliedern. Diese orientieren sich am aktuellen Lehrplan, die Unterscheidungen sind die in der Fachwissenschaft üblichen. Gewiss kann es aber auch hier zu Überschneidungen kommen.

Aus meiner Sicht ganz zentral ist die dritte Dimension, die Komplexität. Die Frage, ob eine Aufgabe für Schülerinnen und Schüler schwierig oder leicht ist, kann so nicht beantwortet werden. Hierfür wäre am ehesten eine Auswertung der relativen Lösungshäufigkeit tauglich. Die Komplexität drückt die objektive Anforderung an eine Aufgabe aus. Sie kann beispielsweise darin bestehen, einen Satz auf einen Sachverhalt anzuwenden, aber auch mehrere Sätze oder Methoden zu vernetzen, oder im Falle der höchsten Komplexitätsstufe ein eigenständiges Reflektieren über Zusammenhänge, die nicht unmittelbar ersichtlich, aber für eine Lösung der Aufgabe notwendig sind. Anhand eines Beispiels möchte ich diese theoretischen Inhalte verdeutlichen.

FUNKTIONSEIGENSCHAFTEN 3

ab Ende der 9. Schulstufe



Für welches x gilt $f(x-3) = 2$?

Abbildung 1: Aufgabe zur Überprüfung von Kompetenzen

Quelle: BIFIE Aufgabenpool[v]

Die Aufgabe in Abbildung 1 stammt aus dem Aufgabenpool des BIFIE. Sie ist für Schülerinnen und Schüler ab dem Ende der 9. Schulstufe geeignet. Die Symbole in der oberen Ecke verbieten den Gebrauch technischer Hilfsmittel wie Taschenrechner und Computer. Markiert ist der Stift, also ist die Aufgabe „händisch“ zu lösen. Die

Kompetenzdimensionen werden folgendermaßen angegeben[v]:

Wesentliche Bereiche der...

Handlungsdimension: H3

(Werte aus Tabellen oder grafischen Darstellungen ablesen, sie im jeweiligen Kontext deuten)

Inhaltsdimension: I2

(Funktionen: Begriff und Darstellungsformen (z. B. Text, Tabelle, Graph, Term, Gleichung, Parameterform, rekursive Darstellung))

Komplexitätsdimension: K2

(Herstellen von Verbindungen)

Dieses Beispiel soll anhand einer konkreten Aufgabe zeigen, wie standardisierte Aufgaben zur Überprüfung von Kompetenzen aussehen können. Die einzelnen Dimensionen werden angegeben und konkretisiert. Dadurch kann die Lehrkraft für das Üben im Unterricht ähnliche Beispiele auswählen und so Schritt für Schritt die Schülerinnen und Schüler zur Entwicklung ihrer Potentiale anregen. Das Tripel aus den drei Dimensionsausprägungen ergibt eine spezifische mathematische Kompetenz, eben einen Standard.[2] In diesem Beispiel ist das die Fähigkeit, einen bestimmten Funktionswert anhand eines Graphen abzulesen und dann, in einem zweiten Schritt die Verbindung zu einem anderen Tätigkeitsbereich herzustellen, indem die Gleichung $x - 3 = 2$ aufgestellt und gelöst wird.

Das Tripel aus drei Dimensionsausprägungen gibt Aufschluss darüber, wo eine spezifische mathematische Kompetenz im Raum aller Kompetenzen lokalisiert ist. Dieses Modell lässt sich graphisch darstellen.

[2] http://aufgabenpool.bifie.at/index.php?action=3&pg=14#kompK am 21.3.2010

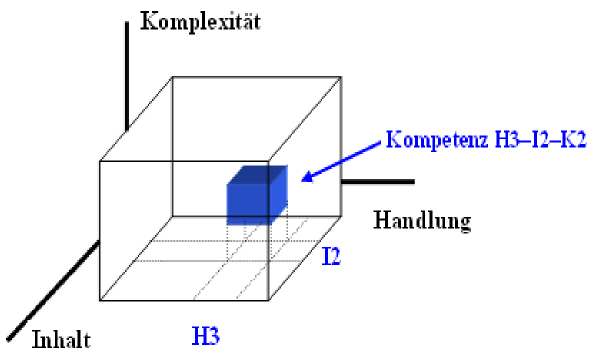


Abbildung 2: Kompetenzmodell

Quelle: BIFIE [vi]

Zur Veranschaulichung des Modells ist diese Grafik gut geeignet, weil sie das Zusammenwirken der drei Dimensionen, dargestellt als Achsen, ausdrückt. Das Problem ist allerdings, dass dadurch suggeriert wird, dass eine Kompetenz, die als weiter vom Ursprung des Koordinatensystems entfernt lokalisiert ist, mehr wert ist, als eine nahe am Ursprung. Das ergibt sich durch die übliche Leseart einer solchen Darstellung. Normalerweise werden die Achsen durch Zahlen beschriftet, eine Zahl die weiter weg vom Nullpunkt liegt (auf der positiven Achse), ist höher als eine nahe am Nullpunkt. Dieser Gedanke liegt der Leserin und dem Leser unbewusst zu Grunde, wodurch es zu einer Missinterpretation des Modells kommen kann. Bezüglich der Komplexität macht das mehr oder weniger Sinn, aber bezüglich der Handlung und des Inhalts sicherlich nicht. Ist Interpretieren mehr wert als Modellbilden? Ist die Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik höher zu bewerten als die Algebra?

Durch diese Überlegung wird eine Schwierigkeit in der Interpretation des Systems erkennbar. Das Modell, wie es vom BIFIE verwendet wird, definiert gewisse Kompetenzbereiche und nummeriert sie. Diese Nummerierung darf aber keinesfalls als Wertung verstanden werden. Bei Inhalten ergibt das keinen Sinn, das ist schnell klar. Doch bei Handlungen könnte dieser Schluss schon gemacht werden und erst recht bezüglich der Komplexität. Bei der Komplexität ist zwar eine höhere Nummer verbunden mit einem höheren Komplexitätsgrad, doch darf hier nicht vergessen werden, dass auch der unterste Grad sehr wichtig ist. Er ist quasi die Basis, ohne die das Lösen komplexerer Aufgaben nicht möglich wäre. Somit ist eine Wertung in wichtiger oder weniger wichtig auch hier nicht zulässig.

Diese Schwierigkeit betrifft natürlich nicht das Modell an sich, sondern die Darstellungsform. Für Leserinnen und Leser ist Vorsicht geboten, damit das Modell nicht falsch interpretiert wird. Mit einer Wertung der Kompetenzausprägungen wäre die Grundidee zerstört. Richtig gelesen kann es aber der Lehrkraft zur Orientierung dienen und helfen, Unterrichtserfolge auf verschiedenen Ebenen zu evaluieren.

Das Modell ist eine Unterstützung beim Interpretieren des Lehrplans, der, wie bereits erwähnt, ebenfalls Kompetenzen fordert, diese aber wenig exakt formuliert. Es sollte auch nicht vergessen werden, dass Bildungsstandards und damit verbundene Modelle von Kompetenzen immer noch im Entwicklungsstadium sind. Für das übergeordnete Ziel, eine bessere Vergleichbarkeit der Leistungen einzelner Schülerinnen und Schüler, auch über Klassen und Schulen hinweg, herzustellen, ist diese Entwicklung sehr wichtig. Es muss aber das Konzept kritisch betrachtet werden und nicht als Allheilmittel gegen alle Probleme (in der Didaktik) des Fachs. Dann kann es in Zukunft helfen, nachhaltig zu unterrichten und gerecht zu bewerten.

2.3 Wirkungsfeld: Spielen – Lernen – Arbeiten

Schule ist verbunden mit Lernen. Lernen ist Arbeit. Spaß machen soll die Freizeit. Doch wer sagt, dass Lernen nicht gleichzeitig ernsthaft sein und Spaß machen kann? Die verstaubte Theorie, dass Lernen immer etwas Anstrengendes, oder Arbeit (im negativen Sinn des Wortes) ist, geistert immer noch in vielen Köpfen herum. Doch öffnet man die Augen und schaut einem kleinen Kind beim Spielen zu, kann man förmlich fühlen, wie es lernt, wenn es beispielsweise Bauklötze übereinander stapelt. Kinder lernen im Spiel. Und auch bei Jugendlichen und Erwachsenen ist das so, wenngleich das Ausmaß des Spielens deutlich abnimmt.

Kinder spielen mit zunehmendem Erwachsenwerden immer weniger, auch weil in unserer

Gesellschaft Spielen als etwas Kindisches angesehen wird. Im Prozess des Erwachsenwerdens müssen sich Jugendliche emanzipieren und versuchen, sich deutlich von ihrem Dasein als Kind abzugrenzen. Doch das Spielen hört nicht gänzlich auf, es verändert sich nur.

2.3.1 Die Verbindung von Denken und Handeln

Wie zu Beginn des zweiten Kapitels erläutert wurde, ist Handlungsorientierung im Unterricht sehr wichtig. Schülerinnen und Schüler sollen, zurückgehend auf Meyer, Kopf- und Handarbeit verbinden. Das Ergebnis des Prozesses soll ein Handlungsprodukt sein. Ein Handlungsprodukt ist beispielsweise auch das Ergebnis eines Spiels, wie auch immer dieses aussehen mag. Clark C. Abt schreibt in seiner Dissertationsschrift „Ernste Spiele“ über das „Lernen durch gespielte Wirklichkeit“ (Untertitel). Spielen sei, so schreibt Abt, die „Wieder-Vereinigung von Handeln und Denken“ (Abt 1971, S. 17).

Der Zusammenhang von Handeln und Denken ist in der modernen Gesellschaft oftmals aufgehoben. Ein gutes Beispiel für diese in unserer Gesellschaft vorherrschende Trennung zeigen die englischen Begriffe „blue-collar worker“ und „white-collar worker“. Sie trennen die arbeitenden Menschen in zwei Kategorien. Die „blue-collar worker“ führen manuelle Tätigkeiten aus, sie handeln. Der namensgebende blaue Overall ist die (stereo-)type Arbeitsbekleidung dieses Menschen. Als Pendant dazu wurde der Begriff „white-collar worker“ eingeführt. Diese Menschen sind jene, die das „Denken“ übernehmen, also strategische Entscheidungen treffen, diese aber im Allgemeinen nicht selbst ausführen. Zu dieser Aufteilung meint Abt kritisch: „Körperlich untätig bleibendes Denken (dem Nietzsche mißtraute) und geistig untätig bleibendes Handeln (dem alle einsichtigen Menschen mißtrauen) sind Krankheiten des zivilisierten Menschen.“ (Abt 1971, S. 18). Es ist erstrebenswert, diese beiden Ebenen miteinander zu verbinden, sodass die Einheit des Menschen, die Verbindung von Kopf- und Handarbeit gewährleistet ist.

Eine Methode dieser Trennung entgegenzuwirken ist das *didaktische Spiel*. Das Spiel, wie Abt es versteht, bietet einen Handlungsraum, wo eine Idee, abhängig vom individuellen

Tempo, in eine konkrete Handlung übergeführt werden kann. Auch wenn die Handlung im Spiel nicht mit der Handlung, die bei einer solchen Situation in der Realität angebracht wäre, übereinstimmt, so gibt diese Aktion der spielenden Person dennoch das Gefühl etwas zu bewirken. Es gibt ein *Spielziel*, eine Idee, die verfolgt wird. Dieses ist im Vorhinein klar definiert und leicht erkennbar. Im Rahmen des Spielverlaufs werden verschiedene Handlungen durchgeführt, durch die das Ziel erreicht werden kann. Es kann das Ziel sein zu gewinnen, es kann aber auch einfach um den Prozess des Spielens gehen, ohne dass es am Ende einen Gewinner oder eine Gewinnerin gibt. In dem Fall ist der Weg das Ziel. Bei den meisten didaktischen Spielen ist es ohnedies so, dass die Aufgaben während des Spiels wichtiger sind als das endgültige Ergebnis. Ein möglicher Sieg erhöht aber oft die Motivation der Schülerinnen und Schüler, was durchaus genutzt werden kann.

Spiele bringen Abwechslung in den Unterricht, sie fördern in der Regel das soziale Zusammenleben in der Klasse und es bieten sich verschiedene Möglichkeiten, einen Lerninhalt zu behandeln. Dadurch werden auch Schülerinnen und Schüler angesprochen, die mit dem Regelunterricht Schwierigkeiten haben. Fachliche Inhalte werden durch soziale und gruppendynamische Elemente ergänzt und fördern so die ganzheitliche Bildung des Menschen.

2.3.2 Zentrale Merkmale von Spielen

Es gibt zahlreiche Spiele, die gänzlich unterschiedliche Bewusstseinsebenen ansprechen. Eine klare Systematik dafür gibt es nicht. Es lassen sich jedoch gewisse Merkmale festhalten, die allen Spielen, seien es Freizeitspiele, Lern- oder Computerspiele, eigen sind:

- *Selbstzweck*: Das Spiel hat sich immer selbst zum Zweck. Es ist auch dann sinnvoll, wenn es keinen unmittelbaren gesellschaftlichen Nutzen bringt. Da es frei von fremden Zwecken ist, benötigt es auch einen freien Raum, in dem es ausgeführt werden kann.
- *Zielgerichtet*: Das eigentliche Ziel jeden Spiels liegt in sich selbst. Es gibt ein Ergebnis, das erreicht werden soll (Spielziel), doch dieses ist dynamisch, es kann

sich verändern. Gibt es beispielsweise bei einem Kartenspiel nach einer gewissen Anzahl an Runden einen Sieger oder eine Siegerin, so kann einfach ein neuer Zyklus gestartet werden. Das Spiel hat somit kein natürliches Ende, sondern kann aufgrund der Eigendynamik und der Spannung, die im Laufe des Spiels aufgebaut wird, immer weitergespielt werden.

- *Scheinwelt*: Das Aktionsfeld eines Spiels ist eine Scheinwelt. Diese kann, muss aber keine Parallelen zur Wirklichkeit haben.
- *Spielablauf*: Er muss offen und mehrdeutig sein. Durch die Tatsache, dass Spielerinnen und Spieler am Anfang nicht wissen, wie das Spiel verlaufen wird, entsteht die notwendige Spannung.
- *Interaktion*: Im Zuge des Spiels müssen Menschen miteinander interagieren. Sie geschieht auf direktem Weg, wenn miteinander gesprochen oder auf die Aktion einer anderen Person eingegangen wird. Die Interaktion kann sich aber auch indirekt vollziehen, indem sich alle Personen an vorgegebene Spielregeln halten.
- *Spielregeln*: Alle Spielerinnen und Spieler müssen sich an die selben Regeln halten. Diese können vor dem Spiel verändert werden, sind aber anschließend für alle gültig. Alle Beteiligten müssen die gleichen Rechte und Chancen auf einen Gewinn haben.
- *Gegenwart*: Alle Spiele vollziehen sich in der Gegenwart. Die Lösung oder der Gewinn soll hier und jetzt erreicht werden.
- *Spaß*: Dieser Punkt ist genauso banal wie wichtig. Spaß ist zentral für die Motivation zu spielen und sollte daher keinesfalls vergessen werden.

(vgl. Meyer 1987, S. 342f.)

Die eben genannten Punkte beziehen sich auf alle Formen des Spiels. Seit einigen Jahren ist die Entwicklung zu bemerken, dass Spiele stark *kommerzialisiert* werden. Es bedarf teurer Materialien, um sie ausführen zu können. Das Spielen „ohne etwas“ ist für heutige Kinder fremd geworden. Dabei liegt es nicht daran, dass ihnen die Phantasie verloren gegangen wäre, sondern vielmehr darin, dass sie durch Medien geprägt sind. Kinder sind eine wichtige Zielgruppe der Werbung. Diese hat natürlich den Effekt, dass sich Kinder bestimmte Spielzeuge wünschen. Da das Wohlstandsniveau in den letzten Jahrzehnten in unseren Breiten gestiegen ist, ist es für Eltern auch leistbar geworden, diese Sachen zu erwerben.

Die zweite Veränderung, die das Spielen in den letzen Jahrzehnten erfahren hat, ist der *Konkurrenzgedanke*. Heutige Spiele müssen einen Gewinner oder eine Gewinnerin hervorbringen. Es gibt einen Wettkampf, einen Aufwand, der zum Sieg führt. Ein klares Ziel vor Augen zu haben, wirkt motivierend, die Tatsache, dass das Spiel an sich das Ziel ist, wird oftmals übersehen. Diese Tendenzen sind Fakten, und müssen bei einem Diskurs über didaktische Spiele reflektiert werden. Es ist prinzipiell nichts Schlechtes daran, ein Spiel auf Sieg zu spielen, doch es bleibt zu bedenken, in welchen Lebensbereichen dieser Grundgedanke sonst noch Einzug gefunden hat und ob man diese Entwicklung zu stärkerer Konkurrenz fördern oder ihr lieber gegensteuern will. Diese Entscheidung muss wohl kontextabhängig getroffen werden.

In der Schule kann ein Spiel im Grunde auf zwei Arten eingesetzt werden. Zum einen als Erholung und Abwechslung zu Phasen größerer Anstrengung, zum anderen, um ein Lernziel zu vermitteln. Meyer stellt in seinem Praxisband „Unterrichtsmethoden“ die These auf, Spielen im Unterricht sei nie zweckfrei, sondern „ein zielgerichteter Versuch zur Entwicklung der sozialen, kreativen, intellektuellen und ästhetischen Kompetenzen der Schüler.“ (Meyer, 1987, S. 344). Diese These ist schwer zu entkräften, weil jeder Handlung der Lehrperson ein Zweck zugrunde liegt. Doch ist das keinesfalls als negativ zu bewerten, es steht nur im Widerspruch zum ersten Merkmal des Spiels, das besagt, dass jedes Spiel frei von fremden Zwecken ist. In der Freizeit spielt man jedoch auch ein Spiel für einen gewissen Zweck und sei dieser nur, Spaß zu haben.

Auch wenn es einen Zweck gibt, so kann bei einem Spiel im Unterricht niemals genau vorhergesagt werden, was gelernt wird. Es laufen zahlreiche Prozesse während des Spiels ab, die nicht das eigentliche Lernziel betreffen. Diese impliziten Vorgänge können schwer evaluiert werden, sie sind auch nur begrenzt steuerbar. Doch gerade diese Vorgänge sind aus meiner Sicht wichtige Komponenten eines Spiels und ein Grund, weshalb Spiele in gewissen Situationen anderen Unterrichtsmethoden vorzuziehen sind.

In diesem Sinne ist das Motiv der Lehrkraft kein Fremdzweck, sondern der Zweck des Spiels an sich. Abhängig von dem, was erreicht werden soll, wird sie unterschiedliche Spieltypen anbieten. Der nächste Abschnitt gibt einen Überblick über einige dieser Formen.

2.3.3 Klassifikation von Spielen

Es gibt keine einheitliche Klassifikation von Spielen. Das ist auch nicht zwangsweise notwendig, denn so hat die Lehrkraft die Freiheit, viele Methoden unter dem Überbegriff Spiel zusammenzufassen. Meyer hat 1987 versucht, die gängigsten Spiele in der Schule zu Typen zusammenzufassen.

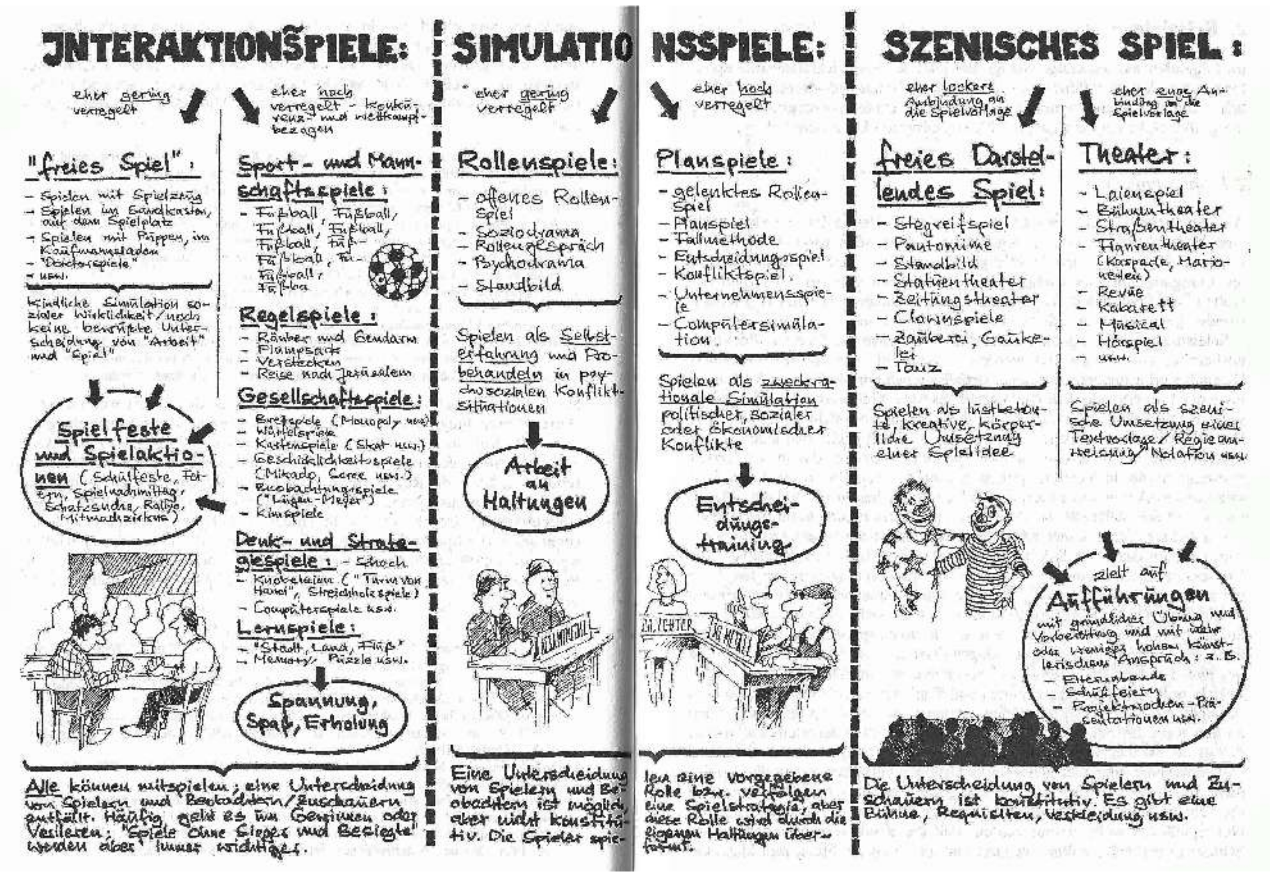


Abbildung 3: Grobe Einteilung von Spielen nach Meyer

(Details in der Abbildung bitte an der zitierten Stelle nachlesen.)

Quelle: Meyer 1987, S. 348f.

Meyer unterscheidet, wie in Abbildung 3 zu sehen ist, drei grundsätzliche Bereiche. Jeder Bereich wird nach dem Indikator der Verregelung in zwei Untergruppen geteilt. Unter Verregelung versteht Meyer das Maß, in dem Regeln vor oder während des Spiels neu ausgemacht oder variiert werden können. Der Begriff ist jedenfalls nicht negativ gemeint, denn ein Spiel ohne Regeln gibt es nicht. Die Flexibilität, mit der auf bestehende Regeln eingegangen werden kann, ist aber unterschiedlich (Beispiel: Fußball versus Spielen im Sandkasten).

Als ersten Bereich führt er das *Interaktionsspiel* an. Dabei stehen der Spaß, die durch das Spielen entstehende Spannung und die Erholung im Vordergrund. Es wird zwischen „freiem Spiel" und stärker regelbetonten Spielen unterschieden. Zur zweiten Gruppe zählen *Sport*- und *Mannschaftsspiele*, Gesellschaftsspiele und auch Lernspiele wie Memory, Puzzle oder „Stadt, Land, Fluss". Im Unterricht werden Lernspiele meist zum Üben verwendet. Andere Formen des Interaktionsspiels wie Räuber und Gendarm passen eher in die Pause oder auf Schulveranstaltungen. Meyer führt als Charakteristikum dieses Typs an, dass alle am Spiel mitwirken können. Er meint vermutlich, dass es keine Trennung zwischen SpielerInnenn und ZuschauerInnen gibt, wie das beispielsweise bei einem Schauspiel der Fall ist. Doch denkt man an Sportspiele wie Fußball, ist es keinesfalls so, dass alle mitspielen. Hier werden die elf besten Spielerinnen und Spieler ausgewählt, der Rest muss auf die Ersatzbank. Dieser Punkt ist also etwas kritisch zu betrachten.

Die zweite große Gruppe ist jene der *Simulationsspiele* und umfasst die beiden Haupttypen *Rollen*- und *Planspiel*. Hier werden Vorgänge der Realität simuliert, die einen gesellschaftlichen Konflikt beinhalten. Im Rollenspiel ist der Prozess offener als beim Planspiel, Schülerinnen und Schülern werden Rollen zugeteilt, die sie zu erfüllen haben. Es gibt nur einen Rahmen bezüglich des Spielablaufs, der genaue Verlauf bleibt offen. Es fließt viel persönliche Werthaltung in die Diskussion mit ein, unter dem Schutz der Rolle kann einiges ausprobiert werden. Es ist dies eine gute Methode, um mit Haltungen zu arbeiten, diese herauszufinden und zu reflektieren.

Planspiele sind Rollenspielen sehr ähnlich, wobei der Verlauf des Spiels stärker durch Regeln festgelegt ist. Dadurch ergibt sich eine bessere Simulation der Realität. Anhand von Konflikten werden politische, ökonomische oder soziale Prozesse durchgespielt. Eine zentrale Aufgabe ist das Treffen von Entscheidungen in Situationen, in denen eine „beste Lösung“ nicht möglich ist. Aus diesem Grund werden solche Spiele auch oft Entscheidungsspiele genannt.

Im Bereich des *szenischen Spiels* geht es um die Darstellung einer Spielidee. Diese Darstellung kann frei, oder in Form eines Theaters stattfinden. Hier tritt das kreative Moment in den Vordergrund. Ein Inhalt muss aufbereitet und präsentiert werden, dazu müssen mögliche Hilfsmittel, wie ein Bühnenbild oder Ähnliches gestaltet werden. Ein Schwerpunkt dieser Spielform liegt in der Vorbereitung der eigentlichen Aufführung. Präsentiert werden solche Spielformen beispielsweise bei einem Schulfest oder Elternabend (vgl. Meyer 1987, S. 346ff.).

Eine Klassifikation von Spielen im Unterricht, wie sie hier nach Meyer gezeigt wurde, ist notwendig, um den didaktischen Diskurs zu leiten. Alle diese Spiele benötigen von Seiten der Schülerinnen und Schüler bestimmte Voraussetzungen und sie haben unterschiedliche Wirkung. Bei der im nächsten Abschnitt folgenden Analyse, wie Spiele sich auf den Lernprozess auswirken und welche Vor- und Nachteile durch ihren Einsatz im Unterricht entstehen, möchte ich auf diese grundlegende Klassifikation zurückgreifen.

2.3.4 Was Spiele für das Lernen leisten können

Es gibt zahlreiche Spiele, welche zum Zeitvertreib gespielt werden, und solche, die ein gewisses (Lern-)Ziel verfolgen und jede mögliche Abstufung dazwischen. Im Mathematikunterricht gibt es viele Adaptionen beliebter Gesellschaftsspiele, die zum Üben neuer Rechenmethoden eingesetzt werden können. So gibt es beispielsweise ein Domino zur Bruchrechnung oder ein Memory zu Funktionen. Es gibt aber auch tiefergreifende Spiele, die ganz andere Ebenen des Lernens erreichen, Clark C. Abt nennt sie „ernste Spiele“.

Ein entschiedener Vorteil aller Spiele im Unterricht ist, dass Schülerinnen und Schüler leichter erreicht werden können. Die Motivation ist prinzipiell höher als bei konservativen Unterrichtsmethoden. Kinder assoziieren im Allgemeinen etwas Positives mit diesem Begriff, er erinnert sie an ihre Freizeit, an ihre freie Zeit zum Spielen. Der Spieltrieb des Kindes ist direkt verbunden mit dem Drang zu lernen. Beides, so meine persönliche Überzeugung, sind der Natur des Menschen eigen. Doch kann dieser Drang, diese Motivation leicht zerstört werden.

Nicht nur in der Schule kann es durch schlechte Rahmenbedingungen oder eine schlechte Lehrkraft zu Demotivation kommen, auch im privaten Umfeld des Kindes, beispielsweise durch die Einstellung der Eltern zur Schule. Wenn ein Kind ständig hört, dass Schule etwas Negatives, eine Belastung, eine unangenehme Pflicht ist, wird es diese Einstellung bald übernehmen und die Motivation zu lernen sinkt. Innerhalb des Unterrichts wird der Wille zu lernen leicht zerstört, wenn der Zusammenhang zwischen dem Gelernten und der lebensweltlichen Erfahrung fehlt. Doch wie lässt es sich erklären, dass Kinder, die im Unterricht unmotiviert sind, in ihrer Freizeit, beispielsweise beim Spielen durchaus sehr engagiert sein können? *Weil Motivation heißt, einen Grund zum Handeln zu haben* (vgl. Abt 1971, S. 33f.). Beim Spiel besteht dieser Grund für eine Handlung, weil das Ziel klar ist. In der Schule fehlt dieser Zusammenhang oft, oder er ist für einzelne Schülerinnen und Schüler nicht einsichtig. Dann ist der Wille eine Anstrengung auf sich zu nehmen nicht mehr gegeben.

Es gibt noch einen weiteren Grund, weshalb Kinder beim Spielen außerhalb der Schule anders motiviert sind als im Unterricht. *Im Unterricht fehlt oft die Dramatik*. Im Spiel schlüpft ein Kind in eine Rolle und agiert in ihrem Sinne. Man denke hier nur an das altbekannte Spiel Räuber und Gendarm. Ein Teil der Kinder spielt die Gendarmen, die restlichen die Räuber. Ziel der Gendarmen ist es, alle Räuber zu fangen und ins „Gefängnis“ zu stecken. Die Räuber wollen natürlich nicht gefangen werden und versuchen, bereits inhaftierte Kolleginnen und Kollegen wieder zu befreien. Es ist ein simples Abfang- und Versteckspiel, doch gibt es kaum Kinder, die es nicht gerne spielen. Der Grund dafür ist, neben der sportlichen Betätigung, dass die Kinder sich mit den Rollen identifizieren können. Sie vertreten einen gewissen Berufs-Ethos, der sich im zentralen Konflikt zwischen Jägern und Gejagten widerspiegelt. Jede Gruppe möchte gewinnen. Das liegt nicht daran, dass die „Räuber-Kinder“ in ihrem wahren Leben gerne ungesetzlich handeln, sondern einfach daran, dass sie die Interessen der Rolle zu kennen glauben und versuchen, sie so gut es geht zu erfüllen. Und das zentrale Interesse eines Räubers ist es, für seine Taten nicht eingesperrt zu werden.

Auch viele Konflikte in der Realität sind durch verschiedene Interessen, die aufeinander prallen, gekennzeichnet. Im Unterricht aller Fächer, speziell aber natürlich in den „politischen“ Fächern wie Geschichte und Politische Bildung, sowie Geographie und Wirtschaftskunde, können solche Konflikte im Rollenspiel nachgespielt werden. Die Dramatik des Spiels motiviert Schülerinnen und Schüler zum Handeln. Es wird zusätzlicher Aufwand in Kauf genommen, Materialien besorgt und Literatur recherchiert, um die Rolle gut zu spielen (vgl. Abt 1971).

Je nach Spiel werden unterschiedliche Kompetenzen geschult. Beim Rollenspiel wird beispielsweise besonders stark die Diskussionskultur gepflegt. Gemeinsam ist allen Spielen das soziale Moment. Es gibt kaum ein Spiel didaktischer Natur, das alleine gespielt werden kann. Somit herrscht immer auch eine Situation des sozialen Lernens. Sei es das Vereinbaren und Einhalten der Spielregeln, die Kommunikation während des Spiels, das gemeinsame Spielen in Teams, oder auch das „Gewinnen und Verlieren können“. Diese Aspekte kommen auch im alltäglichen Gesellschaftsleben vor. Gesetze müssen eingehalten, Verhaltensregeln befolgt werden. *Teamfähigkeit* ist eine wichtige Kompetenz, die in fast jeder Jobanzeige verlangt wird. Und wer kennt nicht die Situationen, in denen man eine Niederlage anerkennen muss?

Handelt es sich um sogenannte „ernste Spiele“ (vgl. Abt 1971), so stehen auch das strategische Vorgehen, das Verhandeln mit VertreterInnen anderer Interessengruppen und die Entscheidungsfindung im Vordergrund. Infolge des Spielablaufs wird ein tieferes Verständnis für Prozesse erzeugt, die parallel und im Hintergrund ablaufen und das eigentliche Spielziel beeinflussen. Das in der didaktischen Vergangenheit als besonders wichtig angesehene Fachwissen entwickelt sich automatisch dazu, weil es die Basis für weitere Überlegungen ist. Es wird aber auf eine neue Ebene gehoben, da es nicht reproduziert (beispielsweise bei einem Test), sondern angewandt wird bzw. implizit in den Entscheidungen steckt, die getroffen werden.

Neben den vielen Vorteilen, die didaktische Spiele, im Besonderen ernste Spiele haben, ist der *erhöhte Zeitaufwand* im Unterricht und die mühevolle Vorbereitung auf den Unterricht eine *Bürde für die Lehrkraft*. Es stellt sich also die Frage, ob die Vorteile die Nachteile aufwiegen. Zusätzlich zu den zeitlichen Aufwendungen entstehen auch finanzielle Kosten. Wird eine Firma mit der Durchführung des Spiels betraut, so sind Kosten für die gedankliche Entwicklung, für die Zeit der Trainerinnen und Trainer und auch für das Material des Spiels zu tragen. Ist das Spiel von einer öffentlich zugänglichen Quelle, reduzieren sich die Kosten zumeist auf die Beschaffung des Spielmaterials.

Ein didaktisches Spiel muss, unterm Strich, mehr oder zumindest gleich viel Ertrag bringen, wie konservative Lehrmethoden, ansonsten gibt es keinen Grund, den Mehraufwand in Kauf zu nehmen. Es ist aber schwierig, eine Kosten-Nutzen-Rechnung anstellen, denn viele Faktoren sind nicht in Zahlen messbar. Die Stunden, die in die Vorbereitung des Spiels fließen, können noch abgeschätzt und verrechnet werden, doch wie soll die Fähigkeit eine Entscheidung zu treffen oder ein „tieferes Verständnis" für Systemzusammenhänge zu entwickeln, in Zahlen angegeben werden? Diese Faktoren lassen sich erst langfristig abschätzen. Es ist also auch eine ideologische Frage, ob und wie oft Spiele im Unterricht angewandt werden.

Ein weiterer Einwand, den Kritiker oftmals gegen didaktische Spiele ins Feld führen, ist die *mangelnde Lenkbarkeit* während des Spielprozesses. Hinter dieser Kritik liegt bei genauerer Betrachtung das Paradigma, dass Schülerinnen und Schüler der Lenkung durch die Lehrkraft bedürfen. Dieses ist schwerstens in Frage zu stellen. Zu spielen heißt, wenigstens im Rahmen des Spiels, *frei zu entscheiden*. Diese Kompetenz muss den Jugendlichen zugesprochen werden.

Dennoch bleibt das Problem, dass das Ergebnis nicht dem entsprechen muss, was die Lehrkraft geplant hat. Haben die Schülerinnen und Schüler wirklich das gelernt, was ich von ihnen wollte, oder haben wir nur unsere Zeit verschwendet? Abgesehen davon, dass ich es niemals als Zeitverschwendung ansehe zu spielen, möchte ich die Frage stellen: Wissen wir das nach einer Stunde Frontalunterricht denn besser?

Die Entscheidung für oder gegen den Einsatz didaktischer Spiele obliegt der Lehrkraft. Es bedarf aber guten Mutes, den Lernenden ein gewisses Maß an Freiheit zu geben, damit ein Spiel Erfolg bringend eingesetzt werden kann. Didaktische Spiele sind keine Wunderwaffe, um trockene Lehrinhalte nachhaltig zu vermitteln. Sie können auch nicht alleine für eine ganzheitliche Bildung des Menschen sorgen. Sie bieten aber eine Form der Abwechslung und Ergänzung zu anderen Lernformen. Ich halte es für wichtig, nicht nur inhaltliches und methodisches Wissen zu vermitteln, sondern auch die Fähigkeit in unserer Gesellschaft angemessen zu agieren und mit anderen Menschen zu kommunizieren. In dem Ausmaß wie unsere Gesellschaft vielschichtig ist, muss es auch der Unterricht sein. Durch Spiele können Bereiche behandelt werden, die mit anderen Methoden nur schwer zu erreichen sind. Dazu dürfen Spiele ihren Platz aber nicht nur in den letzten Minuten vor der Pausenglocke, oder in der Woche vor den großen Ferien haben.

2.4 Spielen im Mathematikunterricht

Spiele haben im Mathematikunterricht schon seit längerem einen gewissen Stellenwert. Es gibt in Bibliotheken und im Internet zahlreiche Spielesammlungen zu allen möglichen Themen, von der Volksschule bis zur Matura. Gemeinsam ist fast allen, dass es sich um Spiele zur Übung oder Vertiefung handelt.

2.4.1 Lern- und Übungsspiele

Das Üben ist ein zentrales Element im Mathematikunterricht, besonders deshalb, weil die Lerninhalte stark aufbauend sind. Wenn Schülerinnen und Schüler die Grundlagen nicht beherrschen, können sie auch den neuen Stoff nicht erlernen. Deshalb muss in Mathematik mehr als in anderen Fächern wiederholt und geübt werden. Ist eine Gruppe aber sehr heterogen, ergibt sich im geschlossenen Unterricht oft das Problem, dass den stärkeren SchülerInnen langweilig wird, während die schwächeren die Übung dringend brauchen. Für lernschwache Schülerinnen und Schüler wirkt der Umstand, dass sie für ein und dieselbe Aufgabe um ein Vielfaches länger brauchen obendrein demotivierend. Sie sind frustriert und haben sich an das Scheitern gewöhnt. Sie versuchen erst gar nicht, eine neue Aufgabe zu lösen, weil ihnen das Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten fehlt. Durch das Spiel kann diese Angstbarriere überwunden werden. Unter der Vorstellung es sei ja nur ein Spiel, wird die Mathematik von dem als unerreichbar erlebten Podest geholt.

Viele Aufgaben im Unterricht sind sehr abstrakt. Die Fähigkeit zur Abstraktion muss aber erst im Entwicklungsprozess des Kindes ausgebildet werden. Es zeigen sich dabei sehr unterschiedliche Begabungen, manchen fällt es leicht, einen Sachverhalt zu abstrahieren, anderen sehr schwer. Bei einem Spiel ist der *Abstraktionsgrad deutlich geringer*. Die selbe Aufgabe, die vielleicht auf einem Arbeitsblatt als unlösbar eingestuft wurde, wird so als lösbar erlebt. Hilfreich ist natürlich auch die Unterstützung der Klassenkolleginnen und -kollegen. Wenn das soziale Leben in der Klasse einigermaßen intakt ist, werden die Lernenden einander helfen. Damit es aber nicht zu Diskriminierungen der Schwächeren kommt, ist es von Vorteil, wenn in ein Spiel auch das Glücksmoment eingebaut wird. Dadurch wird die Chance größer, dass auch schwächere Schülerinnen und Schüler ein Spiel gewinnen können (vgl. Jakob 2007).

Die höhere (intrinsische) Motivation und die Möglichkeit der Differenzierung sind gute Argumente für den Einsatz von Spielen im Mathematikunterricht. Es hat sich des Weiteren gezeigt, dass Inhalte nicht nur mit mehr Freude, sondern auch nachhaltiger vermittelt wurden. Wenn beispielsweise bei einem Memoryspiel zur Bruchrechnung gleiche Ergebnisse gesucht werden müssen, so führen die Lernenden bei jeder Karte, die sie umdrehen, im Kopf eine Rechnung aus. Würde man die selben Rechnungen auf ein Papier schreiben und sie ausrechnen lassen, wäre die Motivation dafür vermutlich äußerst gering. Da es aber das Ziel ist, die meisten Kartenpaare zu verdienen, wird das Üben zu einer Selbstverständlichkeit. Es wird nebenbei erledigt. Dennoch sollte den Schülerinnen und Schülern am Ende der Spielphase klar sein, was sie gelernt, was sie geübt haben. Durch das *ständige Wiederholen* im Rahmen des Spiels werden die Inhalte besser behalten. Einige Forschungsergebnisse zu diesem Thema zitiert Jochen Jakob in seiner Arbeit (2007).

2.4.2 „Ernste“ Spiele

Jakob hat, wie viele andere Autoren, in seinen Untersuchungen Spiele zu Übungszwecken verwendet. Es ist aber auch ein gänzlich anderer Zugang denkbar. In den politischen Fächern werden Simulationsspiele häufig verwendet, um komplexe gesellschaftliche Prozesse darzustellen. Diese Möglichkeit bietet auch der Mathematikunterricht. Denn die Mathematik bietet ebenso Gelegenheiten zur *politischen Bildung.* Nach dem gleichnamigen Unterrichtsprinzip müssen sogar, wenn sich die Chance bietet, politische Aspekte diskutiert werden.

Anknüpfungspunkte zur politischen Bildung gibt es genügend. Es können aktuelle statistische Publikationen analysiert werden. Die darin enthaltenen Interpretationen von Zahlen sind oft sehr subjektiv und lassen sich objektiv – mathematisch – nicht belegen. Ein alter Spruch besagt, dass mit einer Statistik alles was gewünscht wird, gezeigt werden kann. Mit diesem Hintergedanken lassen sich leicht politische Motive herausarbeiten. Die Themengebiete reichen vom Steuer- und Sozialleistungssystem eines Landes über Arbeitslosenzahlen bis hin zur Thematik „Ausländer“. Vor allem letzteres wird oft stark emotionalisiert. Mittels Statistiken können alle möglichen Sachverhalte glaubhaft dargestellt werden. Das geschieht auch regelmäßig und führt zu komplett widersprüchlichen Aussagen verschiedener Beteiligungsgruppen.

Auch weniger emotionale Beispiele bieten politischen Sprengstoff. Bei der *Einführung des Euro* und dem damit verbundenen Eintritt in die Währungsunion musste Österreich, wie alle anderen Euro-Staaten, zahlreiche wirtschaftliche Kriterien erfüllen (gemäß des Stabilitäts- und Wachstumspakts), damit der Euro eine sichere Währung werde. Der begründete Verdacht, dass in dieser Situation an einigen statistischen „Schrauben“ gedreht wurde, um diese Kriterien zu erfüllen, wurde in jener Zeit auch öffentlich diskutiert. Die Vorgänge der damaligen Zeit könnten rechnerisch überprüft werden. Dabei müssen die Schülerinnen und Schüler natürlich über den Tellerrand der von politischer Seite veröffentlichten Papiere schauen. Es sollte beispielsweise genau auf die Zusammensetzung verschiedener Indikatoren und auf Schwellenwerte geachtet werden. Mit dem ursprünglichen Ziel der politischen Bildung gelangt man hier schnell in einen Kernbereich der Mathematik, nämlich das Definieren.

Mittels Thematiken wie den hier angerissenen lässt sich politische Bildung in den Mathematikunterricht integrieren. Eine Möglichkeit der Aufbereitung im Unterricht ist mittels Spiele. Hier sind „ernste“ Spiele, abseits von Lern- und Übungsspielen, angebracht. Sucht man in der Fachliteratur Beispiele für solche Spiele, finden sich nur wenige. Übungsspiele hingegen gibt es wie Sand am Meer. Das zeigt, dass Mathematik immer noch den Stellenwert eines formalen Fachs, ohne Wirklichkeitsbezug und Aktualität hat. Diese Sicht der Dinge ist aus meiner Sicht falsch. Deshalb möchte ich im nächsten Abschnitt das Planspiel als eine Form des „ernsten Spiels“ vorstellen und anhand des „Planspiels Stadt“, das in Deutschland an zahlreichen Schulen durchgeführt wurde, den praktischen Einsatz zeigen.

3 Planspiele in der Schule

Planspiele sind keine neue, aber dennoch eine verhältnismäßig wenig eingesetzte Form „ernster“ Spiele. Sie waren ursprünglich militärischer Natur, wurden in ihrer Entwicklung dann für wirtschaftliche Zwecke und schließlich auch für den Bereich der Bildung verwendet. Die vielfältigen historischen Wurzeln zeigen sich auch in der Schwierigkeit, den Begriff des Planspiels zu definieren. Im folgenden Abschnitt wird ein Überblick über verschiedene Begriffsklärungen gegeben und anschießend eine eigene Definition erarbeitet. Anschließend wird über die Vor- und Nachteile des Einsatzes diskutiert und auch über Möglichkeiten, das Planspiel im Fach Mathematik sinnvoll zu nutzen.

3.1 Was sind Planspiele?

Diese Frage ist, so banal sie auch klingen mag, schwer zu beantworten. Planspiele haben kein einheitliches Konzept, es gibt auch keinen Kriterienkatalog, anhand dessen sie definiert werden könnten. Sie teilen sich ihr Herrschaftsgebiet mit anderen Formen der Vermittlung, in erster Linie mit Simulationen (v. a. im technischen Bereich) und Rollenspielen (v. a. im didaktischen Bereich). Ebenso vielseitig wie die Konzeption der Planspiele sind auch die Einsatzgebiete. Neben der Anwendung im Schulbereich hat vor allem die Wirtschaft großes Interesse an Planspielen, um Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter eines Unternehmens auszubilden. Im Folgenden wird mittels Analyse mehrerer, mir als griffig erscheinenden Definitionen, ein *eigenes Verständnis* des Planspielbegriffs erarbeitet. Danach kommen ein kurzer Abriss der *historischen Entwicklung*, eine Darstellung der *Typologisierungsmöglichkeiten* sowie ein Überblick über die *Einsatzfelder*.

3.1.1 Versuch einer Definition

Da Planspiele sehr vielfältig einsetzbar sind, gibt es auch unterschiedlichste Definitionen des Begriffs. Da es sich hier um eine didaktische Arbeit handelt, möchte ich auf das Planspiel im Unterrichtseinsatz eingehen. Doch selbst in diesem abgegrenzten Einsatzfeld gibt es verschiedenste Definitionen.

3.1.1.1 Der Planspielbegriff nach Holger Reinisch

Eine in Fachkreisen besonders anerkannten Definitionen stammt von Holger Reinisch, der im Zuge seiner Dissertationsschrift Planspiele folgendermaßen charakterisierte:

Das Planspiel setzt sich aus drei wesentlichen Strukturelementen zusammen, es ist zugleich Unterrichtsmedium, Simulation und Spiel (vgl. Reinisch 1980, S. 13 ff.).

(1) *Unterrichtsmedium:* Das Planspiel ist ein Mittel, mit dessen Hilfe gelernt werden kann. Es ist gekennzeichnet durch das aktive Verhalten aller Beteiligten, das zu einer Vermittlung von Erfahrungen führt, die mit anderen Medien nicht gelingt. Durch die Übernahme von Rollen werden verschiedene Interessenlagen verdeutlicht. Die Beteiligten werden durch das Spiel auch gezwungen zu handeln. Auf den Punkt gebracht formuliert Reinisch: „[...] im Planspiel wird ein Handlungsraum für die Akteure aufgespannt, so daß hier Lernen durch Aktion erfolgt.“ (Reinisch 1980, S. 13).

(2) *Simulation:* „Planspiele sind Rekonstruktionen von Realsituationen bzw. Antizipationen künftig möglicher Realsituationen, in denen verschiedene Gruppen bei einem zu lösenden Konflikt ihre Interessen durchsetzen wollen.“ (Reinisch 1980, S. 13). Sie bilden also einen Ausschnitt der Realität ab, sie zeigen eine Simulation. Simulationen wiederum sind operative Modelle, die sich über die Zeit dynamisch entwickeln können. Das formale Grundgerüst des Spiels, wie beispielsweise die handelnden Personen oder die beteiligten Institutionen, bleiben hingegen unverändert. Die Akteure spielen zum einen ihre vorgegebene Rolle (im

dramaturgischen Sinne), zum anderen bringen sie auch ihre eigenen Vorstellungen ins Spiel. Zusammengefasst heißt das: „Planspiele sind Simulationen sozialer Prozesse und Konflikte“. (Reinisch 1980, S. 14).

(3) *Spiel:* Planspiele sind auch Spiele zwischen Gruppen. Die meisten Spiele sind so konstruiert, dass jede Gruppe ein bestimmtes kollektives Interesse vertritt. Dieses gilt es im Konflikt mit anderen Beteiligten zu vertreten. Es wird also eine Rolle gespielt. Durch die Nähe zur Realität können Entscheidungen ausprobiert werden, ohne das tatsächliche Risiko einer solchen Tat eingehen zu müssen. An der Reaktion der Mitspielerinnen und Mitspieler zeigen sich aber dennoch die Folgen einer solchen Handlung. Der Deckmantel des Spiels erlaubt es auch, eine Rolle zu übernehmen, die einem in der realen Welt nicht zusteht.

Treffen alle drei Eigenschaften auf ein Spiel zu, so nennt es Holgar Reinisch ein Planspiel. Im Vergleich zu anderen Definitionsversuchen nennt er das *Unterrichtsmedium* explizit als *Kriterium*. Somit schließt er per Definition andere Verwendungsmöglichkeiten des Planspiels aus. Für Überlegungen zur Didaktik, wie er sie anstellt, ist das aber durchaus begründet.

Die Strukturelemente, die Reinisch als zentral ansieht, gelten aber auch für Rollenspiele. Bei diesen ist aber der Konflikt eher zeitpunktbezogen und auf einen bestimmten Raum gerichtet. Es fehlt die Dynamik des Planspiels. Das erklärt Reinisch dadurch, dass beim Rollenspiel Ausschnitte aus bestimmten Lebenssituationen gewählt werden, während beim Planspiel übergreifende Konfliktsituationen thematisiert werden. „Sehr global kann also gesagt werden, daß das Rollenspiel eher zeitpunktbezogene Probleme der Mikrostruktur der Gesellschaft abbildet, während das Planspiel eher dynamisch sich entwickelnde Problemfelder der Makrostruktur der Gesellschaft simuliert.“ (Reinisch 1980, S. 16). Bei Planspielen überwiegt des Weiteren das strategisch-rationale Moment, während Rollenspiele oftmals stärker emotionalisiert thematisiert werden.

3.1.1.2 Der Planspielbegriff nach Heinz Klippert

Einen anderen Weg der Begriffsklärung geht Heinz Klippert. Er formuliert Kriterien, die ein

Planspiel beschreiben. Daraus ergibt sich eine weniger stark formalisierte Definition als bei Holger Reinisch, und der Begriff des Planspiels wird leichter verständlich. „Planspiele sind“, so Klippert, „Lernspiele, in deren Mittelpunkt die Simulation wirtschaftlich-politischer Planungs- und Entscheidungsprozesse steht. So gesehen sind Planspiele auch zugleich Simulationsspiele.“ (Klippert 1984, S. 40). Im Zentrum des Spiels steht also ein *wirtschafts-politischer Problemkreis*. Um diesen überschaubar zu machen, werden daraus mittels *didaktischer Reduktion* Einzelprobleme gefiltert. Diese konkreten Probleme werden behandelt. Beispielsweise kann aus dem Problemkreis Nutzungskonflikte der konkrete Konflikt um einen bestimmten See zwischen mehreren Anrainern (LeiterIn eines Stahlkonzerns, StrandbadbetreiberIn, FischerIn,...) herausgelöst und bearbeitet werden. Trotz didaktischer Reduktion soll aber stets ein möglichst großes Maß an *Wirklichkeitsnähe* dargeboten werden. Dabei ist nicht zwangsläufig gemeint, dass ein tatsächlich vorkommendes wirtschaftspolitisches Problem behandelt wird, sondern, dass der Konflikt reale Strukturen widerspiegelt. Die auftretenden Interessensgruppen und Institutionen sollen, so weit möglich, mit ihren realen Befugnissen nachgeahmt werden.

Ein weiteres Kennzeichen des Planspiels ist die *„hypothetische“ Lösung*, die es ermöglicht, Entscheidungen auszuprobieren, ohne tatsächlich negative Folgen zu bewirken. Hier grenzt sich das Planspiel in der Definition von Klippert auch gegen andere Methoden wie die Pro-Kontra-Debatte ab, bei der die Argumentation an sich und nicht ein Konsens das primäre Ziel ist. Vom in der Grundstruktur ähnlich aufgebauten Rollenspiel unterscheidet das Planspiel, dass vorrangig Gruppen, Gremien und Organisationen interagieren, während beim Rollenspiel meist Einzelakteure dargestellt werden. Alle drei Typen – die Pro-/Kontra-Debatte, das Rollen- und Planspiel – fasst Klippert unter dem Begriff *Simulationsspiel* zusammen. Somit ist jedes Planspiel zugleich auch Simulationsspiel. Das Planspiel hat aber einen bestimmten Aufbau, wodurch es sich von allgemeinen Simulationsspielen abgrenzt. Klippert erkennt im Wesentlichen folgende drei Phasen.

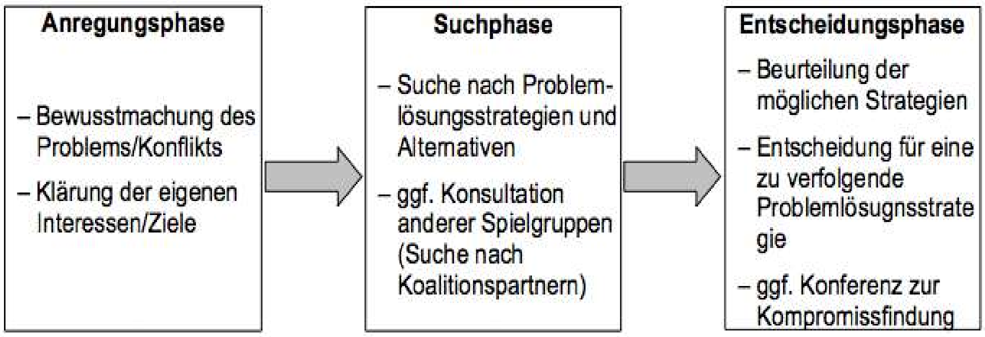


Abbildung 4: Der Planspielprozess nach Klippert

Quelle: Eigene Darstellung (in Anlehnung an Klippert 1984, S. 43).

Am Beginn steht nach Klipperts Vorstellung ein gewisses wirtschaftspolitisches Problem. In der *Anregungsphase* muss dieses durch Reflexion bewusst gemacht werden. Das impliziert, dass sich alle beteiligten Personen über das Problem informieren, um die Problemstellung zu präzisieren. Anschließend soll eine Klärung der eigenen Interessen und Zielsetzungen erfolgen. Ist die Disposition klar, so treten die Spielerinnen und Spieler in die *Suchphase* ein. Hier werden alternative Handlungsmöglichkeiten gesucht. Wenn es die Situation erfordert, sind auch Absprachen mit anderen Gruppen zulässig, oft sogar notwendig. Klippert erwähnt explizit die Möglichkeit, Koalitionen mit anderen Gruppen einzugehen, um bessere Chancen zur Durchsetzung der eigenen Interessen zu haben. In der dritten Phase, der *Entscheidungsphase*, findet der eigentliche Entscheidungsprozess statt. Zunächst muss sich jede Gruppe eine Strategie zurechtlegen, anschließend muss gemeinsam versucht werden, die Partikularinteressen der einzelnen Gruppen unter einen Hut zu bringen. Grundsätzlich ist ein „konsensfähiger Lösungspfad“ (Klippert 1984, S. 43) erstrebenswert, das muss aber nicht immer gelingen.

Ein interessanter und jedenfalls kritisch zu betrachtender Punkt in Klipperts Verständnis des Planspielbegriffs ist die Einschränkung auf wirtschaftspolitische Probleme. Diesen eng gefassten Bereich erweitert er in seinen späteren Ausführungen auf Themenkreise der Fächer Deutsch, Religion, Geographie und Biologie. Andere Fächer sieht er als weniger geeignet für den Planspieleinsatz.

3.1.1.3 Der Planspielbegriff nach Manfred Geuting

Einen dritten Ansatz zur Definition des Begriffs liefert Manfred Geuting in seinem Beitrag zu den „Studien zur Pädagogik, Andragogik und Gerontagogik“. Er formuliert präzise, was unter einem Planspiel zu verstehen ist:

„Das Planspiel kann als eine *spezifische Tätigkeit* definiert werden, in der zahlreiche Spielteilnehmer, die sich zu mehreren Gruppen zusammenschließen, in bestimmten Rollen, wechselnden Szenen und Situationen interagieren, und zwar innerhalb einer hypothetisch-fiktiven Umwelt, die auf bloßen Annahmen beruht und dennoch möglichst realistisch erscheinen soll. Handlungsträger sind in der Regel die einzelnen Spielgruppen in ihrer Gesamtheit, nur in Ausnahmefällen sind es Einzelspieler.“ (Geuting 1992, S. 27).

Was diese knappe, auf den Punkt gebrachte Definition von den zuvor erläuterten unterscheidet, ist die Betonung der fiktiven Umwelt. Es werden Annahmen getätigt, unter denen gespielt wird. Diese Voraussetzungen sind gewählt, das impliziert, dass auch andere Bestimmungen möglich wären. Der Anspruch, die Spielkonstellation solle möglichst realitätsnah angelegt sein, gibt aber sicherlich zu einem gewissen Maße das Setting vor. Weiters erwähnt Geuting explizit die wechselnden Szenen und Situationen. Somit unterstreicht er die Dynamik, die auch schon Reinisch für das Planspiel fordert.

Inhaltlich sind alle drei hier vorgestellten Definitionen sehr ähnlich. Formal sind sie unterschiedlich strukturiert, jene von Reinisch ist stärker formalisiert, während Klippert eher den Prozess beschreibt. Die Begriffsklärung nach Geuting liegt bezüglich des Grads an Formalismus in der Mitte.

Der inhaltliche Unterschied liegt im Detail, beispielsweise im expliziten Fordern beziehungsweise Offenlassen der dynamischen Entwicklung im Laufe des Planspiels. Im Überblick betrachtet lassen sich aber anhand dieser Definitionen deutlich die wesentlichen Punkte des *didaktischen Planspiels* herauslesen:

1. Das Planspiel wird in Gruppen gespielt. Die einzelnen Gruppen sind die Handlungsträger.

2. Es gibt einen realitätsbezogenen, konkreten Konflikt. Dieser Konflikt ist das Ausgangsproblem des Spiels.
3. Sowohl die auftretenden Interessengruppen, als auch der Spielverlauf simulieren reale Strukturen.
4. Im Spielverlauf müssen Entscheidungen getroffen werden, die zu einer Lösung führen sollen.
5. Das Erreichen eines Konsenses ist erstrebenswert, aber nicht zwingend notwendig.
6. Der Ausgang des Spiels ist zu Beginn nicht bekannt.
7. Die Folgen einer Entscheidung werden durch den Spielverlauf und das Verhalten der anderen Gruppen deutlich. Entscheidungen können somit ohne reale Gefahr ausprobiert werden.
8. Das Planspiel fordert aktives Handeln.

Mit diesen acht Punkten möchte ich mein Verständnis des didaktischen Planspiels charakterisieren. Wenn in Kapitel 4 ein selbst entwickeltes Planspiel vorgestellt wird, werde ich auf diese Definition aufbauen.

3.1.2 Ursprung und Entwicklung

Der Ursprung des Planspiels liegt im Schach. Dieses strategische Spiel hat wiederum Wurzeln, die nach Indien rund 1000 Jahre vor Christus zurückreichen. Chaturango heißt die Urform, aus der sich rund 800 vor Christus das Schachspiel entwickelt hat.

Beim *Schach* liegt, wie auch bei jedem Planspiel, ein Modell zu Grunde. In diesem Fall ist es der Kampf zweier Gesellschaften, der weißen und der schwarzen. Das regelmäßige Muster des Spielfelds symbolisiert, dass der Grund beiden Gegnern zu gleichen Teilen zusteht. Das einer kriegerischen Auseinandersetzung nachempfundene Spiel simuliert die Auswirkungen verschiedener taktischer Züge. Die Spielregeln sind klar definiert, jede Figur hat ihre Befugnisse. Die Regeln spiegeln das Machtverhältnis zwischen den militärischen Einheiten wider; wie ein Infanterist weniger Möglichkeiten hat als ein Kavallerist, so hat ein

Bauer einen kleineren Aktionsradius als ein Springer. Die beiden Spieler wechseln einander mit ihren Zügen ab. So kann jeder Zug als Antwort auf den vorangegangen und als Prävention vor dem anstehenden gesehen werden. Das wohlbekannte Ziel ist es, den König des Gegners gefangen zu nehmen (vgl. Rohn 1995).

Historisch betrachtet war es ein weiter Weg von der Urform des Planspiels, dem Schach, bis zu den heutigen Formen. Einst standen im Planspiel militärische Belange im Vordergrund. Es wurden künstliche Situationen geschaffen, mittels derer *kriegerische Strategien* getestet werden konnten. Dadurch konnten die Kosten eines tatsächlichen Krieges (insbesondere der Tod vieler Menschen) reduziert werden. Im Zuge der Renaissance und des beginnenden Umdenkens hin zu naturwissenschaftlichen Überlegungen kam es zu einer *Mathematisierung des Planspiels*. Während beim Schach die Figuren alle nötigen Eigenschaften simulierten, sind es jetzt Zahlen, die verschiedene Einflussgrößen darstellen. Das militärische Planspiel blieb aber weiterhin die meist genutzte Form. Im 19. Jahrhundert hat sich eine Unterteilung in freie und strenge Kriegsspiele ergeben. *Freie Kriegsspiele* haben einen Schiedsrichter, der nach endlich vielen Durchgängen anhand des Spielverhaltens einen Sieger bestimmt. Bei *strengen Kriegsspielen* treten mathematische Berechnungen an die Stelle des Schiedsrichters. Somit können aber nicht mehr alle Aspekte des Verhaltens gewertet werden, sondern nur noch jene, die sich durch Zahlen quantifizieren lassen. Dem Vorteil, dass besser geplant werden kann, steht der Nachteil der Modelllastigkeit gegenüber. Es werden nur jene Effekte in den Spielverlauf einbezogen, die im Modell berücksichtigt werden. Da aber jedes Modell nur ein subjektives Abbild der Realität ist, werden manche Aspekte ausgeklammert, obwohl sie durchaus Einfluss haben könnten. Bei Kriegsspielen werden zumeist Faktoren wie Motivation, Kampfgeist und Führungsstil nicht berücksichtigt.

Bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts waren Planspiele militärischer Natur. Erst in den 1950er Jahren entstand die Idee, Prozesse der Unternehmensführung auf diese Art zu elementarisieren. Das kriegerische Ziel wird bei unternehmerischen Planspielen durch ein ökonomisches ersetzt. So kann etwa Gewinnmaximierung, Beherrschung des Markts oder das bessere Abschneiden im Vergleich zu Konkurrenten die Aufgabe sein (vgl. Rohn 1995). Die grundlegende Formel von *Unternehmensplanspielen* hat sich bis heute wenig verändert. Die einzelnen Spiele haben sich natürlich den aktuellen Gegebenheiten angepasst, doch die Grundidee ist geblieben. Mit dem Maß ihrer Verbreitung in der

Wirtschaft nahm auch die Adaption solcher Planspiele für den *Schulgebrauch* zu. Zuerst fanden sie in den wirtschaftlichen Fächern Einzug, doch schon bald wurde das Konzept für sozialkundliche und politische Unterrichtsgegenstände adaptiert. Heute gibt es eine Vielzahl von Einsatzgebieten im Unterricht aller Fächer (vgl. Rohn 1995).

Ein Meilenstein der Entwicklung, der sich über alle Einsatzgebiete erstreckt, ist das Aufkommen *computergestützter Planspiele*. Sie ermöglichen den Umgang mit wesentlich größeren Datenmengen und komplexeren Modellen mit vielen Variablen. Diese Entwicklung ist bei weitem nicht abgeschlossen, da mit jeder Erweiterung der Prozessorleistung und höherem Arbeitsspeicher auch die Möglichkeiten der Modellsimulation steigen. In den letzten Jahren haben sich auch zahlreiche *Internetplanspiele* etabliert, in denen eine teilnehmende Person über das Internet mit anderen Personen an anderen Orten kommuniziert. Teilweise können diese Spiele auch alleine gespielt werden können und die Reaktionen auf gesetzte Aktionen werden vom Computer ausgegeben. Als besonders gelungenes Beispiel ist hier das „Planspiel Börse“[vii] zu nennen, bei dem sich SchülerInnen-Gruppen aus unterschiedlichen europäischen Ländern im Wettstreit um Gewinnmaximierung messen können.

3.1.3 Typologisierung

Wie schon die historische Entwicklung vom Kriegs- zum didaktischen Spiel andeutet, gibt es unterschiedlichste Formen von Planspielen. Diese zu typologisieren ist aufgrund ihrer Vielfalt eine schwierige Aufgabe, die schon viele Autorinnen und Autoren aufgegriffen haben. Dennoch hat sich bis heute keine einheitliche Kategorisierung durchgesetzt. Den Versuch einer Zusammenschau haben die Autoren Carl Böhret und Peter Wordelmann 1975 unternommen. Sie haben verschiedene Ansätze der Typologisierung gegenübergestellt und ausgewertet. Das Ergebnis sind insgesamt 20 Kategorien zur Klassifikation von Planspielen, die sich in Hinblick auf den Einsatz des Planspiels im Unterricht auf einige wenige Merkmale reduzieren lassen (vgl. Reinisch 1980).

3.1.3.1 Typologisierung nach Holger Reinisch

Reinisch findet in Anlehnung an die Arbeit von Böhret und Wordelmann vier Merkmale, die sich zusammen unter dem Kriterium „Offenheit“ vereinen lassen und zwei Idealtypen des didaktischen Planspiels hervorbringen. Die beiden Idealtypen sind das *geschlossene* und das *offene Planspiel*. Reinisch benennt die einzelnen Merkmale, die zur Einteilung in die beiden Kategorien führen, anders als das Böhret und Wordelmann tun. Dahinter steht die strenge Definition, die Reinisch für Planspiele gibt. Sie beinhaltet, um es nochmals kurz zu wiederholen, die drei Strukturmerkmale „Unterrichtsmedium“, „Simulation“ und „Spiel“. Treffen alle drei Kriterien auf eine Methode zu, so spricht Reinisch von einem Planspiel. Da es sich aber um per definitionem unrealistische Idealtypen handelt, ist der Unterschied in den Darstellungen zu vernachlässigen. Abbildung 5 zeigt die Einteilung in geschlossene und offene Planspiele nach Reinisch.

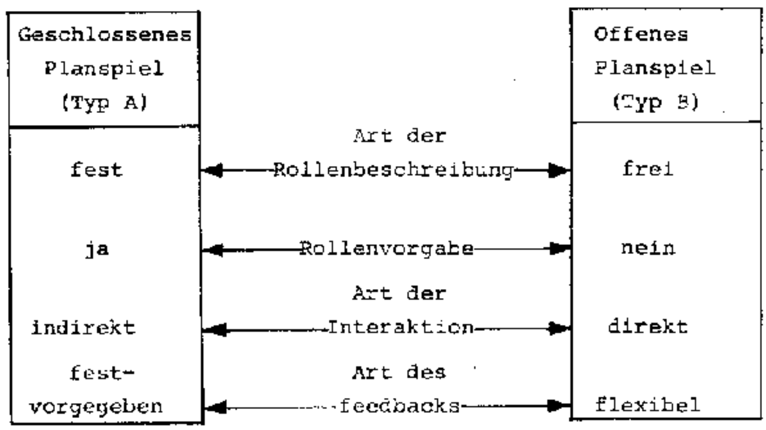


Abbildung 5: Idealtypen des Planspiels

Quelle: Reinisch 1980, S. 54 (in Anlehnung an Böhret und Wordelmann 1975)

Das erste Kriterium, die *Art der Rollenbeschreibung,* bezieht sich „auf das Ausmaß, in dem den TeilnehmerInnen *(sic)* die Definition der eigenen Zielsetzung und Strategie sowie die Entwicklung von Aktivitäten freigestellt ist.“ (Reinisch 1980, S. 53). Für soziale und gruppendynamische Entwicklungsprozesse ist die Freiheit der Strategie- und Zielauswahl bedeutend, da davon ausgegangen werden kann, dass der Antrieb, ein selbstbestimmtes Ziel zu erreichen, größer ist, als wenn es vorgegeben wurde. Andererseits ergibt sich dadurch eine gewisse Unsicherheit, ob das Lernziel, das von Seiten der Lehrerin beziehungsweise des Lehrers angestrebt wird, auch erreicht wird.

Die Bezeichnung *Rollenvorgabe* bezieht sich auf die Organisationsstruktur innerhalb der Gruppe. Werden die Rollen (z. B. LeiterIn der Marketingabteilung, VertreterIn der Hausangestellten, …) fix vorgegeben oder können die Gruppenmitglieder die Rollen entsprechend ihrer eigenen Zielvorstellungen selbst bestimmen? Es geht also um die im Planspiel mitwirkenden Rollen an sich, während die als erster Punkt erwähnte Art der Rollenbeschreibung festlegt, wie frei in Bezug auf die Zielsetzung eine Rolle erfüllt werden kann. Ist die Art der Rollenbeschreibung frei gestellt, so kann es auch keine fixen Rollenvorgaben geben. In der Darstellung nach Böhret und Wordelmann werden diese beiden Kriterien unter dem Überbegriff „Rollendefinition" zusammengefasst (vgl. Engelhardt 1984).

Die *Art der Interaktion* ist das dritte Kriterium, das Reinisch als Unterscheidungsmerkmal zwischen den beiden Idealtypen anführt. Das geschlossene Planspiel ist gekennzeichnet von einer indirekten Kommunikation, das offene Planspiel von einer direkten. „Eine direkte Interaktion liegt dann vor, wenn die Teams miteinander Kontakt aufnehmen können, während dies bei der indirekten ausgeschlossen ist." (Reinisch 1980, S. 53). Indirekte Kommunikation kann auch bedeuten, dass sich Gruppen über das Modell beeinflussen, eine direkte Interaktion findet aber nicht statt. Typisch ist diese Form für Planspiele am Computer, sowie für viele Unternehmensspiele.

Das letzte Kriterium betrifft die *Art des Feedbacks*. Es kann fest vorgegeben oder flexibel sein. Bei geschlossenen Planspielen erhalten die teilnehmenden Gruppen ihr Feedback in Form eines Modell-Outputs. Die Zeitpunkte der Rückmeldungen sind normalerweise zeitlich vorgegeben und richten sich nach einem bestimmten Schema, beispielsweise der Auswurf des veränderten Marktanteils nach jeder Runde des Spiels. Flexibles Feedback ist bei geschlossenen Modellen nur dann möglich, wenn die Gruppen selbst beeinflussen können, welche Ausgaben sie vom System erhalten wollen. Für Computerplanspiele hieße das, dass für unterschiedliche Aktionen eine jeweils passende Rückmeldung programmiert worden ist. Mit dem technischen Fortschritt hinsichtlich der Computerhard- und -software hat sich diese Form des Feedbacks verstärkt.

Die zweite Ausprägung ist das direkte Feedback. Dabei antwortet eine Gruppe auf das

Verhalten der anderen Gruppe. Zumeist geschieht diese Rückmeldung unverzüglich auf die Aktion. Erfolgt die Rückmeldung von der spielleitenden Person, so kann sie auch etwas später zu einem festgesetzten Zeitpunkt geschehen. In beiden Fällen wird aber die Handlung der Gruppen individuell beurteilt.

Werden die eben beschriebenen Kriterien erfasst und beurteilt, so ergeben sich die beiden Idealtypen des offenen und geschlossenen Planspiels. Im praktischen Gebrauch treten jedoch fast immer Mischformen auf. Die Zuordnung, dass Unternehmensspiele in der Regel geschlossene Planspiele sind, ist heute nur schwer haltbar, da es eine Vielzahl unterschiedlichster Spiele gibt, auch solche, die eine Vereinigung von didaktischem und Unternehmensplanspiel darstellen. Ein typisches Beispiel für geschlossene Planspiele sind solche, die am Computer ausgeführt werden. Oftmals treten hier statt Gruppen Einzelpersonen auf, die mit anderen Personen an anderen Standorten über das Planspielprogramm in Verbindung stehen. Nicht immer ist dabei der direkte Kontakt zwischen den Handelnden gegeben. Die Grenze, wo ein solches Programm aufhört ein Planspiel zu sein und eher als Simulation oder Unterhaltungsspiel bezeichnet werden sollte, ist fließend.

Das Wesen einer Typisierung ist jedoch das Bilden von idealtypischen Modellen. Reinischs Definition ist, in Hinblick auf seine Definition von Planspielen, durchaus schlüssig. Sie ist eben auf das didaktische Planspiel zugeschnitten und erschwert die Einteilung von Planspielen anderer Einsatzbereiche. Deshalb lohnt es sich, den Blick auf andere systematische Einteilungen, wie jene von von Walter E. Rohn, zu werfen.

3.1.3.2 Typologisierung nach Walter E. Rohn

Rohn bezieht seine Typologisierung auf alle Simulationsmodelle. Das Planspiel ist ihm zufolge eine Form des Simulationsmodells und lässt sie somit auch gemäß seiner Typisierung einteilen. Sein Hauptkriterium ist die Form der Interaktion zwischen dem Modell und den agierenden Personen oder Gruppen. Seine Kategorisierung bezieht sich auf die historisch gewachsenen Formen des Planspiels. Er unterscheidet fünf Grundtypen (vgl. Rohn 1995, S. 59 ff.).

- **„Monopolistisches“ Modell**

Hier gibt es nur eine beteiligte Person, die mit dem Modell interagiert. Es treten zwei Varianten auf:

  - **Variante A:** Die Person testet das Modell, indem sie verschiedene Fragen (im weitesten Sinne des Wortes) an das Modell richtet. Die Antworten des Modells beeinflussen das weitere Verhalten der Person. Diese Form findet vor allem bei Simulationsprozessen technischer Anwendungen statt, um risikofrei beispielsweise eine neue Produktionsanlage zu testen.
  - **Variante B:** Es wird die Person getestet. Das Modell beantwortet die Eingaben der Person und zeigt die dadurch ausgelösten Ereignisse auf. Die eingegebenen Informationen werden vom Modell mittels eines Auswertungsprogramms beurteilt, das Ergebnis im Anschluss der Person mitgeteilt. Ein konkretes Beispiel für diesen Typus sind Tests zur Berufsbegabung, bei denen die testende Person einige Fragen beantworten muss und im Anschluss eine Rückmeldung bekommt, welche Berufsfelder aufgrund ihrer Eigenschaften besonders geeignet wären.

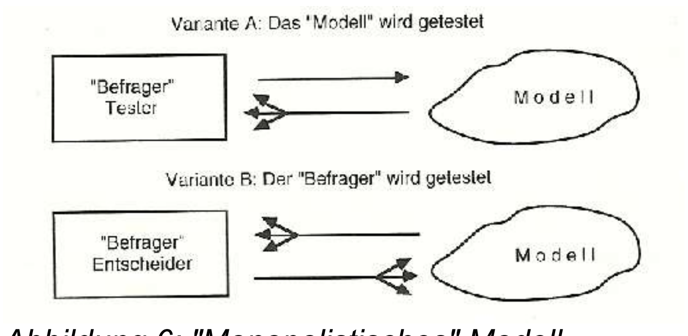


Abbildung 6: "Monopolistisches" Modell

Quelle: Rohn 1995, S. 60

- **„Duopolistisches“ Modell**

Diese Form der Simulationsmodelle umfasst alle Kriegsspiele. Es wirken zwei Parteien auf ein Modell ein. In der Regel ist das Modell ein Gelände, Land, oder ein Seengebiet. Die beiden Parteien kämpfen um die Vorherrschaft des Gebiets, oder auch nur um die Erhaltung des Status Quo.

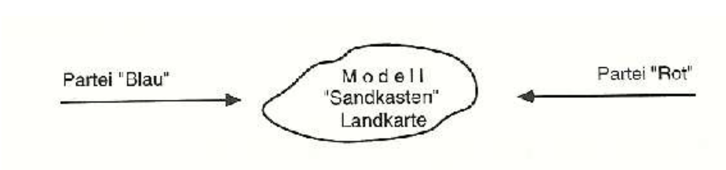


Abbildung 7: "Duopolistisches" Modell

Quelle: Rohn 1995, S. 60

- **„Polypolistisches“ Modell**

Diese Form ist bei wirtschaftlichen Planspielen zu finden. Dabei unterscheidet Rohn zwei Varianten.

  - **Variante A:** Mehrere Gruppen von Beteiligten konkurrieren miteinander über ein Gebiet. Dieser Typus umfasst alle Unternehmensplanspiele, bei denen Unternehmen in Konkurrenz zueinander auf einen Markt einwirken. Der Markt wirkt über das Konsumverhalten seiner Mitglieder und über die Konkurrenzprodukte der anderen auch auf die einzelnen Unternehmen ein.
  - **Variante B:** Unternehmen agieren parallel, stehen aber nicht in direkter Konkurrenz zueinander. Ziel ist es, das beste Produktionsergebnis zu erzielen. Dieses lässt sich mit Hilfe von Maßzahlen vergleichen. Die Interaktion der Unternehmen über den Markt fällt hier weg. Dieser Typus ist für wirtschaftliche Simulationen in Planwirtschaften vorherrschend.

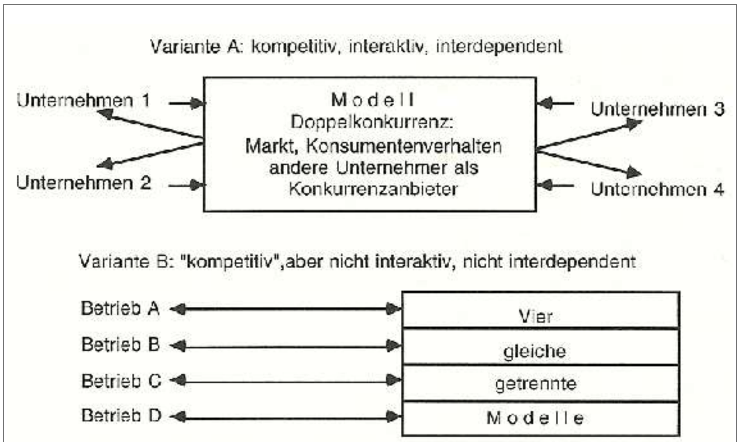


Abbildung 8: "Polypolistisches" Modell

Quelle: Rohn 1995, S. 61

In der Fachliteratur finden sich zahlreiche weitere Typisierungen von Planspielen. Sie unterscheiden sich durch das jeweils gewählte Klassifikationsmerkmal. So kann beispielsweise nach der Funktion des Planspiels unterschieden werden, ob es als pädagogisch-didaktisches Mittel, oder als Entscheidungshilfe eingesetzt wird. Die Beurteilung der formalen und inhaltlichen Grundkomponenten (Regelwerk, teilnehmende Personen/Gruppen, Interaktionsverhalten,...) kann ebenfalls zu einer unterschiedlichen Differenzierung führen. Letztlich erfolgt eine Differenzierung häufig über das Merkmal Computereinsatz.

3.1.4 Einsatzfelder

Wie schon im vorangegangenen Unterkapitel angedeutet, gibt es unterschiedliche Einsatzmöglichkeiten von Planspielen. Diese begründen auch die unterschiedlichen Blickwinkel, die zu den verschiedenen Typologisierungen geführt haben. An dieser Stelle möchte ich auf die großen Einsatzfelder eingehen, in denen Planspiele verwendet werden. Diese liegen aktuell in der *Wirtschaft*, speziell im Bereich der Weiterbildung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, aber auch in allen anderen Bereichen, in denen es um die Fortbildung von Menschen geht. Im Bereich des *Militärs* hat das Planspiel vor allem historische Bedeutung. Die einstigen strengen Kriegsspiele werden heute durch Simulationen mit Computerunterstützung ersetzt. Diese liefern genauere Abbilder der Realität und ermöglichen so durch die Eingabe von verschiedenen Variablen, die Auswirkungen einer strategischen Entscheidung zu simulieren. Da es aber das grundsätzliche Ziel des militärischen Planspiels ist, kriegerische Aktionen anhand quantifizierter Umstände auszuprobieren und es nicht das Ziel hat Menschen (auszu-)bilden und außerdem die Bedeutung der Simulationsqualität größer ist als die der getroffenen Entscheidungen, zähle ich diese Form nicht zu Planspielen.

Beim Militär werden aber, ähnlich wie in der Wirtschaft, („echte“) Planspiele zur Ausbildung der Führungskräfte verwendet. Es geht hier vor allem um personenbezogene Fähigkeiten, wie das Treffen von Entscheidungen oder die Fähigkeit eine Truppe, beziehungsweise ein Team zu führen. Da dieser Aspekt des Planspieleinsatzes im Militärwesen dem in der Wirtschaft entspricht, möchte ich mich im Folgenden auf den Einsatz im

Wirtschaftsbereich konzentrieren.

Grundsätzlich lassen sich drei Einsatzbereiche differenzieren: Der erste ist der Einsatz zur *Förderung einer grundlegenden betriebswirtschaftlichen Ausbildung*. Hier geht es darum, Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern mittels Planspielen grundlegende Prozesse innerhalb des Unternehmens zu veranschaulichen. Der zweite große Bereich liegt in der *Bewusstmachung makroökonomischer Prozesse*. Hier geht es vor allem darum, größere volkswirtschaftliche Gefüge und ihre Zusammenhänge aufzuzeigen, sowie mögliche Wechselwirkungen bei Beeinflussung eines Faktors zu bestimmten. Das *Training der Entscheidungsfähigkeit*, also die Fähigkeit Entscheidungen unter Berücksichtigung widersprüchlicher Interessen zu finden, macht den dritten Einsatzbereich aus. Derartige Aufgaben richten sich in erster Linie an Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in leitenden Positionen (vgl. Geuting 1992). Besonders häufig werden Planspiele zur Ausbildung von Führungskräften verwendet, da es hier, neben einem fundierten betriebs- und volkswirtschaftlichen Wissen auch auf persönliche Kompetenzen wie Teamführung, Entscheidungsfähigkeit und das Denken in Zusammenhängen ankommt. Unternehmen sind daran interessiert, möglichst gut ausgebildete Führungskräfte zu haben, doch hat sich auch eine gewisse Grundbildung in betriebswirtschaftlichen Fragestellungen bei allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern bewährt. Dafür sind Unternehmen bereit, viel Geld in die Hand zu nehmen, um ihren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern eine Weiterbildung anzubieten, die indirekt auch ihre praktischen Fähigkeiten erhöht. Planspiele sind dabei aufgrund ihrer Realitätsnähe sehr gefragt. Durchstöbert man das Internet auf der Suche nach solchen Spielen, findet sich eine Reihe von Planspielen, die auf verschiedene Branchen zugeschnitten sind. Diese lassen sich zumeist, jedenfalls für größere Projekte, auch auf die Besonderheiten der jeweiligen Unternehmen hin „umbauen“. Anhand einiger Beispiele möchte ich typische Anwendungen im Wirtschaftsbereich zeigen.

Die Mercedes-Benz AG beispielsweise forciert die interne Ausbildung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. Eine Untersuchung ergab jedoch zwei Punkte, bei denen die intern den extern Ausgebildeten unterlegen waren. Das waren die Bereiche „Qualitäts- und Verantwortungsbewusstsein“ und „Vernetztes Denken und Handeln in komplexen Situationen“. Um diese Rückstände nicht zum Wettbewerbsnachteil werden zu lassen, beschloss man Anfang der 1990er Jahre, Planspiele einzusetzen. Das selbstkonstruierte Brettspiel „DUFTI“ sollte Basiswissen über Rollen und Funktionen eines Unternehmens vermitteln. Ein komplexeres Modell verwendete das Planspiel „Investor-Industrie“ der Firma Iltis in Rottenburg. Mit Computerunterstützung wurden komplexe Abläufe simuliert, die von Einzelpersonen ansonsten nur schwer überschaubar sind, da sie an unterschiedlichen Standorten ablaufen. Von den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern wurde die Methode als willkommene Abwechslung gewertet, das neu angeeignete Wissen ist nach eigener Einschätzung besser vernetzt und die Teilnehmerinnen und Teilnehmer hatten das Gefühl, Systemzusammenhänge nun besser zu verstehen. Somit wurde der Planspieleinsatz als Erfolg verbucht und auch in späteren Jahren beibehalten (vgl. Mildenberger 1995).

Eine gänzlich andere Problemsituation herrschte im Bildungszentrum Tannefelde (Schleswig-Holstein). Nach der Wiedervereinigung Deutschlands im Jahre 1990 waren zahlreiche Akademikerinnen und Akademiker aus der ehemaligen DDR vor ein Problem am Arbeitsmarkt gestellt. Ihre beruflichen Fähigkeiten unterschieden sich von dem, was Unternehmen in der marktwirtschaftlich orientierten BRD erwarteten. Um diesen gut ausgebildeten Menschen den Zugang zum Arbeitsmarkt zu erleichtern, wurden in einem Modellprojekt Fortbildungsprojekte und Umschulungen angeboten. Da es sich um sehr unterschiedlich qualifizierte Personen handelte, die teilweise aus wirtschaftsfremden Bereichen kamen, musste erst eine Methode gefunden werden, die dieser Diversität Rechnung trug. Neben marktwirtschaftlichen Grundlagen musste auch das Führungsverhalten in gewinnorientierten, leistungsbeurteilenden Unternehmen trainiert werden. Besonders in diesem Bereich hat sich der Einsatz von Planspielen bewährt. Eingesetzt wurde das Planspiel TOPSIM General Management, das über sechs Perioden, an fünf Tagen gespielt wurde. Die Reaktionen auf diese Form der Ausbildung waren von allen Seiten her durchwegs positiv. Ein wissenschaftlicher Erfahrungsbericht zeigt die Wirkungen dieses Planspiels auf, nachzulesen bei Helmut Voigt (1995).

3.2 Planspiele im Unterrichtseinsatz

Ein wesentliches Anwendungsfeld von Planspielen ist der Unterricht. In den 1980er Jahren gab es einen regelrechten Boom der Planspiele in den *gesellschafts- und sozialpolitischen Fächern*. Auch ein Großteil der einschlägigen Literatur zu diesem Thema stammt aus jener Zeit. Erst einige Zeit später wurden Planspiele auch in anderen Unterrichtsgegenständen, vor allem in den *wirtschaftlichen Fächern*, eingesetzt. Der zeitliche Rahmen ist kein Zufall, fällt er doch zusammen mit dem Trend den Unterricht stärker an den Interessen der SchülerInnen auszurichten. Die Ideen der SchülerInnen- und auch der Handlungs-orientierung waren zwar auch damals nicht neu, doch stieg das Bewusstsein der Lehrerinnen und Lehrer, dass es auch andere wichtige Fähigkeiten als das Reproduzieren von Wissen gibt, erst allmählich an. Um diese Fähigkeiten zu fördern, wurden neue Unterrichtsmethoden angewandt, unter anderem das Planspiel.

Das Planspiel ist eine Unterrichtsmethode, die dem Prinzip *Handlungsorientierung* folgt. Das Spiel kann nur fortlaufen, wenn die TeilnehmerInnen aktiv Entscheidungen treffen und Handlungen setzen. Im Spielverlauf werden die Konsequenzen der einzelnen Handlungen sichtbar. Somit kann eine Form von *Prozesslernen* stattfinden, da der Zusammenhang von Ursache und Wirkung sichtbar wird.

Ein anderer Grundpfeiler der Didaktik ist, wie schon erwähnt, die *SchülerInnen-Orientierung*. Dieses Prinzip muss beim Einsatz eines Planspiels jedenfalls berücksichtigt werden. Es beeinflusst zunächst die Auswahl des Themas. Der Konflikt, dessen Simulation die Basis des Planspiels ist, sollte für die Schülerinnen und Schüler auch in Hinblick auf ihr Alter greifbar sein. Es ist nicht notwendig, dass sie dieses oder ein ähnliches Problem in der Realität kennen, aber das Bewusstsein, dass und warum es sich um einen Konflikt handelt, sollte vorhanden sein.

Ein anderer Aspekt der SchülerInnen-Orientierung ist implizit durch die Übernahme der Rollen gewährleistet. Es werden Rollen übernommen, die zwar meist vorgegeben sind, deren genauere Auslegung aber der einzelnen Person überlassen ist. Somit kann die Schülerin oder der Schüler selbst die Rolle mit Inhalten füllen und diese Inhalte entstammen – wie könnte es anderes sein – ihrer oder seiner eigenen Lebenswelt. Dadurch ist die Verbindung zwischen dem Spielthema und den Realerfahrungen der SchülerInnen automatisch hergestellt. Da die Rollen ausgefüllt werden müssen, erklärt sich auch die Forderung, dass ein gewisses Bewusstsein für den Konflikt, beziehungsweise Kenntnis der teilhabenden Parteien, vorhanden sein muss.

Beim Planspiel handelt es sich um eine relativ freie Unterrichtform, um eine, die nur zu einem gewissen Maße von der Lehrerin oder dem Lehrer steuerbar ist. Es ist also nicht sicher, welcher *Unterrichtsertrag* am Ende herauskommt. Da die Lehrkraft den Prozess nicht direkt steuert, muss das Ziel vorgegeben sein. Planspiele bedingen deshalb eine *Lernzielorientierung*. Nach welchem Schema diese Lernziele formuliert werden ist weniger wichtig als der Umstand, dass sie am Ende in Form einer *Auswertungsphase* überprüft werden müssen. Aktuell geht der Trend auf die Formulierung von Kompetenzen zur Überprüfung von Lernzielen. Welche Kompetenzen mit Planspielen gefördert werden können und welche positiven und negativen Wirkungen ihr Einsatz sonst noch bringen kann, wird im folgenden Abschnitt geklärt.

3.2.1 Was können Planspiele im Unterricht leisten?

Das Planspiel ist für SchülerInnen und LehrerInnen eine sehr aufwändige Unterrichtsmethode. Doch lohnt sich dieser Mehraufwand überhaupt? Um dieser Frage nachzugehen, muss zunächst definiert werden, was als lohnend empfunden wird. Es kann aber natürlich keine allgemein gültige Antwort darauf gegeben werden, weil zum einen jede Person unterschiedliche Bewertungen und Gewichtungen vornehmen wird und zum anderen, weil alle Fähigkeiten und Fertigkeiten bezüglich ihrer Nützlichkeit einem Trend unterworfen sind. Was vor 100 Jahren als wichtig empfunden wurde, ist heute womöglich nutzlos geworden. Dafür sind neue Fähigkeiten gefragt, die das Zurechtkommen in einer von Informations- und Kommunikationstechnologien gesteuerten Welt ermöglichen. Im Sinne des Mottos „Nicht für die Schule, für das Leben lernen wir“ möchte ich den *Qualifikationskatalog* für MitarbeiterInnen, der in der Chefetage der Firma Siemens formuliert wurde und den *Gisbert Rinschede* in seinem Buch „Geographiedidaktik“

beschreibt, als Ausgangspunkt für meine Überlegungen zum Nutzen von Planspielen verwenden.

„**Grundqualifikationen (= Kardinalstugenden)**

- Mäßigkeit (gegenüber sich selbst, der Natur, der Umwelt, der Technik, dem Konsum usw.)
- Tapferkeit (als Zivilcourage und Festigkeit in eigenen Standpunkten)
- Gerechtigkeit (den Mitmenschen als Person voll ernst nehmen)
- Weisheit bzw. Klugheit (als gemeinsame Sinnfindung in der pluralen Beliebigkeit)

Berufsbezogene Schlüsselqualifikationen

- Denken, vor allem auch selbstkritisch
- Zusammenhänge erkennen
- Selbstständigkeit
- Verantwortungsbereitschaft
- Entscheidungsfähigkeit
- Erkennen der Grenzen der eigenen Möglichkeiten
- Hohes Qualifikationsbewusstsein
- Exakte Planung der eigenen Arbeit
- Lernbereitschaft
- Bereitschaft und Fähigkeit, mit Veränderungen zu leben
- Mut zum Risiko.“

(Rinschede 2005, S. 157).

Die vier *„Kardinalstugenden“* wurden schon in der Antike von Platon in seinen Dialogen Politeia und Nomoi formuliert. Die Chefinnen und Chefs von Siemens haben sie als Grundstock beibehalten und in Klammer ihre Interpretation für eine moderne Zeit geschrieben. Es wäre vermessen zu behaupten, dass man durch ein Planspiel all diese Qualifikationen erreichen könnte. Selbst die ganze Institution Schule wird im Alleingang diese Tugenden bei einem Jugendlichen nicht hervorbringen können. Die schulische Bildung muss ergänzt werden durch eine positive Entwicklung im privaten Umfeld des Schülers oder der Schülerin. Nur in Wechselwirkung beider Bereiche können diese „Kardinalstugenden“ ausgebildet werden. In der Schule, im Unterricht, müssen diese Fähigkeiten mittels verschiedener Methoden entwickelt werden. So kann auch das Planspiel einen Beitrag dazu leisten.

Die Entwicklung der oben genannten *„berufsbezogenen Schlüsselqualifikationen“* ist schon eher ein Bereich, der zu einem großen Teil von der schulischen Ausbildung geprägt sein kann. Das Planspiel kann einige dieser Faktoren positiv beeinflussen. So wird bei der Durchführung eines Planspiels die *Entscheidungsfähigkeit* gefördert, die *Zusammenhänge* werden besser erkannt, es wird eine *vorausschauende Planung* der eigenen Handlungen verlangt und auch der letzte Punkt im Qualifikationsprofil von Siemens, der *Mut zum Risiko*, wird durch die Möglichkeit des gefahrenfreien Testens von vielleicht unkonventionellen Lösungsansetzen gestärkt.

Die genaue Wirkung eines Planspiels hängt stark von der Konzeption ab. Die eben beschriebenen Qualifikationen sind Beispiele für die mögliche persönliche Entwicklung von Planspielteilnehmerinnen und -teilnehmern. Eine genauere Darstellung gibt *Manfred Geuting*. Er hat eine „analytische Forschung zum Thema ‚Lernwirksamkeit von Planspielen' in Form einer kritischen Sekundäranalyse“ (Geuting 1992, S. 205) erstellt. Anhand seiner Ausführungen lassen sich die unterschiedlichen Wirkungen von Planspielen auf Schülerinnen und Schüler gut festmachen.

3.2.1.1 Kognitive Effekte

Eine sehr wichtige Form des Lernens, wenn nicht sogar immer noch die wichtigste, ist das kognitive Lernen. Die Aneignung von Wissen ist ein Hauptaugenmerk. Es stellt sich die Frage, ob sich mit einem Planspiel auch *Faktenwissen* vermittelt lässt. Sie ist definitiv mit „ja“ zu beantworten. Verglichen mit anderen Lehrmethoden zeigt das Planspiel keine deutlich schlechteren, aber auch keine deutlich besseren Leistungen der Schülerinnen und Schüler in Hinblick auf den Erwerb von Faktenwissen. In Hinblick auf den Mehraufwand in der Vorbereitung und auch bezüglich des größeren Zeitverbrauchs innerhalb des Unterrichts sind Planspiele zur reinen Wissensvermittlung aber eher ungeeignet. Hier gibt es leichter handhabbare Methoden, die ebenso gute Ergebnisse liefern.

Geht man jedoch eine Ebene tiefer und untersucht, wie Personen nach einem Planspiel ihr *Wissen anwenden*, so zeigt sich ein deutlich positiver Effekt beim Planspiel. Der Grund steckt im Wesen des Planspiels: „Die latenten, im Spielmaterial und Spielgeschehen implizierten Informationen müssen von den Teilnehmern dekodiert, systematisiert, interpretiert, generalisiert und transferiert werden." (Geuting 1992, S. 208). Somit müssen die Lernenden auf eine andere Ebene vordringen, als die der reinen Reproduktion von Wissen. Wichtig ist dabei immer die Voraussetzung eines *Grundwissens* bei den Teilnehmerinnen und Teilnehmern, damit die latente, im Spiel verborgene Information überhaupt erst manifestiert werden kann. Im Ablauf des Planspiels wird gefordert, dass neues Wissen in altes integriert wird und dass es auf eine neuartige Situation angewendet werden kann. Studien haben gezeigt, dass das Planspiel bezüglich der Anwendung von Wissen gegenüber anderen Methoden wie der Fallstudie deutlich zu bevorzugen ist (vgl. Geuting 1992, S. 209).

Ähnlich positive Auswirkungen hat das Planspiel auf den Bereich des *vernetzten Denkens*. „Es liegt in der Eigenart der Planspielmethode begründet, daß sich eine geradezu ideale Gelegenheit bietet, komplexes *Beziehungs- und Systemdenken* zu schulen und das Zusammenspiel zahlreicher Faktoren bewußt zu machen." (Geuting 1992, S. 210). Das Planspiel bildet einen Ausschnitt der Realität ab, zentriert um einen gewissen Konflikt. Die Beteiligten, oder wie Geuting es nennt die „Systemelemente" (Geuting 1992, S. 210) sind Einzelpersonen, Gruppen von Personen oder Organisationen, die durch Beziehungen miteinander verbunden sind.

Im Spielverlauf soll sich das Verständnis der komplexen *Beziehungs- und Wirkungszusammenhänge* stufenweise entwickeln. Zunächst muss erkannt werden, dass es stabile und veränderliche Beziehungen zwischen Systemelementen gibt. Veränderliche

Beziehungen treten zunächst als linear-kausale Zusammenhänge auf, nach dem Typ: Wenn x geschieht folgt daraus y. Die Beziehungen werden schrittweise komplexer, im Laufe des Spiels treten oftmals ganze Netze von Relationen auf und es ist nicht mehr auf den ersten Blick klar, welcher Faktor oder welche Faktoren nun eine gewisse Folge bewirkt haben. Neben dem Erkennen und Erfassen der komplexen Beziehungszusammenhänge ist es auch das erklärte Ziel eines Planspiels, dieses Wissen in einer spielerischen Situation anwenden zu können.

In einem nächsten Schritt soll das Verständnis des Planspiels als ein *dynamisches System* entwickelt werden. Die Dynamik zeigt sich in zwei Bereichen, einerseits im Spiel an sich, also im Kennen der Aktivitäten und ihrer Abfolge und andererseits als „spielimmanente Sequenz von Ereignissen innerhalb der simulierten Umwelt“ (Geuting 1992, S. 211). Um das Spielziel zu erreichen, müssen gewisse *Einzelaktionen* gesetzt werden. Die Erkenntnis, dass diese Aktionen Teil eines *Gesamtplans* sind und das Verständnis, dass dadurch das Spielziel erreicht werden kann, wird als die Fähigkeit zu *systematischem Denken* bezeichnet. Bei offenen Planspielen werden die teilnehmenden Personen aber auch erleben, dass nicht jede Entscheidung die gewünschte Wirkung hat. Spielelemente, die dem Zufall unterworfen sind, Aktionen der Spielleitung oder auch anderer SpielteilnehmerInnen beeinflussen den eigenen Spielprozess. Die Fähigkeiten, damit umzugehen und sich möglichst schnell auf eine veränderte Spielsituation einzustellen, sind aber wichtige Fähigkeiten – auch außerhalb des Spiels.

Die aus pädagogischer Sicht höchste Stufe des kognitiven Lernprozesses ist es, die im Spiel simulierten Beziehungs- und Wirkungszusammenhänge zu *abstrahieren* und auf reale Systeme zu übertragen. Inwiefern solche *Transferleistungen* tatsächlich stattfinden, lässt sich allerdings bislang noch nicht empirisch belegen. Der Umstand, dass das Denken in Beziehungs- und Systemzusammenhängen durch das Planspiel verbessert wird, gilt aber als empirisch bewiesene Tatsache und verleitet zu dem Gedanken, dass auch Transferleistungen im Bereich des Möglichen liegen (vgl. Geuting 1992, S. 212f.).

Eine andere kognitive Leistung, deren Förderung Planspielen zugesprochen wird, ist die *Entscheidungsfähigkeit*. Planspiele, deren Dynamik durch das ständige Treffen von

Entscheidungen und den sich dadurch ergebenden Folgen charakterisiert sind (was ihnen oftmals den Namen „Entscheidungsspiele“ einbringt), unterstützen nachweislich die *Entscheidungsfreude*. Der Vorteil gegenüber anderen Methoden liegt darin, dass im Zuge des Planspiels eine rasche Rückmeldung der Konsequenzen erfolgt. Somit lässt sich die, jeder Entscheidung vorausgehende, vom Spieler oder der Spielerin aufgestellte Hypothese sofort überprüfen. Das wiederum, so ist bei Geuting (1992) nachzulesen, erhöht die Entscheidungsfreude und „infolgedessen die Bereitschaft, sich wechselnden Entscheidungsbedingungen situationsadäquat und flexibel anzupassen.“ (Geuting 1992, S. 215).

Andere kognitive Aspekte, die durch Planspiele beeinflusst werden können, sind die *Problemlösefähigkeit* und die *Kritikfähigkeit*. Die Fähigkeit, Probleme adäquat zu lösen, ist empirisch schwierig zu überprüfen. Der Grund dafür liegt in der Schwierigkeit der Operationalisierung. Welche Merkmale indizieren eine verbesserte Problemlösung? Die Schnelligkeit der Lösung, die verminderte Anzahl der nicht zielführenden Versuche, die reflektierte Methodenauswahl? Für den Bereich der technischen Simulationen gibt es Studien, die eine Verbesserung der Problemlösefähigkeit signifikant nachweisen. Da es sich bei den meisten Planspielen aber um soziale und politische Probleme handelt, sind diese Ergebnisse nicht direkt übertragbar. Es kann aber dennoch davon ausgegangen werden, dass eine Verbesserung in diesem Bereich erreicht wird, denn Fähigkeiten, die es erleichtern ein Problem zu durchschauen, wie beispielsweise das Erkennen von Systemzusammenhängen, werden nachweislich gefördert. Außerdem können Methoden, die ansonsten vielleicht nur theoretisch im Unterricht besprochen werden, praktisch angewandt werden. Sie stehen den Lernenden somit in adäquaterer Qualität und mit höherer Überzeugungskraft zur Verfügung.

In Bezug auf die *Kritikfähigkeit* gibt es ebenso wenig empirisch gesicherte Ergebnisse. Fest steht jedenfalls, dass diese Fähigkeit speziell in der Auswertungs- und Reflexionsphase des Planspiels geschult wird. Hier kann Kritik am Verhalten der anderen SpielteilnehmerInnen, der Spielleitung und auch an der Art der Simulation und der Weise des Planspiels geübt werden. Außerdem muss jede Person das eigene Verhalten kritisch reflektieren und auch Kritik von anderen empfangen. Die Entwicklung einer kritischen Grundhaltung und die Fähigkeit, mit Kritik an der eigenen Person umgehen zu können, wird dadurch gefördert. Es zeigen sich nach einem Planspiel jedoch keine maßgeblich besseren Ergebnisse als bei anderen didaktischen Methoden, die auf die Entwicklung der Kritikfähigkeit abzielen.

3.2.1.2 Motivationale und emotionale Effekte

Planspiele wirken stark motivierend, dieser Umstand ist Fakt. Die besonderen Elemente des Spiels wie die Gruppendynamik, die Wettbewerbssituation und die Identifikation mit den Rollen beeinflussen die Gefühlslage der teilnehmenden Personen, sie fühlen sich stärker in das Thema involviert. Die *gefühlsmäßige Anteilnahme* bildet wiederum eine wichtige Grundlage für kognitive Lernprozesse. Somit sind die motivationalen und emotionalen Effekte wichtige Bausteine, die kognitives Lernen begünstigen.

Für Schülerinnen und Schüler wirkt das *Spiel* an sich schon motivierend. Es werden Parallelen zu Spielen aus der Kindheit gezogen, denn da wie dort wird eine Geschichte im weiteren Sinne erzählt. Außerdem ist in beiden Fällen die Grundlage eine reale Situation, die durch Fantasie verändert, also vereinfacht und spielbar gemacht wird. Das Planspiel wird also von vielen Schülerinnen und Schülern nicht direkt als Lernmethode angesehen, sondern bringt willkommene Abwechslung in den Unterrichtsalltag.

Ein weiterer Motivationsbringer ist das *aktive Handeln*. Planspiele benötigen bewusst gesetzte Handlungen, die sich in Form von *Entscheidungen* auf das Spielgeschehen auswirken. Dieser Zusammenhang von Aktivität und Beeinflussung des Spielverlaufs bringt die Spielenden in eine gewisse Machtposition, sie haben die Macht, mit ihren Aktionen den Spielverlauf zu ändern. Macht wird aber auch auf einer gänzlich anderen Ebene erlebt, nämlich durch die eingenommenen *Rollen*. Bei den meisten Planspielen nehmen die TeilnehmerInnen Rollen an, die ihnen in der Realität nicht zustehen, beispielsweise Firmenchef/in, Politiker/in oder Interessensvertreter/in. Rollen, die große Handlungs- und Entscheidungsfreiheit besitzen, gehen zumeist mit hohem sozialen Prestige einher. Die Übernahme einer solchen Rolle wirkt motivationsfördernd. Rollen, deren gesellschaftliches Ansehen eher gering ist, oder solche Rollen, die kaum

Möglichkeiten zur Selbstbestimmung der Handlungen geben, können sich dagegen demotivierend auswirken.

Ein weiterer die Motivation stark beeinflussender Faktor ist die *Wettbewerbssituation*. Auch wenn nicht alle Planspiele so gestaltet sind, dass sie den direkten Wettbewerb von gleichsituierten Gruppen verlangen, so wirkt auch der Wunsch, die eigenen Interessen gegenüber anderen durchzusetzen, als motivationsfördernd. Dass direkte Konkurrenz motivierend wirkt und Leistungen erhöhen kann, zeigt sich auch in vielen Sportarten. Auch im beruflichen und gesellschaftlichen Alltag herrscht oftmals das Recht des Stärkeren. Ob diese Entwicklung positiv ist und ob Konkurrenzverhalten gefördert werden soll, sollte im pädagogischen Bereich aber in jedem Fall hinterfragt werden.

Neben all diesen, die Motivation der Spielenden beeinflussenden Faktoren hat sich gezeigt, dass ein Faktor, nämlich das Thema des Spiels, kaum Einfluss hat. Die Motivation kann natürlich durch das *Sachmotiv* zusätzlich gesteigert werden, da diese aber bei jedem Planspiel gegenüber dem Regelunterricht höher ist, kann der Spielinhalt nicht der ausschlaggebende Grund dafür sein.

Durch die nachweislich erhöhte Motivation findet eine stärkere Bindung der TeilnehmerInnen an das Planspielthema statt. Da sich Planspiele um einen realen, mit Emotionen und Meinungen belasteten Konflikt drehen, ist es naheliegend anzunehmen, dass die Auseinandersetzung mit dem Konflikt eine Änderung der Einstellung bewirken kann. Der Nachweis dieser These ist schwierig, weil unterschieden werden muss, ob eine Einstellungsänderung nur kurzfristig, während oder kurz nach dem Planspiel stattfindet, oder ob sie längerfristig und nachhaltig ist. Manfred Geuting (1992) fasst in seinem Buch mehrere Studien zu diesem Thema nach verschiedenen Kriterien zusammen. Anhand seiner Analyse kann gezeigt werden, dass *Meinungsänderungen* tatsächlich oftmals Bestand haben. Doch gerade dieser Umstand sollte von den Lehrenden reflektiert werden. Einstellungsänderungen bei Schülerinnen und Schülern zu bewirken ist ein heikles Thema, denn die Lehrkraft muss darauf achten, dass sie den Lernenden nicht ihre eigene Meinung aufdrückt. Im Sinne eines professionalisierten Handelns müssen mehrere Ansätze gezeigt und diskutiert werden. Keinesfalls darf eine persönliche Einstellung als die „richtige“ vermittelt werden. Durch die Struktur des Planspiels ist es aber leicht möglich, verschiedene Zugänge von verschiedenen Gruppen durchspielen zu lassen. Somit bietet sich eine gute Möglichkeit, über Meinungen und Einstellungen zu einem Thema zu diskutieren. Der Deckmantel des Spiels und die Möglichkeit, sich hinter einer Rolle zu verstecken, erleichtert das Diskutieren aus gesellschaftlich wenig angesehenen Positionen.

3.2.1.3 Die Entwicklung von Kompetenzen

Kompetenzen sind, wie in Abschnitt 2.2 erläutert wurde, Dispositionen, also Voraussetzungen für das Lösen künftiger Aufgaben. Sie werden in drei Bereiche geteilt: Sachkompetenz, Methodenkompetenz sowie Selbst- und Sozialkompetenz. Die Wirkung von Planspielen auf die *Sachkompetenz*, also auf das Wissen und andere kognitive Fähigkeiten wurde bereits ausführlich besprochen. Motivationale Effekte und Einstellungsänderungen gehören in den Bereich der *Selbstkompetenz*. Auch diese wurden schon thematisiert. Nun soll ein Überblick darüber gegeben werden, was Planspiele für andere Kompetenzen leisten können, speziell im sozialen Bereich und bezüglich der Methodenkompetenz.

Planspiele, so wie ich sie definiere, werden in Gruppen gespielt. Somit hat jedes Planspiel auch immer die Komponente des *sozialen Lernens*. Als ein Verfechter der Planspielmethode beschreibt *Heinz Klippert* in seiner Schrift über Planspiele („Wirtschaft und Politik erleben“, 1984) die Auswirkungen auf das Klassenklima. Er spricht von einer „sozialhygienische[n] bzw. sozialtherapeutische[n] Funktion“ (Klippert 1984, S. 34), die Lernspiele auf das Zusammenleben in einer Klasse oder Lerngruppe haben. Unter diesen nicht näher differenzierten Begriffen versteht er die Möglichkeit, dass mittels Lernspielen Konflikte zwischen Gruppenmitgliedern, aber auch disziplinäre Probleme aufgeweicht oder behoben werden können. Durch das aktive Handeln und unter dem Deckmantel der übernommenen Rollen können Emotionen und Aggressionen dosiert ausgelebt werden, und es kommt erst gar nicht zu einem Anstau der Gefühle, die sich ansonsten womöglich explosionsartig entladen.

Das soziale Lernen findet aber nicht nur in der Interaktion zwischen den Gruppen, sondern auch innerhalb der einzelnen Gruppen statt. Es müssen gemeinsam Entscheidungen getroffen werden, die, so ist allen Beteiligten klar, den Spielverlauf beeinflussen. Da beim Spiel generell die Motivation sehr hoch ist und im Falle der Konkurrenz zu anderen Gruppen noch zusätzlich erhöht wird, sind alle Gruppenmitglieder daran interessiert, die möglichst beste Entscheidung zu treffen. Dafür ist es sinnvoll, die Ideen aller Mitglieder zu berücksichtigen, sodass auch Außenseiter meist gut in die Gruppe integriert sind. Die Entscheidungen werden im Team getroffen, das fördert offensichtlich die *Teamfähigkeit*, aber auch eine *angemessene Kommunikation* wird trainiert.

Diese Kompetenzen, die zur *Selbst- und Sozialkompetenz* zu zählen sind, sind im heutigen Berufsalltag von entscheidender Bedeutung. Die Fähigkeit, einen Standpunkt einzunehmen und ihn auch gegenüber anderen zu vertreten, fällt ebenfalls in diesen Bereich. Letztlich werden auch *non-verbale Kommunikationsformen* geschult, wenn es darum geht, sich in der eigenen Gruppe Gehör zu verschaffen oder die Interessen seiner Gruppe gegenüber anderen durchzusetzen.

Neben den eben erwähnten Soft Skills fördert das Planspiel auch die *Methoden-kompetenz*, also die Hard Skills. Welche Fähigkeiten das konkret sind, hängt natürlich vom Thema des Planspiels ab. So können mathematische Rechenverfahren ebenso geschult werden, wie Methoden zur Orientierung oder betriebswirtschaftliche Vorgänge. Gemeinsam ist allen Methoden, dass sie angewandt und nicht nur theoretisch besprochen werden. „Learning by doing“ ist das Ziel, „trail and error“ der Prozess mit dem neues Wissen oder praktische Methoden angeeignet werden.

Um zu diesem Schritt zu gelangen, muss aber zunächst ein *Grundwissen* vorhanden sein und es muss neues Wissen kreiert werden. Somit ist die *Recherche* und *Auswahl*, sowie die *Verarbeitung von Informationen* eine Aufgabe, die in jedem Planspiel vorkommt. Das ist quasi die Grundvoraussetzung dafür, dass methodisches Lernen stattfinden kann.

3.2.2 Leistungsfeststellung und Evaluation

In der Schule wird Leistung beurteilt, der institutionelle Rahmen verlangt das so. Am Ende des Semesters muss eine Ziffer zwischen eins und fünf als Zeugnisnote eingetragen werden. Somit müssen alle Schülerinnen und Schüler einer Klasse bezüglich ihrer fachspezifischen Fähigkeiten und Leistungen in fünf Kategorien eingeteilt werden. In der Unterrichtspraxis ergibt sich dabei oft das Problem, wie man zu einer fundierten und fairen Leistungsbeurteilung gelangen soll. Die Lehrkraft ist per Gesetz verpflichtet, mehrere Faktoren, nicht ausschließlich schriftliche Leistungen, zur Bewertung heranzuziehen, die Gewichtung der einzelnen Leistungen obliegt aber dem Lehrer oder der Lehrerin. Im Schulunterrichtsgesetz heißt es einführend:

„Die Beurteilung der Leistungen der Schüler in den einzelnen Unterrichtsgegenständen hat der Lehrer durch Feststellung der Mitarbeit der Schüler im Unterricht sowie durch besondere in die Unterrichtsarbeit eingeordnete mündliche, schriftliche und praktische oder nach anderen Arbeitsformen ausgerichtete Leistungsfeststellungen zu gewinnen." (SchUG § 18 Abs. 1)[3].

Dieser Absatz definiert zwar nicht, wie die Beurteilung konkret auszusehen hat, aber er legt fest, dass „andere Arbeitsformen", zu denen auch ein Planspiel zu zählen ist, als Kriterium für eine Note zählen. Es ist also die Notwendigkeit einer Leistungsfeststellung im Zuge des Planspiels gegeben. Sie ist aber auch aus didaktischen Gründen notwendig. Bevor auf das Thema der Leistungsfeststellung eingegangen wird, möchte ich allgemein die Auswertungsphase des Planspiels diskutieren.

Die *Auswertungsphase*, die oft auch als Nachbesprechung, Reflexion oder (immanente) Evaluation bezeichnet wird, dient dem Abschluss des Planspiels. Sie leistet „gemäß ihrer didaktischen Funktion einen entscheidenden Beitrag zur unmittelbaren Sicherstellung des angestrebten Lernerfolgs." (Geise 1992, S. 196). Welche Aktivitäten in diesen letzten Planspielabschnitt fallen, ist von AutorIn zu AutorIn verschieden. Üblicherweise werden

3 http://www.bmukk.gv.at/schulen/recht/gvo/schug_teil1.xml vom 6.12.2010

aber folgende Punkte dazugezählt (vgl. Geise, 1992):

- *Bewertung des Planspiels:* Es geht um die Bewertung des Spielverlaufs, aber auch um das Erleben der eigenen Position im Spiel, sowie das Reflektieren des Verhaltens der anderen MitspielerInnen. Es sollte auch besprochen werden, ob die gesetzten Lernziele erreicht werden konnten.
- *Zusammenfassung der Spielergebnisse:* Es wird sichergestellt, dass alle TeilnehmerInnen den Problemkreis erfasst haben. Entscheidungen werden reflektiert, die Lernfortschritte müssen gesichert werden.
- *Generalisierung der Ergebnisse:* Die Ergebnisse aus dem Spiel sollen verallgemeinert werden.
- *Transfer der Ergebnisse von der Spielebene in die Realität:* Einhergehend mit der Generalisierung soll überprüft werden, inwiefern die Ergebnisse des Spiels auch auf reale Situationen angewandt werden können. Sind die Lernergebnisse auch für andere Bereiche einsetzbar?

Die Auswertungsphase ist also mehr als eine reine Leistungsfeststellung. Generell ist bei allen Unterrichtmethoden, die dem Prinzip der Handlungsorientierung folgen, eine Sicherung der Lernfortschritte notwendig, weil zwar das Ziel, nicht aber der Weg gegeben ist (vgl. Handlungsorientierung). Es muss sichergestellt werden, dass sich alle Schülerinnen und Schüler am Ende der Unterrichtssequenz ein gewisses Wissen oder bestimmte Fertigkeiten angeeignet haben.

Beim Planspiel liegt das Hauptaugenmerk der Auswertungsphase in der *Reflexion der* im Spiel getroffenen *Entscheidungen*. Um sicherzustellen, dass alle Schülerinnen und Schüler am Ende des Planspiels den Problemkreis verstanden haben und die wichtigsten Lerninhalte und Methoden beherrschen, muss am Ende eine Form der *Ertragssicherung* stattfinden. Das Ergebnis dieser Ertragssicherung (beispielsweise ein ausgefülltes Aufgabenblatt) darf aber nie ausschlaggebend für eine Beurteilung sein. Das Wesen des Planspiels als eine schülerInnenaktive Methode verlangt, dass nicht nur „richtige“ mündliche und schriftliche Ergebnisse, sondern auch *prozessbezogene Leistungen* wie das Finden neuer Lösungsansätze, Diskussionsbereitschaft, bis hin zu persönlichen Faktoren wie Engagement und Teamarbeit in die Beurteilung einfließen. Diese Faktoren sind natürlich schwierig zu bewerten. Wenn im Vorfeld die Ziele zwischen Lehrkraft und SchülerInnengruppe ausverhandelt worden sind, ist es nachher leichter, die Leistung anhand dieser Kriterien zu beurteilen. Eine ausführliche Evaluation des Planspiels bietet beiden Seiten, den Jugendlichen und der Lehrkraft, die Möglichkeit, aufgetretene Probleme zu besprechen und so dafür zu sorgen, dass die Leistungsbeurteilung einsichtig ist.

Die Kehrseite der Medaille ist der erhöhte Zeitaufwand. Nicht nur, dass ein Planspiel in der Vorbereitung viel mehr Planung bedarf, es ist auch aufwändiger in der Durchführung und außerdem beansprucht die Auswertungsphase, verglichen mit anderen Methoden (Vergleichen der Lösungen eines Aufgabenblatts o. Ä.), erheblich mehr Zeit. Dass ein Planspiel also mehr Aufwand für beide Seiten – LehrerInnen und SchülerInnen – bedeutet, ist klar, doch sind auch die Chancen, die den Lernenden damit eröffnet werden, entsprechend größer. In unserem Schulsystem sollte ein Umdenken stattfinden: Statt jeden Strich und jedes Arm-Heben völlig unreflektiert zu benoten, zu addieren, zu gewichten und Mittelwerte auszurechen, wäre eine breite und ehrliche Diskussion über Leistungen, Fortschritte, aber auch über Probleme wichtig, die SchülerInnen und LehrerInnen in ihrem Lernprozess weiterhilft. Die deutsche Sprache kennt tausende von Wörtern, wieso sollen wir also die Fähigkeiten einer Person mit einer von fünf Ziffern beschreiben?

3.3 Planspiele im Mathematikunterricht

Mathematik ist nach wie vor ein Schreckensfach für viele Schülerinnen und Schüler. Das Image des Fachs ist denkbar schlecht und auch wenn es bereits einige Initiativen (Känguru der Mathematik, Mathe-Olympiade, etc.) gibt, um das zu ändern, so ist es dennoch ein weiter Weg, um zu einer Verbesserung zu gelangen. Das Problem liegt darin, dass die Ansprüche des Fachs und die Art und Weise der Durchführung in der Praxis oft weit auseinanderklaffen. Ich möchte im folgenden Kapitel auf diese beiden Punkte eingehen und anschließend beleuchten, inwiefern Planspiele eine Möglichkeit zur

Verbesserung dieser Beziehung darstellen können.

3.3.1 Ansprüche des Mathematikunterrichts

Mathematik wird in jeder Schulform Österreichs unterrichtet, von der Grundstufe bis zur Universitätsreife. Zusätzlich gibt es, je nach Schultyp, noch verwandte Fächer, die stark auf mathematischen Grundlagen aufbauen. Mathematik wird oft zu den sogenannten „Hauptfächern" gezählt, gemeint ist damit, es ist ein Schularbeitsfach. Es sollte also die Frage gestellt werden, weshalb Mathematik im schulischen Fächerkanon einen so hohen Stellenwert hat und auch, weshalb dieser Stellenwert verloren zu gehen droht.

Die Legitimität des Fachs in der Volksschule und auch noch in den ersten beiden Klassen der Sekundarstufe dürfte außer Frage stehen. Das Beherrschen der vier Grundrechnungsarten, die Kenntnis um das Rechnen und die Bedeutung von Bruch- und Prozentzahlen, das Umrechnen verschiedener Maßzahlen, Grundkenntnisse in der Geometrie usw. sind Fähigkeiten, deren Nützlichkeit im Alltag gegeben ist. Betrachtet man allerdings den Lehrstoff für die Oberstufe, so ist oft keine Verbindung zur Lebenspraxis mehr erkennbar.

Der Grund dafür liegt aber zumeist in der Art der Betrachtung. Mathematische Bildung ist mehr als etwas Ausrechnen können. Es ist die Fähigkeit zu strukturiertem, problemlösungsorientiertem Denken, gemeinsam mit rechnerischen Techniken und einem angemessenen Einsatz von Hilfsmitteln, die ein guter Mathematikunterricht zu entwickeln helfen soll. Generell lassen sich die Ansprüche folgendermaßen zusammenfassen:

- *Anwendung:* Mathematisches Wissen und Fähigkeiten besitzen, um Aufgaben (speziell auch aus anderen Wissenschaften) lösen zu können.
- *Persönlichkeit:* Die Fähigkeit zu strukturiertem Denken entwickeln und Ergebnisse kritisch hinterfragen können.
- *„Reine" Mathematik:* Grundlegende Konzepte und fundamentale Ideen der Mathematik kennen.

Diese drei Bezeichnungen sollen Überbegriffe für eine Vielzahl von Aspekten sein, die das Fach Mathematik im Schulunterricht ausmachen. Unter dem Bereich der *Anwendung* verstehe ich das Wissen und Können, um ein reales oder fiktives Problem in ein mathematisches Problem zu übersetzen (modellieren) und diese Aufgabe mittels verschiedener Rechenmethoden auch zu lösen. Im Lehrplan der AHS-Oberstufe wird dazu als „Bildungs- und Lehraufgabe" formuliert:

„Die mathematische Beschreibung von Strukturen und Prozessen der uns umgebenden Welt, die daraus resultierende vertiefte Einsicht in Zusammenhänge und das Lösen von Problemen durch mathematische Verfahren und Techniken sind zentrale Anliegen des Mathematikunterrichts."[iii]

Mathematik ist die Basis fast jeder *Wissenschaft*. Ihre Methoden sind notwendig, um empirische Untersuchungen durchzuführen, oder Phänomene der Natur zu erklären. In einer allgemeinbildenden höheren Schule kann nicht auf allen Ebenen der Mathematik gleich gutes Niveau erreicht werden, aber mittels des Lehrplans wird versucht, möglichst alle Bereiche, die in späteren Studien der Schülerinnen und Schüler vorkommen können, zumindest grundlegend zu behandeln. Diese Bereiche variieren je nach Ausbildung. In berufsbildenden Schulen wird das Feld der Mathematik bereits auf die berufsspezifischen Anforderungen zurechtgeschnitten, so hat das Fach Mathematik in technischen Schulen einen vielfach höheren Stellenwert als in sozialbildenden Schulen. In der AHS ist das nicht möglich, weil es um eine allgemeine Bildung geht, die den Weg in verschiedenste Berufe und Studien (vor-)bereitet.

In diesem Sinne ist auch der von mir als *„reine" Mathematik* formulierte Grundbereich zu verstehen. Gewisse mathematische Grundkenntnisse und -fähigkeiten werden zur Allgemeinbildung gezählt. Diese sind womöglich nicht direkt anwendbar, haben aber dennoch einen Stellenwert. Es geht darum, dass die Mathematik nicht immer nur als Werkzeug für andere Wissenschaften gesehen werden sollte, sondern bei Zeiten auch einfach mal um ihrer selbst Willen behandelt wird. Im AHS-Oberstufen-Lehrplan wird es formuliert als „die vielfältigen Aspekte der Mathematik […] erkennen."[iii]

Mathematik hat stärker als andere Fächer mit dem Vorurteil der „Nutzlosigkeit" zu kämpfen. Dabei wird vergessen, dass – unbeachtet der großen Bedeutung in Anwendungen – die Mathematik an sich großen historischen und kulturellen Wert hat. Seit Anbeginn der Zeit gibt es eine Form von Rechnen. Die Art, wie sie sich verändert hat, ist auch immer Ausdruck einer (Wissenschafts-)Kultur der jeweiligen Epoche. Und ebenso wie in der Biologie oder der Geschichte Wissen vermittelt und als zur Allgemeinbildung gehörend bezeichnet wird, so ist es auch in der Mathematik.

Wenn von „reiner" Mathematik oder der „Mathematik an sich" gesprochen wird, sollte kurz spezifiziert werden, welche Tätigkeiten und Kenntnisse darunter fallen. So werden das Definieren und das Beweisen als typisch mathematische Handlungen angesehen. Beim *Definieren* geht es darum, eine Begriffsbestimmung zu geben, einen Sachverhalt exakt und ohne Zweideutigkeiten zu erklären. Wird beispielsweise der Begriff Raute definiert, so kann er mit der Eigenschaft „ist ein Viereck mit vier gleich langen Seiten" beschrieben werden. Notwendig ist dafür aber das Verständnis der Begriffe „Viereck" und „gleich lang" (vgl. Vollrath 2001). Dieses Beispiel zeigt, wie sich eine typisch mathematische Tätigkeit wie das Definieren zu einer praktischen Fähigkeit ausweiten kann. Beim Definieren wird ausgehend von Bekanntem ein neuer Begriff bestimmt. In unserem Beispiel ist das Neue der Begriff „Raute" und das bereits Bekannte ist das „Viereck", sowie das Verständnis der Begriffe „Länge" und „gleich". Wird das Quadrat als ein Spezialfall der Raute definiert, bei dem alle Winkel gleich groß sind – was mathematisch betrachtet absolut richtig ist – so wird es ein Kind der 1. Klasse AHS trotzdem nicht verstehen, weil es den Begriff der Raute noch nicht kennt. Dennoch wird es wissen, was ein Quadrat ist. Es wird es als Viereck mit gleich langen Seiten und vier rechten Winkeln bezeichnen. Und auch diese Definition ist richtig. Das Wesen einer Definition ist es, Eigenschaften zu abstrahieren und dabei auf bereits bekannte Definitionen aufzubauen. Diese Form des *exakten Arbeitens* ist der Mathematik eigen. Diese Fähigkeit kann aber auch auf andere Lernbereiche angewandt werden.

Beim zweiten Paradebeispiel für eine rein mathematische Tätigkeit, dem *Beweisen*, können auch positive Wirkungen auf die Persönlichkeitsentwicklung des Schülers oder der Schülerin beobachtet werden. Im Hintergrund laufen dabei zwei Prozesse ab: Zum einen lernen die Jugendlichen durch das Beweisen, dass mathematische Behauptungen prinzipiell immer argumentiert und überprüft werden müssen, somit wird das *kritische Denken* geschult. In der Schule fallen viele Formeln sprichwörtlich vom Himmel, aber durch das schrittweise Ausweiten des Beweisens können Schülerinnen und Schüler diese Formeln oftmals leichter nachvollziehen, beziehungsweise ihre Herkunft besser verstehen. Oftmals bemerken sie überhaupt nicht, dass gerade ein mathematischer Beweis durchgeführt wurde, sondern halten es lediglich für eine abstrakte Erklärung der neuen Formel. Außerdem steigert ein selbstständig durchgeführter oder zumindest nachvollziehbarer Beweis das Selbstvertrauen in die eigenen mathematischen Fähigkeiten. Es ist eine gewisse Genugtuung, Aussagen, die von der Lehrkraft kommen, selbst überprüfen zu können.

Auf der anderen Seite wird durch das Beweisen wiederum *exaktes Arbeiten* geschult. Bei einem Beweis gibt es oft gewisse Schemata (direkter, indirekter oder induktiver Beweis), die befolgt werden können, aber dennoch nur einen groben Hilfsrahmen festsetzen. Das Wesentliche liegt im Erkennen dessen, welche Schlüsse gezogen werden müssen, um zu einem Ergebnis zu gelangen. Ich möchte dies an einem Beispiel erläutern:

Behauptung: Die Zahl $\sqrt{2}$ ist eine irrationale Zahl.

Beweis: Indirekt: Angenommen $\sqrt{2}$ sei eine rationale Zahl. Dann gibt es zwei ganze Zahlen m und n mit: $\sqrt{2} = m/n$. Die Zahlen m und n seien teilerfremd, d.h. sie haben keinen gemeinsamen Teiler außer 1.

Quadriert man die Gleichung, so erhält man: $2 = m^2 / n^2$. Weiters ist dann: $2n^2 = m^2$. Also ist m^2 eine gerade Zahl. Die Zahl m ist dann ebenfalls gerade. Anderenfalls, also wenn m ungerade wäre, dann könnte man m auch schreiben als $(2k+1)$, wobei k ebenfalls eine ganze Zahl ist. Quadriert man diesen Ausdruck, erhält man $4(k^2+k)+1$, ebenfalls eine ungerade Zahl. Da m^2 aber sicher gerade ist, trifft das nicht zu und m muss daher ebenfalls gerade sein.

Sei nun $q := m/2$, und q eine ganze Zahl. Dann ist $m = 2q$.

Es gilt: $2n^2 = m^2 = (2q)^2 = 4q^2$

$$2n^2 = 4q^2$$

$$n^2 = 2q^2.$$

Es ist also n^2 eine gerade Zahl und somit, wie oben gezeigt wurde, auch n eine gerade Zahl.

Da nun gezeigt wurde, das sowohl m als auch n gerade Zahlen sind, heißt das, dass beide durch 2 teilbar sind. Das ist ein Widerspruch zur Voraussetzung, dass m und n teilerfremd sind. Somit konnte die Behauptung, dass $\sqrt{2}$ eine rationale Zahl sei auf einen Widerspruch geführt werden und es ist bewiesen, dass $\sqrt{2}$ eine irrationale Zahl ist.

Ob dieser Beweis direkt oder indirekt angegangen werden soll, ist im Vorhinein nicht klar. Die Erfahrung, oder das Ausprobieren zeigen aber, dass die indirekte Vorgangsweise ein Weg ist. Bei einem indirekten Beweis wird das zu Beweisende ins Gegenteil verkehrt, also wird die Behauptung aufgestellt, das $\sqrt{2}$ eine rationale Zahl sei. Diese Behauptung muss dann auf einen Widerspruch geführt werden. Das ist zunächst die logische Grundstruktur des Beweises.

In einem weiteren Schritt muss erkannt werden, dass eine rationale Zahl als gekürzter Bruch aufgeschrieben werden kann. Zähler und Nenner haben also außer 1 keinen anderen gemeinsamen Teiler.

Die Idee, die Gleichung $\sqrt{2} = m/n$ zu quadrieren und in weiterer Folge die Zahl q einzuführen, ist genau das: eine (naheliegende) Idee. Es ist eine mögliche Vorgehensweise, die sich als schnell und zielführend erwiesen hat. Auf die sicherlich auftretende Frage der Schülerinnen und Schüler, wie man gerade darauf komme, kann die Antwort nur lauten: Durch Erfahrung einerseits und Ausprobieren andererseits. Dieser Umstand mag für Lernende frustrierend sein, hauptsächlich vermutlich deshalb, weil sie sich selbst die Fähigkeit eine Lösung zu (er-)finden nicht zutrauen. Dennoch kann damit aufgezeigt werden, dass auch in der Mathematik ein *Versuch-und-Irrtum-Prinzip* zur Anwendung kommt. Nicht alles, was ich rechne, muss, auch wenn es richtig ist, zum Ziel führen.

Lässt man jedoch den Umstand, wie man auf diese Lösung des Beweisproblems kommt, außer Acht, so handelt es sich um einen logisch sehr schön nachvollziehbaren Beweis. Mit simplen Erkenntnissen, wie, dass eine rationale Zahl als Bruch angeschrieben werden kann, dass gerade Zahlen durch 2 teilbar sind und dass eine gerade Quadratzahl auch eine gerade Basiszahl impliziert, kann ein Widerspruch zur Behauptung, $\sqrt{2}$ sei rational, konstruiert werden. Das Ausführen von kleinen und kleinsten Sinnschritten, die sich am Ende zu einem Ganzen fügen, ist eine typisch – aber nicht nur – mathematische Vorgehensweise. Das Auslassen eines Sinnschritts führt dazu, dass der gesamt Beweis nicht mehr schlüssig ist. Diese genaue Vorgehensweise, das Absichern jedes Gedankens ist mit dem Ausdruck exakte Arbeitsweise gemeint.

Tatsächlich funktioniert aber das Finden eines mathematischen Beweises oft anders (wie oben angedeutet), nicht kleinschrittig, sondern grob mit Lücken. Erst wenn jene Lücken ausnahmslos gefüllt sind, ist der Beweis gültig und steht im kleinschrittigen endgültigen Gewand da.

In diesem Sinne kann der Mathematikunterricht auch das *strategische Denken* schulen. Ein genaues Ziel haben und verschiedene Schritte exakt und auf das Ziel bezogen auszuführen, sind Tätigkeiten, die dem strategischen Denken zugeordnet werden. Doch auch in anderen Bereichen wird diese Fähigkeit trainiert. Bei vielen Rechenaufgaben ist ein Algorithmus durchzuführen, um die Aufgabe zu lösen. Dieser Algorithmus besteht wiederum aus kleinen Schritten, die aufeinander aufbauen und, beispielsweise als Zwischenergebnisse, in spätere Rechnungen wieder einfließen. Werden die einzelnen Rechenschritte nicht in der richtigen Reihenfolge absolviert, so kann man womöglich nicht weiter rechnen oder kommt zu einem falschen Ergebnis. Die „Erziehung zu analytisch-folgerichtigem Denken“[iii] ist auch eine Bildungs- und Lehraufgabe im AHS-Oberstufen-Lehrplan für Mathematik.

Ein weiterer Anspruch an den Mathematikunterricht ist die Erziehung zu *kritischem Denken*. Dieses Ziel gilt nicht nur für den Mathematikunterricht, sondern generell für alle Unterrichtsfächer. Im Mathematikunterricht äußert sich dieser Anspruch auf zwei Arten. Der Unterricht soll, wie es im AHS-Oberstufen-Lehrplan formuliert ist, dazu befähigen, „dem eigenen Denken mehr zu vertrauen als fremden Meinungsmachen“, denn das fördere den „demokratischen Prozess“[iii] . Diese Forderung hängt direkt mit dem bereits besprochenen Aspekt der Schulung des Denkens zusammen.

Kritisches Denken kann sich aber auch in außermathematischen Situationen manifestieren. Besonders hervorzuheben ist hierbei die kritische Auseinandersetzung mit

Statistiken. Diese werden häufig dazu verwendet, um Aussagen mit scheinbar hieb- und stichfesten statistischen Werten oder Darstellungen zu untermauern. Doch gibt es zahlreiche statistische Tricks und ein alter Spruch besagt, dass mit einer Statistik so gut wie alles bewiesen werden könne. Eine Schärfung der Urteilsfähigkeit in diesem Bereich ist außerordentlich wichtig für die Ausbildung von mündigen Menschen. Denn nur wer Informationen richtig einschätzen kann, hat auch die Fähigkeit, eine fundierte Entscheidung zu treffen.

Die eben erfolgte Darstellung der drei Grundansprüche des Mathematikunterrichts hat gezeigt, dass alle diese Bereiche implizit oder explizit im Unterricht vorkommen und dass die verschiedenen Ansprüche zumeist zusammen auftreten. Das Lösen von anwendungsorientierten Aufgaben schult auch immer das zielorientierte Denken, das „rein mathematische" Beweisen einer Aussage die Fähigkeit des exakten Arbeitens und das Erstellen und Interpretieren von statistischen Maßzahlen oder Darstellungen das kritische Denken. Keiner dieser Bereiche kann und sollte isoliert behandelt werden. Es ist aber wichtig, den Unterricht nicht nur auf das Lösen von Aufgaben zu beschränken, sondern auch andere Aspekte, die ohnedies im Mathematik-Lehrplan gefordert werden, zu berücksichtigen. Speziell sind das auch verschiedene Formen des *sozialen Lernens*. Da solche Fähigkeiten aber nicht durch das Abschreiben von der Tafel trainiert werden und die Überprüfung und Leistungsevaluierung in diesem Bereich auch an die Grenzen des mit Schularbeiten und Hausübungen Machbaren stößt, sind neue Wege gefragt.

3.3.2 Neue Chancen

Die Ansprüche an den Mathematikunterricht sind, wie soeben gezeigt wurde, sehr vielfältig. Das sind aber keine abstrakten Ideale irgendwelcher BildungstheoretikerInnen, sondern konkrete Forderungen aus dem Lehrplan. Der Lehrplan besteht, was oft vergessen wird, nicht ausschließlich aus dem Lehrstoff, also dem, was im Schulbuch aufbereitet ist und was üblicherweise in Form von Schularbeiten überprüft wird. Er umfasst auch die Bildungs- und Lehraufgabe und wie das Wort Bildung schon impliziert, ist damit mehr gefordert als bloßes Wissen und rechnerische Fertigkeiten.

Da das im Mathematikunterricht alt eingesessene *LehrerIn-SchülerInnen-Gespräch* als Vermittlungsmethode und *Schularbeiten* als Art der Leistungsfeststellung nicht allen diesen Ansprüchen genügen, sind andere Unterrichtsmethoden notwendig. Diese müssen keineswegs neu erfunden werden, sie müssen nur neu gedacht und auf das Fach Mathematik umgelegt werden. Ich möchte im Folgenden das Planspiel als eine solche Methode vorstellen und zeigen, welche neuen Chancen sich dadurch für den Mathematikunterricht ergeben.

Die Erfindung des Planspiels liegt lange zurück (siehe 3.1.2). Auch der Einsatz für Unterrichtszwecke ist keine Neuheit. Allerdings beschränkt sich der Einsatz von Planspielen zumeist auf die wirtschaftlichen, politischen und sozialwissenschaftlichen Fächer. In den naturwissenschaftlichen Fächern und in Mathematik sind sie eher selten zu finden. In der Literatur zur Mathematikdidaktik sucht man vergeblich nach Einsatzmöglichkeiten im Mathematikunterricht. Das erste große auch publizierte Projekt zu mathematischen Planspielen ist das *„Planspiel Stadt"*, das deutschlandweit im Jahr 2008 stattfand (vgl. Kapitel 3.4). Dabei bieten Planspiele auch und gerade für das Fach Mathematik gute Möglichkeiten, um Defizite im Regelunterricht auszugleichen.

Eines der größten Probleme des Fachs ist das Image. Die ach so schwere Mathematik thront auf einem Podest, die ehrfürchtigen Schülerinnen und Schüler sehen sich oft nicht einmal im Stande, den Sockel zu erklimmen. Dabei ist, das behaupte ich, für jede Person einer AHS das Erklimmen dieses Sockels möglich. Es erreicht vielleicht nicht jede/r das tiefere Verständnis am Kopf der Mathematik-Statue, doch die Fähigkeit, die Grundlagen zu beherrschen, hat meiner Ansicht nach jeder und jede. Es scheitert aber oftmals am Willen und der Zuversicht der Lernenden, die sich die Arbeit des Verstehens nicht antun wollen, beziehungsweise daran zweifeln, etwas überhaupt verstehen zu können. Oder aber der Unterricht ist derart gestaltet, dass die Entwicklung eines solchen Verständnisses praktisch unmöglich gemacht wird. Jedenfalls sollte jede Chance, die es ermöglicht, das Fach Mathematik in ein positiveres Licht zu rücken, ergriffen werden, denn die Motivation sich mit schwierigen Lerninhalten auseinanderzusetzen, hängt direkt mit dem Bild zusammen, das Schülerinnen und Schüler von diesem Unterrichtsfach haben.

Planspiele sind eine gute Möglichkeit, die *Motivation* der Lernenden zu erhöhen. Die Motivation, die innerhalb des Spiels deutlich höher als im Regelunterricht ist, hält über das Spielende hinaus an. Erstens ist die Tätigkeit des Spielens, wie bereits mehrfach erwähnt, zumeist hoch geschätzt und die Motivation kann durch das Einsetzen von Konkurrenz zwischen den Spielgruppen nochmals erhöht werden. Außerdem müssen in einem mathematischen Planspiel Methoden, die bereits zuvor im Unterricht behandelt wurden, auf neue Situationen angewandt werden. Ein rein mathematisches Planspiel ohne Bezug zu einer realen Situation ist nach meiner Definition des Begriffs unmöglich, denn jedes Planspiel muss sich auf einen realitätsbezogenen, konkreten Konflikt beziehen (vgl. Seite 45 dieser Arbeit). Die Möglichkeit, Probleme aus den verschiedensten Themenbereichen mittels mathematischer Methoden zu lösen, bringt ein neues Gefühl für die *Nützlichkeit des Gelernten*. Die Erkenntnis, dass die Anstrengung nicht umsonst ist, sondern das Wissen angewandt werden kann, steigert wiederum die Motivation für dieses Fach zu lernen.

Auch aus *fachlicher Perspektive* hat der Einsatz von Planspielen im Mathematikunterricht Vorteile. Da es sich um realitätsbezogene Konflikte handelt, müssen Aufgaben bearbeitet werden, deren Lösung in den meisten Fällen nicht, wie bei vielen Übungsaufgaben, ganzzahlig und eindeutig ist. Die Ergebnisse müssen erst *interpretiert* werden, der Zahlenwert der Lösung gibt noch keine Auskunft darüber, wie fortan gehandelt werden soll. Die Entscheidung kann sich auf ein mathematisches Modell stützen, die Zuverlässigkeit des Modells muss aber reflektiert werden. Somit können Rechenergebnisse stets nur zu *Handlungsempfehlungen* führen. Sie sind kein Garant für die Sinnhaftigkeit einer bestimmten Aktion. Das würde nämlich dem Wesen des Planspiels, dass die Teilnehmenden durch ihre Entscheidungen den Spielverlauf bestimmen, widersprechen.

Da die Aufgaben im Zuge des mathematischen Planspiels stets an realen Verhältnissen orientiert sind, ergeben sich teilweise schwierigere Rechnungen, die den Einsatz von Taschenrechner oder Computer erfordern. Dabei ist dem *Einsatz von Hilfsmitteln* keine Grenze gesetzt, erlaubt ist, was hilft. Denn auch der qualifizierte Umgang mit technischen Geräten zum Lösen von Aufgaben ist ein erstrebenswertes Ziel.

Das Planspiel bietet aus didaktischer Perspektive verschiedene Möglichkeiten. Es kann zu *Übungszwecken* verwendet werden, beispielsweise wenn Schülerinnen und Schüler bereits bekannte Rechenoperationen zum Lösen neuartiger Aufgaben einsetzen müssen, aber auch, um kreative *neue Zugänge* zu einem Problem zu finden. Egal welches Ziel die Aufgaben verfolgen, jedes Planspiel fordert von seinen Teilnehmerinnen und Teilnehmern unterschiedlichste *Kompetenzen*.

So muss auch bei Übungsaufgaben Bekanntes auf eine neuartige Situation angewandt werden. Die Schwierigkeit dabei ist, dass die Situation, anders als bei gewöhnlichen Schulaufgaben, der Realität entnommen ist, und dadurch unter Umständen komplexer ist als eine abstrakte Aufgabe. Auf der anderen Seite sind Planspielaufgaben rein von der rechnerischen Seite her betrachtet oft auch leichter zu lösen als themenverwandte Schulbuchaufgaben. Da es aber nicht nur um das Ausrechnen, sondern auch um das Aufstellen und Interpretieren einer Rechnung geht, bleibt das Planspiel aber komplexer als eine Sammlung von (schwereren) Einzelaufgaben. Die Schwierigkeit liegt, neben dem Erkennen des eigentlichen mathematischen Kerns, in der Interpretation des Rechenergebnisses und der damit verbundenen Handlungsmöglichkeit.

In Planspielen werden somit einige andere Kompetenzen, nicht nur die Rechenfähigkeit, geschult. Da sind Schülerinnen und Schüler gezwungen, die Ergebnisse ihrer Rechnungen zu verwerten. Zunächst sollte die Richtigkeit der Rechnung anhand einer Überschlagsrechnung oder anderer sinnvoll erscheinender Methoden abgewogen werden. Kann dieses Ergebnis überhaupt stimmen? Als nächstes stellt sich die Frage, wie sich das Ergebnis auf die nächste Entscheidung auswirkt. Kann es eins zu eins umgesetzt werden, oder gibt es nur den Handlungsrahmen vor? An einem Beispiel sei das kurz erläutert: Wenn die Aufgabe lautet, die Höhe der monatlichen Rückzahlung für einen Kredit zu berechnen, wobei die Aufnahme des Kredits fix ist, so kann das Ergebnis direkt umgesetzt werden. Wenn allerdings noch fraglich ist, ob ein Kredit aufgenommen werden soll oder nicht, so würde dasselbe Ergebnis zu der Frage führen, ob eine Kreditaufnahme zu diesen Konditionen überhaupt leistbar ist, oder ob eine alternative Form der Finanzierung gefunden werden sollte. In diesem Fall würde das Ergebnis zwar die darauffolgende Entscheidung beeinflussen, aber nicht bedingen.

Bevor es aber soweit kommt, dass eine mathematische Handlung vollbracht werden kann, müssen die Schülerinnen und Schüler erst das Problem von der Realität in die Sprache der Mathematik übersetzen, um anschließend damit operieren zu können. Dieser Transfer erfordert *Grundvorstellungen* zu den entsprechenden mathematischen Begriffen. Das Übersetzen-Können von realen Vorkommnissen in die Sprache der Mathematik ist eine Kompetenz, die der AHS-Oberstufen-Lehrplan sogar explizit fordert.

Es ist schwer, über die Auswirkungen von Planspielen auf die Entwicklung von mathematischen Kompetenzen allgemein zu schreiben, da dies sehr stark von der Art und Weise des Planspiels abhängt. Generell sollte aber ein breiteres Verständnis von mathematischen Tätigkeiten vorliegen. Nicht alle Ergebnisse werden durch *formal-operatives Arbeiten,* also durch Ausrechnen gewonnen. Die Ergebnisse einer Planspielaufgabe können auch die Form einer *grafischen Darstellung* haben. Ein Ergebnis wäre auch das Aufstellen einer induktiv gewonnen *Vermutung*. Es gibt eine große Bandbreite von Kompetenzen, die so gefördert werden können. Neben den mathematischen sind das natürlich auch die Selbst- und Sozialkompetenz. Zu diesen Punkten möchte ich an dieser Stelle jedoch keine weiteren Überlegungen anstellen, da sie ohnedies im Abschnitt über allgemeine Wirkungen von Planspielen (vgl. 3.2.1) ausreichend dargestellt wurden.

Es gibt noch einen weiteren Aspekt, der aus fachdidaktischer Sicht interessant ist. Dieser liegt in der Möglichkeit der *Differenzierung*. Da Planspiele immer in Gruppen gespielt werden, können die Gruppenmitglieder von der Lehrerin oder dem Lehrer so zusammengestellt werden, dass bessere und schwächere MathematikerInnen zusammenarbeiten. Wenn die einzelnen Gruppen nicht die selben Tätigkeiten ausführen, so gibt es unter Umständen die Möglichkeit, dass eine Gruppe mit schwächeren SchülerInnen eine Tätigkeit übernimmt, die weniger mathematisches Können erfordert und vice versa.

Werden die Teilnehmenden so eingeteilt, dass in jeder Gruppe unterschiedliche mathematische Niveaus vorkommen, so kann das ebenfalls durchaus positive Effekte haben. *Schwächere SchülerInnen* können von ihren KollegInnen unterstützt werden, denn das Ziel ist es, als Gruppe ein gutes Ergebnis zu liefern. Außerdem kann dadurch der Teilnehmende mit ansonsten eher schwächeren Leistungen auch eine positive Erfahrung sammeln. Auf der anderen Seite besteht bei inhomogenen Gruppen stets die Gefahr, dass jene, die weniger Ahnung haben, diskriminiert werden und anstatt ihnen zu helfen, übergehen sie die anderen bei ihren Entscheidungen. Phasen von *Gruppenarbeiten* sind nicht auf das Planspiel beschränkt und treten häufig im Unterricht auf. Die positiven und auch negativen Effekte von Gruppenarbeiten können bei Planspielen ebenso auftreten wie bei anderen Lernformen.

Das Planspiel bietet den schwächeren SchülerInnen jedoch eine Möglichkeit der Entfaltung, die andere Formen nur sehr selten bieten. Da es in einem Planspiel nie ausschließlich um Mathematik geht, müssen die TeilnehmerInnen auch Kenntnisse aus anderen Fächern und persönliche Fähigkeiten einsetzen. So kann sich beispielsweise eine Person den Respekt in ihrer Gruppe erarbeiten, wenn sie bei einer kreativen Aufgabe der Gruppe zu einem Erfolg verhilft.

Da der Erfolg bei einem Planspiel, wie bereits erwähnt, nicht ausschließlich vom mathematischen Können abhängt, können auch in Mathematik schwächere Schülerinnen und Schüler gute Leistungen zeigen. Außerdem ist nicht nur der Ausgang des Spiels wichtig, sondern viel mehr noch die Art in der gespielt wird. Faktoren wie Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit und die Arbeitsbereitschaft können beobachtet werden. Somit ergeben sich auch andere Kriterien, die zu einer *Leistungsbeurteilung* im Fach Mathematik herangezogen werden. Der Lehrplan fordert eine Reihe von Kompetenzen, die über das bei Schularbeiten Überprüfbare hinausgehen. Solche Leistungen sind aber häufig bei Planspielen erkennbar und können so dafür sorgen, dass Schülerinnen und Schüler, die ansonsten eher schwache Leistungen erbringen, einige Pluspunkte sammeln können. Somit wird die Grundlage der Beurteilung breiter und das Gewicht beispielsweise auf einzelne Schularbeitsleistungen wird geringer.

Bei der Diskussion um Differenzierung sollten aber nicht nur die schwächeren, sondern auch die *besonders begabten TeilnehmerInnen* berücksichtigt werden. Die Ansprüche des regulären Unterrichts sind ihnen oft zu niedrig. Das Thema des Planspiels ist immer ein Konflikt, der der Realität entnommen wurde und daher immer ein verhältnismäßig großes Maß an Komplexität mitbringt. Auch wenn diese Komplexität durch den Gestalter oder die Gestalterin des Planspiels reduziert wurde, können begabte Schülerinnen und Schüler über den Tellerrand blicken und versuchen, diese vielschichtigen Zusammenhänge zu durchschauen. Ein besseres Verständnis der Wirkungsgefüge kann in Folge auch zu besseren Entscheidungen im Spiel führen.

Planspiele bieten also einige Möglichkeiten der Differenzierung. Viele Spiele enthalten aber auch das Glücksmoment, sodass die Bedeutung besonders „guter“ oder besonders „schlechter“ Entscheidungen entschärft wird. Das kann für die einen motivierend wirken, für andere aber auch demotivierend, weil besonders gut durchdachte Entscheidungen womöglich revidiert werden. Es sollte deshalb keinesfalls so sein, dass das Glück den Fortgang des Spiels stärker beeinflusst als die Qualität der Entscheidungen. Doch ein bisschen Zufall kann dafür sorgen, dass Chancenungleichheiten, die von unterschiedlichen „Begabungen“ herrühren, reduziert werden.

Bei all den aufgezählten Vorteilen darf nicht vernachlässigt werden, dass das Planspiel kein Allheilmittel ist. Es sollte nur sehr selten eingesetzt werden, damit es seinen Reiz nicht verliert. Außerdem werden nicht alle Schülerinnen und Schüler gleichermaßen davon profitieren. Gerade im Fach Mathematik gibt es oft Personen, die die Inhalte nur mit sehr viel Übung aufnehmen können.

Wird der Nutzen eines Planspiels auf die Fähigkeit Ergebnisse bestimmter Aufgaben auszurechnen beschränkt, so wird jedes Planspiel gegenüber einem simplen Arbeitsblatt mit Übungsaufgaben verlieren. Sieht man jedoch die Vielschichtigkeit der geförderten Fähigkeiten, beispielsweise das Erkennen von Zusammenhängen, das selbstständige Finden von Lösungswegen oder das Anwenden auf reale Beispiele, so ist der Nutzen des Planspiels sicherlich höher.

Es stellt sich aber die Frage, ob diese Fähigkeiten nicht auch mit anderen Methoden erreicht werden können. Die Antwort ist vermutlich ja, doch geht es im Unterricht, in der Bildung, nicht nur darum, bestimmte Kenntnisse und Fertigkeiten auf dem Weg des geringsten Aufwandes zu erreichen. Es muss eine ausgewogene Mischung aus verschiedenen Methoden im Unterricht geben, denn genauso wie jeder Schüler und jede Schülerin anders ist, wird auch jeder und jede in unterschiedlichem Maße von einer gewissen Methode profitieren. Der Einsatz des Planspiels ist eine Möglichkeit, Abwechslung in das Unterrichtsgeschehen zu bringen. Es ist aufwändig, das stimmt. Es ist zeitintensiv, auch das stimmt. Aber dennoch werden die Schülerinnen und Schüler und auch die Lehrerin und der Lehrer beides in Kauf nehmen, wenn sie die positive Dynamik bemerken, die ein Planspiel fast immer in der Gruppe auslöst.

3.4 „Planspiel Stadt“

Im Jahr 2008, dem Wissenschaftsjahr der Mathematik, fand deutschlandweit das Projekt „Planspiel Stadt“ statt. Die Wissenschaftsjahre werden seit 2000 vom Bundesministerium für Bildung und Forschung sowie von der Initiative „Wissenschaft im Dialog“ ausgerufen. Jedes Jahr erfolgt eine andere Schwerpunktsetzung. Im Jahr 2008 lag der Fokus auf Mathematik. Unter dem Slogan „Mathematik. Alles was zählt“ wurden zahlreiche Veranstaltungen, Ausstellungen und Wettbewerbe angeboten. Das Ziel war es, die praktischen Anwendungen und die vielfältigen Methoden der Mathematik der breiten Masse zugänglich zu machen. Die Wissenschaftsjahre wollen das Objekt der Forschung ins Bewusstsein der Öffentlichkeit rücken, es soll erlebbar werden, um so das Interesse am Gegenstand zu fördern.

Beim „Planspiel Stadt“ sollen Städte als Orte der Anwendung mathematischer Inhalte und Methoden erkannt werden. Es handelt sich um eine Kooperation des Deutschen Städtetages und des Jahrs der Mathematik. Anhand von spezifischen Gegebenheiten in deutschen Städten sollen Schülerinnen und Schüler im Alter von elf bis sechzehn Jahren typische Anwendungsfelder der Mathematik kennen lernen und selbst anwenden. Alle Städte der Bundesrepublik konnten sich mit einem konkreten Projektvorschlag bewerben. Für die Durchführung wurden finanzielle Zuschüsse gewährt.

Im Zuge des Planspiels müssen Schülerinnen und Schüler Arbeits- und Planungsprozesse der Stadtverwaltung nachspielen. Probleme des Alltags werden abstrahiert und mit Methoden der Mathematik gelöst. Verschiedene Interessen haben zur Folge, dass Kompromisse eingegangen werden müssen. Das wiederum verlangt, dass Ergebnisse unter neuen Voraussetzungen neu berechnet werden müssen. Das unrealistische Moment der typischen Schulaufgaben, dass es nämlich genau eine (am besten ganzzahlige) Lösung gibt, entfällt so. Zu Beginn des Planspiels wird die Aufgabenstellung genau angegeben. Das Problem wird entweder in Kleingruppen oder auch in der Gesamtgruppe (Klassen mit maximal 30 Schülerinnen und Schülern) behandelt. Der zeitliche Rahmen kann sehr unterschiedlich, von wenigen Stunden bis hin zu mehreren Tagen und Wochen, ausfallen.

Insgesamt beteiligen sich 23 deutsche Städte. Jedes Planspiel umfasst einen oder mehrere Schwerpunkte, die im Alltag der Stadtplanung Relevanz haben. In der Informationsbroschüre „Planspiel Stadt" wurden diese Kernbereiche vorgestellt und anhand kurzer Beispiele die mathematische Dimension darin gezeigt. Diese Schwerpunkte lauten: *Finanzen*, *Bauen und Planen*, *Verkehr*, *Umwelt*, *Bildung* (vgl. Planspiel Stadt Broschüre[viii]).

Jedes Planspiel hat sich einem oder mehreren Bereichen gewidmet. Dabei sind sehr unterschiedliche Planspiele zustande gekommen. Anhand einiger aus meiner Sicht besonders gelungener Beispiele möchte ich zeigen, auf welche Art mathematische Inhalte in konkrete Planspiele integriert werden können.

3.4.1 Beispiel Burghausen

Bei diesem Beispiel geht es um die *Planung eines Hochseilklettergartens*. Dazu wurden 32 Schülerinnen und Schüler aus vier Schulen eingeladen, sich in die Thematik einzuarbeiten und ein Konzept für den Bau zu entwickeln. Zu Beginn des Planspiels, das sich über vier Tage erstreckte, bekamen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer die Möglichkeit, einen bestehenden Hochseilklettergarten zu besuchen und auszuprobieren. Die nächsten beiden Tage standen im Zeichen des Planens. In zwei Gruppen geteilt mussten wichtige Faktoren des Projekts geplant und das Ergebnis für eine Präsentation vorbereitet werden.

Zunächst war ein geeigneter *Standort* in Abhängigkeit bestimmter Rahmenbedingungen zu wählen. Für die Platzwahl waren neben der prinzipiellen Verfügbarkeit des Grundstücks auch geographische Gegebenheiten und die vorhandene Infrastruktur entscheidend. Es musste hierfür eine Standortanalyse durchgeführt werden. Auch wirtschaftliche Entscheidungen, wie die Frage, ob das Grundstück gekauft oder gepachtet werden soll, mussten getroffen werden. Im Zuge der Planung wurde ein *Finanzierungsplan* erstellt, der, neben den MitarbeiterInnenkosten auch Material- und Standortkosten, sowie Einnahmen durch Eintrittspreise berücksichtigt. Da es sich um eine öffentliche Einrichtung handeln soll, musste auch der Kostendeckungsgrad berechnet werden. Die Ergebnisse beider Gruppen wurden am vierten und letzten Tag mit einer Powerpoint-Präsentation Eltern, städtischen VertreterInnen und LehrerInnen vorgestellt.[ix]

3.4.2 Beispiel Karlsruhe

Die teilnehmenden Personen der 8. Klasse des Bismarck-Gymnasiums untersuchten im Rahmen des Planspiels Stadt das *Stadtklima* und fanden eine Möglichkeit, dieses unter Zuhilfenahme von Geoinformationssystemen zu visualisieren. In weiterer Folge wurden die Ergebnisse verwendet, um geographische und umweltbezogene Fragen der Stadtplanung, wie beispielsweise die mögliche Einführung von Umweltzonen im innerstädtischen Verkehr, fundiert zu besprechen.

Zunächst mussten Messdaten erhoben werden. In Vorbereitung auf das Planspiel wurden bereits Routen festgelegt, welche die einzelnen SchülerInnengruppen am Tag des Planspiels abschreiten sollten. Auch die Messpunkte wurden bestimmt. Um eine exakte Abbildung der Gegebenheiten zu erreichen, wurden den Schülerinnen und Schülern GPS-Geräte mit auf den Weg gegeben. Anhand der gesammelten Daten wurden zunächst händisch Karten erstellt. Im Zuge dessen lernten die Kinder geeignete mathematische Verfahren zur Visualisierung kennen. Anschließend wurden mittels Computerprogrammen genauere Temperaturkarten erstellt. Diese Karten mussten in einem weiteren Schritt von den einzelnen Gruppen auf ihre Besonderheiten untersucht werden. Speziell der Einfluss natürlicher Gegebenheiten (z. B. Waldflächen) als auch anthropogener Faktoren wurde herausgearbeitet. In einer Projektpräsentation wurden die Ergebnisse zusammengefasst.[x]

3.4.3 Beispiel München

Das Planspiel in München trug den Titel *„Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen"*. Die TeilnehmerInnen stammten aus der 8. Klasse einer Münchener Realschule. Das Projekt erstreckte sich über mehrere Einzeltage in einem Zeitraum von knapp einem Monat. Es fand im Rahmen des fächerübergreifenden Unterrichts von Deutsch und Mathematik statt. Am ersten Tag sollten die Schülerinnen und Schüler den Grundriss ihrer eigenen Wohnungen im Maßstab zeichnen und darin Orte des Wohlfühlens und des Unwohlseins markieren. Außerdem wurden Wegzeiten, die in der Freizeit absolviert werden, gemessen und verglichen. Anschließend wurde je eine Wohnung aus dem sozialen Wohnbau (Neubau) und dem freien Wohnungsmarkt (Bau aus der Gründerzeit) verglichen. Die Kinder sollten dazu in fiktive Wohngemeinschaften einziehen und die Wohnungen anhand einiger Kriterien beurteilen. Mathematisch wichtig sind hier die Arbeit mit dem Maßstab, die Berechnung der Wohnungsfläche, sowie der Vergleich der Mietpreise einzelner Stadtteile. Anhand des „Wohnungs-TÜVs" wird der Grundriss der Wohnung hinsichtlich seiner Nutzbarkeit bewertet. Aus den Faktoren „Lebens-" und „Wohnqualität" wird eine Durchschnittsbewertung für jede der beiden verglichenen Wohnungen abgegeben.

An einem weiteren Projekttag fand eine *Exkursion* statt. Das Thema dieses Tages war der Wohnungsmarkt in München. Die Kinder bekamen die Möglichkeit, verschiedene Wohnungen zu besichtigen und erhielten so einen realen Eindruck der bislang nur am Papier bekannten Wohnungen. Am dritten Projekttag stand das *Feedback* zu den Ergebnissen im Vordergrund. Die Schülerinnen und Schüler hatten die Möglichkeit, mit zuständigen StadtplanerInnen zu sprechen. Diese informierten über die Bedeutung verschiedener Kennzahlen für den Wohnungsbau und welchen Einfluss diese auf das direkte Erleben einer Wohnsituation haben.

Im Schulunterricht wurde auch in anderen Fächern an die Ergebnisse des Planspiels angeknüpft. Im Werkunterricht wurden beispielsweise Modelle der Möbel, die für die Wohngemeinschaft der Kinder geplant worden sind, gebastelt. Im Fach Deutsch wurde ein Comic zum Leben in der gemeinsamen Wohnung erstellt.[xi]

3.4.4 Beispiel Saarbrücken

Das Planspiel in Saarbrücken stand unter dem Motto *„Lesen und Lösen. Sprach- und Rechenkunst im Dialog“*. Die Aufgabe lautete, ein Konzept für ein *SchülerInnen-Bandfestival* in der Stadt zu erstellen. Ziel war es aufzuzeigen, wie viele rechnerische Überlegungen im Hintergrund ablaufen und welche verschiedenen Stellen der Stadtverwaltung bei einem solchen Projekt mit eingebunden werden müssen. Die Vorbereitung und Durchführung des Planspiels oblag einer Projektgruppe mit MitarbeiterInnen aus den Gebieten Stadtverwaltung, Wissenschaft und Didaktik. Rund 30 Schülerinnen und Schüler eines Grundkurses zur Wirtschaftsmathematik nahmen teil. Sie schlüpften in die Rolle einer Agentur, die das Festival organisieren soll. Dazu arbeiteten sie einen Festivalplan und einen Budgetplan aus. Am Ende der Arbeitsphase sollten die Jugendlichen ihre Ergebnisse den Vertreterinnen und Vertretern der Stadtverwaltung vorstellen.

Unterdessen gab es auch für *jüngere* Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit mitzumachen. Sie konnten im Rahmen eines *„Mathe-Marathons“* durch das Rathaus gehen und Rechenaufgaben lösen. Diese Aufgaben waren in drei Schwierigkeitsstufen (Schulstufen) eingeteilt. Jedes Aufgabenblatt befasste sich mit einem Aspekt der Planung des Festivals (Finanzen, Durchführbarkeit, Sicherheit, usw.). Abgerundet wurde das Angebot durch einen „Mitmach-Vortrag“ zum Computereinsatz in der Stadtplanung.[xii]

4 Das Planspiel „Mathematica Auxiliat!“

Im Zuge meiner Diplomarbeit habe ich ein Planspiel entworfen. Es trägt den lateinischen Titel „Mathematica Auxiliat!“, was so viel bedeutet wie „Die Mathematik hilft!“. Dieser Titel ist doppeldeutig zu verstehen, denn einerseits ist die Rahmenhandlung des Spiels die Gründung einer Spendenorganisation zur Unterstützung eines Hilfsprojekts, zum anderen hilft die Mathematik mit ihren Methoden bei den Berechnungen, die für die Durchführung der Spendenaktionen notwendig sind.

Spenden sind ein gesellschaftlich relevantes Thema. Gespendet wird für alles Mögliche, für soziale Dienste im Inland, Projekte der Entwicklungszusammenarbeit, humanitäre Hilfsprojekte, Umwelt- oder Tierschutz. Werden die Spenden über eine Organisation abgewickelt, spricht man von formellen Strukturen. Aber auch informelle Strukturen haben am Spendenmarkt sehr große Bedeutung. Dabei ist das Wort „informell“ nicht als negativ zu verstehen, sondern gibt lediglich an, dass die Gewinnung von Spenden nicht das primäre Ziel einer Institution ist. Zu diesem Bereich zählen Spendenvorgänge in Kirchen oder andere Glaubensgemeinschaften, in freiwilligen Feuerwehren oder auch Kulturvereinen. Die Spenden müssen nicht unbedingt finanzieller Natur sein, auch die Unterstützung durch Sachspenden oder durch die eigene Arbeitskraft (Freiwilligenarbeit) hat wesentliche Bedeutung.

Der Umfang der jährlichen Spenden betrug in Österreich im Jahr 2007 nach Schätzungen des ÖIS (Österreichisches Institut für Spendenwesen)[xiv] rund 430 Millionen Euro. Rund 60 Prozent der Österreicherinnen und Österreicher haben 2008 angegeben in den letzten 12 Monaten mindestens einmal gespendet zu haben. Neben der finanziellen Unterstützung hat auch, wie schon erwähnt, die Freiwilligenarbeit große Bedeutung. Laut Spendenbericht stellen rund 44 Prozent der ÖsterreicherInnen über 15 Jahre ihre Arbeitszeit unentgeltlich zur Verfügung. Finanzielle Spenden haben eher geringere Bedeutung. Bei den großen Hilfsorganisationen wie dem Roten Kreuz oder der Caritas werden nur rund 10 Prozent der Finanzierung durch Spenden gesichert. Der größte Teil wird über staatliche Förderungen oder durch Leistungserlöse finanziert (vgl. ÖIS Spendenbericht 2008).

Untersuchungen zum Spendenwesen sind bis heute ein schwieriges Thema, weil nur ein geringer Teil des Volumens über formelle, also nachvollziehbare Spenden erreicht wird. Dennoch sind Spenden ein wesentlicher Ausdruck einer zivilgesellschaftlichen Partizipation. Im Planspiel „Mathematica Auxiliat!“ ist es das Ziel, einen Spendenbeitrag für eine selbst gegründete Hilfsorganisation zu erwirtschaften. Der Unterstützungsbetrag wird dabei, ähnlich realen Strukturen, einerseits durch Leistungserlöse, andererseits durch direkte Spenden gewonnen. Der Faktor der freiwilligen Arbeit wird insofern berücksichtigt, als dass die Annahme besteht, dass alle am Projekt mitarbeitenden Personen dies unentgeltlich tun. Das Planspiel zeigt ein vereinfachtes Modell einer Spendenorganisation auf ihrem Weg der Spendenbeschaffung. Über die genaueren Absichten, die ich bei der Erstellung des Spiels hatte, sowie über mathematische Inhalte und Lernziele informieren die folgenden Kapitel.

4.1 Intention des Planspiels

Bei der Entwicklung des Spiels war es mir weniger wichtig, ein außerordentlich reales Planspiel zu entwerfen. Mein Ziel war es, eine *Anwendung von typischen Lerninhalten* einer AHS-Oberstufe auf einem Niveau, das für jede und jeden zugänglich sein sollte, zu zeigen. Ich habe mich dabei auf die *wirtschaftlichen Anwendungen* spezialisiert, da diese relativ leicht nachvollziehbar sind, aber dennoch einen großen praktischen Nutzen erkennen lassen. Es sollte aber kein rein wirtschaftliches oder betriebswirtschaftliches Planspiel werden, denn zum einen gibt es diese wie Sand am Meer, zum anderen wollte ich aus persönlicher Überzeugung kein rein gewinnorientiertes Planspiel gestalten. Bei „Mathematica Auxiliat!“ ist das primäre Ziel zwar auch ein materielles, nämlich das Erreichen von 100.000 €, doch dient dieses Geld nicht der persönlichen Bereicherung, sondern wird in ein Hilfsprojekt investiert. Außerdem ist die Art und Weise, wie dieses Geld erwirtschaftet wird, ebenso wichtig wie das Erreichen des Spielziels selbst.

Bei jeder Station des Planspiels müssen *Entscheidungen* getroffen werden. Um das tun zu können, müssen Umstände bewertet werden, es müssen wirtschaftliche Vorteile gegenüber ökologischen oder gesellschaftlichen Nachteilen abgewogen werden. In den

Aufgaben zeigt sich das beispielsweise so, dass ein Produkt, das unter unbekannten Umständen produziert wurde, billiger ist, als ein Produkt aus nachweislich „fairer“ und umweltschonender Produktion. Es muss also eine Entscheidung getroffen werden: Kaufe ich das billigere Produkt, kann ich mehr Spenden bei einem geringeren Aufwand generieren. Dafür könnte es sein, dass indirekt Vorgänge unterstützt werden, gegen die ich mit meinem Hilfsprojekt eigentlich anzukämpfen versuche. Solche negativen Aspekte werden über *Schadenspunkte* ausgedrückt und können vielfältig sein: Sie reichen von verschwenderischem Umgang mit Ressourcen, umweltschädigender Produktion, bis zur möglichen Verletzung von Menschen- oder Arbeitsrechten. In den Schadenspunkten werden also die negativen Folgen einer Aktion abgeschätzt.

Durch das Einbringen von Schadenspunkten in das Spiel müssen *Handlungen kritisch bewertet* werden. Es soll erkennbar werden, dass sich auch bei guter Intention negative Konsequenzen manchmal nicht vermeiden lassen. Die Frage ist nur, ob ich diese in Kauf nehme, weil ich durch diese bestimmte Aktion am Ende viel mehr Gutes als Schlechtes bewirken kann. Im Spiel bleibt diese Frage bewusst offen. Das Ausmaß der negativen Konsequenzen hängt nur zu einem gewissen Grad direkt mit der Höhe der Schadenspunkte zusammen. Es ist und bleibt also eine moralische Frage, die nur durch die Reflexion der eigenen Werthaltung beantwortet werden kann.

Neben den negativen Folgen müssen auch die positiven Folgen einer Aktion berücksichtigt werden. Die primär erwünschte Folge ist der Erwerb von Spenden. Je höher die Spenden, desto besser. Die Voraussetzung für eine Spendenbereitschaft ist aber zunächst die Bekanntheit der Organisation, verbunden mit einem positiven Image. Es muss zunächst bekannt sein, wofür gespendet werden soll und des Weiteren muss der Spender oder die Spenderin auch die Gewissheit empfinden, dass seine beziehungsweise ihre Spende widmungsgemäß eingesetzt wird. Wenn beide Faktoren erfüllt sind, wird eine Spende erfolgen. Dieser Umstand wird im Planspiel über *Imagepunkte* ausgedrückt. Bei jeder Aktion können sie erworben werden. Je mehr Imagepunkte eine Organisation hat, desto mehr Leute spenden ihr Geld. Da bei hohem positiven Image die Gewissheit empfunden wird, dass mit den Spenden widmungsgemäß umgegangen wird, kann davon ausgegangen werden, dass bei hoher Imagepunktezahl auch die Höhe der Spenden steigt. Eine große Zahl an Imagepunkten ist also wichtig für ein positives Spielergebnis.

Bei jeder Entscheidung, die im Spielverlauf getroffen wird, müssen also drei Aspekte berücksichtigt werden: Wie viel Geld muss ich investieren und was kann ich als Gewinn/Spende davon erwarten (Preis-Leistung)? Welche negativen Folgen hat mein Handeln für andere Menschen oder die Umwelt (Schadenspunkte)? Welche positiven Folgen hat diese Aktion für meine Bekanntheit und die Spendenbereitschaft (Imagepunkte)?

4.2 Didaktische Begründung

„Mathematica Auxiliat!“ ist ein Planspiel zu Übungszwecken. Den meisten Schülerinnen und Schüler ist bekannt, das Mathematik die Basis vieler Wissenschaften und somit vieler alltäglicher Produkte und Prozesse ist, von der Musik, die aus den Lautsprechern dringt, bis zu wirtschaftlichen Kennzahlen, die in den Nachrichten vorgetragen werden. Viele können aber dieses Wissen nicht mit den Inhalten in Verbindung bringen, die sie im täglichen Unterricht lernen. Mir ist es deshalb wichtig zu zeigen, dass die Jugendlichen selbst am Ende der AHS die Fähigkeiten besitzen, mit mathematischen Mitteln praktische Fragen aus anderen Wissenschaften und dem Alltag zu lösen.

Welche fachlichen Lehrziele konkret mit den im Planspiel gestellten Aufgaben verfolgt werden, wird später, im Zuge einer Vorstellung der einzelnen Planspielstationen besprochen. An dieser Stelle soll auf die allgemeinen Ziele, auch in Hinblick auf die mögliche Entwicklung von Kompetenzen, eingegangen werden. Weiters werden Aspekte der Geographie und Wirtschaftskunde, die als thematische Basis des Planspiels fungieren, diskutiert.

4.2.1 Allgemeine didaktische Grundsätze

Das Planspiel genügt verschiedensten didaktischen Prinzipien. Die Handlungsaktivität erklärt sich von selbst, da es eine Eigenheit der Planspielmethode ist, dass die

Teilnehmenden Entscheidungen treffen und in Handlungen umsetzen. Die *SchülerInnen-Orientierung* ist aus meiner Sicht auch gegeben, doch bedarf dieser Umstand einer genaueren Erklärung. SchülerInnen-Orientierung bedeutet, wie schon erwähnt (vgl. 2.1.2) und streng vereinfacht ausgedrückt, die Schülerinnen und Schüler dort abzuholen, wo sie stehen. Das impliziert, dass das Thema im Unterricht so aufbereitet werden muss, dass die Schülerinnen und Schüler einen Zugang aufbauen können. Beim Planspiel „Mathematica Auxiliat!" ist das, denke ich, gegeben. Spendenaufrufe sind etwas Alltägliches, jeder Schüler und jede Schülerin kennt die zahlreichen Briefe, die speziell um die Weihnachtszeit im Postkasten liegen, oder die Plakate und Werbespots, in denen um finanzielle Unterstützung gebeten wird. Oftmals gehen aber in der Flut von Bittstellerinnen und Bittstellern die wahren Probleme, für die diese Unterstützung gebraucht wird, unter. Im Spiel müssen die Schülerinnen und Schüler selbst ein Projekt finden, dass ihrer Ansicht nach einer Unterstützung bedarf. Sie müssen sich also mit humanitären Problemherden oder Vergehen an der Umwelt auseinandersetzen. Alle darauffolgende Arbeit ist auf das Erreichen des Projektziels (das sich in Form von 100.000 € Spendenvolumen materialisiert) gerichtet. Somit ist eine Anbindung der SchülerInnen-Interessen an das Spiel gewährleistet.

Die SchülerInnen- und Handlungsorientierung sind zwei Grundsteine der modernen Didaktik. Sie finden ihren Ausdruck auch im allgemeinen Teil des Lehrplans. Viele der Forderungen des allgemeinen Lehrplans lassen sich aber nicht immer in einem einzelnen Unterrichtsfach verwirklichen. Eine *fächerübergreifende Zusammenarbeit* ist deshalb sinnvoll. Dadurch können auch unnötige Wiederholungen vermieden werden. Auch für die Entwicklung größerer Sinnzusammenhänge ist eine Betrachtung aus mehreren fachlichen Perspektiven sinnvoll. Oftmals sind Themen zu vielschichtig, als dass sie in einem Unterrichtsgegenstand alleine behandelt werden könnten. Für fächerübergreifenden Unterricht eignet sich aus Sicht der Autorinnen und Autoren des allgemeinen Lehrplans deshalb besonders ein „komplexes, meist lebens- oder gesellschaftsrelevantes Thema oder Vorhaben"[xiii], ein Thema, wie es in „Mathematica Auxiliat!" vorkommt.

Das Thema *Spenden* ist ein solch gesellschaftlich relevantes Thema. Das jährliche Spendenvolumen von rund 430 Millionen Euro[xiv] zeigt, dass die Arbeit vieler

Hilfsorganisationen nur durch Spenden möglich ist. Viele Menschen in Österreich und weltweit sind auf Hilfe angewiesen, aber auch viele Projekte zum Umweltschutz können nur durch Spenden verwirklicht werden. Die Frage, ob Spenden eine sinnvolle Form der Unterstützung sind und eine Differenzierung, in welchen Bereichen sie positiv und in welchen sie kritisch bewertet werden sollen, ist eine Frage der *Moral*. Ein vordergründig mathematisches Thema führt also in einen Teilbereich der Philosophie und ich finde, das ist gut so. Im Sinne der Erziehung zu verantwortungsvollen jungen Menschen muss auch im scheinbar wertneutralen Mathematikunterricht über solche Themen diskutiert werden. Gemeinsam mit Aspekten, die die Geographie und die Wirtschaftskunde beitragen kann, sollte das Planspiel dazu verwendet werden, ein vielschichtiges Bild zu zeichnen.

Die Form des Spiels soll dazu ermuntern, sich mit *gesellschaftlich relevanten Fragestellungen* auseinanderzusetzen. Es soll die Möglichkeit erkannt werden, dass auch der oder die Einzelne Einfluss nehmen kann. Im allgemeinen Teil des Lehrplans heißt es dazu: „Die Wahrnehmung von demokratischen Mitsprache- und Mitgestaltungsmöglichkeiten in den unterschiedlichen Lebens- und Gesellschaftsbereichen erfordert die Befähigung zur sach- und wertbezogenen Urteilsbildung und zur Übernahme sozialer Verantwortung.“[xiii] Durch die Auseinandersetzung mit dem Thema und durch die Möglichkeit, während, sowie vor und nach dem Planspiel darüber kritisch mit anderen zu diskutieren, wird die Fähigkeit geschult, sich ein Urteil zu einem gesellschaftlich heiklen Thema zu bilden. Die *Entwicklung von Werten und Urteilen* wiederum ermöglicht die Übernahme von sozialer Verantwortung, die die Basis einer ausgeprägten Zivilgesellschaft ist. Das Bewusstsein der *persönlichen Verantwortung* gegenüber der Gesellschaft und ihrer Mitglieder, aber auch gegenüber der Umwelt soll dazu führen, dass die Schülerinnen und Schüler lernen, am demokratischen Prozess mitzuwirken. Ein einzelnes Planspiel kann das natürlich nicht alleine bewirken, aber es kann die Entwicklung in diese Richtung fördern, weil es Möglichkeiten bietet, Werte auch gegenüber anders Denkenden zu vertreten.

Neben der gesellschaftlichen Perspektive bietet das Planspiel auch Potential für die Entwicklung nützlicher Fähigkeiten für die Berufswelt. In Hinblick auf die Kompetenzen können vor allem die *Selbst- und Sozialkompetenz* geschult werden. Die gute Zusammenarbeit im Team ist notwendig, um zu einem zufriedenstellenden Ergebnis zu kommen. Die einzelnen Stationen haben unterschiedliche Schwerpunkte, manche erfordern mathematische Rechnungen, andere wirtschaftliche Überlegungen, wieder andere Kreativität oder Geschicklichkeit. Es ist sinnvoll, diese Aufgaben in der Gruppe aufzuteilen, denn jeder Mensch hat andere Talente, und diese sollten genutzt werden.

Die Basis einer guten Teamarbeit ist die *Kommunikation*. Die Fähigkeit, nicht nur mit anderen zu plaudern, sondern auch konstruktiv streiten zu können, ist durchaus wichtig, um seine Interessen durchzusetzen. Damit einher geht die Bereitschaft, Kompromisse einzugehen und von den eigenen Forderungen abzuweichen, um einen Konsens zu erreichen. Das wird auch in der letzten Planspielstation, der Konferenz, gefordert.

Neben all den Vorteilen, die in Hinblick auf die Ausbildung mündiger StaatsbürgerInnen und fähiger ArbeitnehmerInnen zu verzeichnen sind, ist auch der Aspekt der *Abwechslung* für den Unterricht nicht zu vernachlässigen. Das Planspiel soll Freude machen, aber dennoch anspruchsvoll sein. Es soll zu einer intensiven Auseinandersetzung mit dem Thema motivieren und dadurch vielleicht sogar bessere Leistungen der Schülerinnen und Schüler hervorbringen.

Die hier genannten didaktischen Gründe sind nicht auf ein bestimmtes Unterrichtsfach bezogen. Da das Planspiel „Mathematica Auxiliat!“ aber speziell für den Mathematikunterricht mit Unterstützung der Geographie und Wirtschaftskunde konzipiert wurde, sollen nun spezielle fachliche Aspekte behandelt werden.

4.2.2 Aspekte der Mathematik

Im Lehrplan findet sich im Abschnitt „Aspekte der Mathematik“ der Punkt „Pragmatisch-anwendungsorientierter Aspekt“. Darin steht: „Mathematik ist ein nützliches Werkzeug und Methodenreservoir für viele Disziplinen und Voraussetzung für viele Studien bzw. Berufsfelder“.[iii] Das ist auch die grundlegende Intention des Spiels: Mathematik soll als nützlich und praktisch angesehen werden.

Durch die Vielfalt der Anforderungen, die jungen Mathematikerinnen und Mathematikern gestellt werden, werden etliche Ziele des allgemeinen Teils des Mathematiklehrplans gefördert. Die „*Erziehung zu analytisch-folgerichtigem Denken*“[iii] (Hervorhebung A. F.) beispielsweise kann durch das Spiel unterstützt werden, da es gegenüber normalen Aufgaben den Vorteil hat, dass die Ergebnisse in Handlungen umgesetzt werden können. Somit wird eine Konsequenz der Rechnungen erlebt und der Zusammenhang von numerischen Ergebnissen und ihren realen Bedeutungen kann so besser erkannt werden. Wenn die Ursache und Wirkung klar erkennbar sind, kann folgerichtiges Denken erlernt werden.

Diese Verbindung von Rechnung und Handlung verlangt von den Schülerinnen und Schülern aber auch, den *eigenen mathematischen Fertigkeiten zu vertrauen*. Bei vielen Planspielstationen basieren die Rechenergebnisse auf den spezifischen Voraussetzungen jeder Gruppe und sind somit nicht direkt vergleichbar. Somit muss jede Gruppe ihrem Rechnungsweg vertrauen. Die Ergebnisse sind aus deduktiven Überlegungen hervorgegangen, sie sind damit gut begründbar. Das Vertrauen auf das eigene Denken und die eigenen Fähigkeiten unterstützt die Erziehung zu mündigen Bürgerinnen und Bürgern. Es vermindert die Gefahr, fremden Meinungsmachern blindlings zu folgen und fördert in diesem Sinne den demokratischen Prozess (vgl. Lehrplan Mathematik, AHS Oberstufe[iii]).

Das Planspiel fördert aber nicht nur mathematische Fähigkeiten, die dem Bereich der Sozial- bzw. Selbstkompetenz zugeordnet werden können, es unterstützt auch den Erwerb von „harten“ Fähigkeiten aus dem Bereich der *Sach- und Methodenkompetenz*. Speziell der Bereich der Übersetzung von Alltagsproblemen in mathematische Fragestellungen und die anschließende Lösung verschiedenster Aufgaben werden trainiert.

Oftmals sind mathematische Prozesse in realen Anwendungen viel zu kompliziert, Schülerinnen und Schüler sind diese Form von Aufgaben nicht gewohnt. Sie können eher etwas mit konkreten abstrakten Aufgabenstellungen anfangen, als mit realen Sachverhalten. Das ist auch nicht verwunderlich, denn der traditionelle Mathematikunterricht operiert großteils mit solchen *konstruierten Aufgaben*. Daran ist auch nichts Schlechtes, denn bei konstruierten Aufgaben können die Komplexität und Schwierigkeit dosiert werden. Sie eigenen sich also gut, um neue Begriffe oder Methoden zu üben.

Jene mathematisch nachvollziehbaren Prozesse, die in unterschiedlichsten Alltagssituationen auftreten, stehen aber nicht alleine, sondern sind Teil eines komplexen Wirkungsgefüges. Sie können nicht immer isoliert dargestellt werden. Wenn das doch gemacht werden soll, so müssen gewisse Zusammenhänge vernachlässigt werden oder, beispielsweise in Form einer numerischen Abschätzung, reduziert werden. Wird ein Prozess aber zu stark vereinfacht, so geht wiederum die Wirklichkeitsnähe verloren. Verweigert man jedoch die *Reduktion*, so ist die Aufgabe für Schülerinnen und Schüler vermutlich nicht zu lösen. Die Balance zwischen beiden Anliegen zu finden ist aber nicht die einzige Schwierigkeit beim Einsatz anwendungsorientierter Aufgaben.

Ein anderer Aspekt, weshalb realitätsnahe Aufgaben für Schülerinnen und Schüler schwer zu lösen sind, ist das Vorkommen von nicht eindeutig interpretierbaren *Ergebnissen*. In Schulaufgaben gibt es meist eindeutige Lösungen, die obendrein meist ganzzahlig oder in Form eines „schönen“ Bruchs auftreten. Das ist äußerst unrealistisch. Der Wirklichkeit entsprechen viel eher Lösungen mit Zahlen, die eventuell besonders groß oder besonders klein sind und oft auch viele Nachkommastellen haben. Dieser Umstand erschwert zwar heutzutage, dank Technologien wie dem Taschenrechner oder Computer, nicht mehr wirklich das Rechnen, doch es ist ungewohnt, mit solchen Zahlen zu operieren.

Die in den Schulaufgaben suggerierte *Eindeutigkeit* einer Lösung ist in praktischen Anwendungen oft nicht gegeben. Ich meine dabei mit dem Begriff „Eindeutigkeit“ die Tatsache, dass Schulaufgaben prinzipiell lösbar sind. Auch wenn das Ergebnis aus zwei Zahlen besteht (beispielsweise beim Lösen einer quadratischen Gleichung), oder die Lösungsmenge leer ist, so ist dieser Umstand doch definiert. Holt man sich das Bild eines Lösungsheftes zu einem typischen Schulbuch vor Augen, so sieht man darauf eine Kolonne von Ergebnissen. Die Lösung einer Fragestellung ist immer vom gleichen Typ, sie ist in diesem Sinne eindeutig.

Bei Aufgaben, die sich aus einem realen Problem ergeben, ist das, wie erwähnt, nicht so. Der Grund dafür liegt in der Art der Fragestellung. Wenn die Fragestellung eindeutig ist, das heißt alle Informationen hergibt, die für das Auffinden einer Lösung notwendig sind, so ist es das Ergebnis auch. Bei den meisten Aufgaben aus der Praxis, die Mathematik zur Lösung eines Problems verwenden, können nicht alle beeinflussenden Faktoren in das Modell aufgenommen werden. So werden beispielsweise oft Funktionen, die sich kaum verändern, als Konstante abgeschätzt. Je nachdem wie diese Abschätzung aussieht, verändert sich auch das Ergebnis.

Aufgrund all dieser eben besprochenen Umstände ist es schwierig, echte Praxisbeispiele in den Unterricht einzubeziehen. Doch bei entsprechender didaktischer Reduktion können und sollten sie dennoch im Unterricht eingesetzt werden. Im Lehrplan der AHS-Oberstufe ist das „Lernen in anwendungsorientierten Kontexten" einer der didaktischen Grundsätze für das Fach Mathematik.[iii] Diese Forderung kann natürlich auf vielen Ebenen erfüllt werden. Es ist jedoch wichtig, nicht immer auf einer Stufe zu verharren, sondern die Grade der Anwendungsorientierung zu variieren. Eine Möglichkeit theoretisches Mathematik-Wissen mit Praxisbezügen anzureichern, habe ich im Planspiel „Mathematica Auxiliat!" zu verwirklichen versucht.

4.2.3 Aspekte der Geographie und Wirtschaftskunde

Inhalte der Geographie und Wirtschaftskunde bilden die Basis der mathematischen Überlegungen im Planspiel. Dies beginnt bei der Projektidee, bei der ein Thema für das Projekt ausgewählt werden muss. Es müssen somit Konfliktherde oder Umweltprobleme dieser Welt bekannt sein und es bedarf auch des Bewusstseins, dass dieser Umstand verändert werden kann und soll. Diese Entscheidungen sind von *Werten* geprägt. Welche Grundwerte den Unterricht prägen sollen, wird sogar im Lehrplan für Geographie und Wirtschaftskunde der AHS Oberstufe formuliert. „Der Fachunterricht soll sich verstärkt folgenden Werten verpflichtet fühlen: einer menschenwürdigen Gesellschaft, einer intakten Umwelt und nachhaltigen Wirtschaft."[xv] In vielen Fällen werden sich also die gewählten Themen des Planspiels im Folgeunterricht unter diesen Aspekten diskutieren lassen.

Die fächerübergreifenden Bezüge setzen sich im Laufe des Planspiels auf einer anderen Ebene fort. Während die Grundidee eher allgemeinen Zielen genügt, so sind bei den einzelnen Aufgaben spezifische wirtschaftliche Fähigkeiten, in erster Linie *Sachkompetenz,* gefragt. Für die einzelnen Rechnungen ist es wichtig, dass Grundbegriffe wie Angebot, Nachfrage, der Unterschied von Erlös und Gewinn, oder auch der

Zusammenhang von Preis und Menge, klar sind. Diese Begriffe sollten ohnedies im Regelunterricht des Fachs vorkommen. Weitere Kennzahlen wie Rentabilität oder Break-Even-Point werden eher in wirtschaftlich bildenden Schulen angesprochen, doch bietet auch der AHS-Lehrplan die Möglichkeit, diese als Lernziele zu operationalisieren. Unter dem Punkt „*Wirtschaftskompetenz*" (Hervorhebung A. F.) wird das „Verständnis grundlegender Zusammenhänge in betriebs-, volks- und weltwirtschaftlichen Bereichen"[xv] als Teil der Bildungs- und Lehraufgabe formuliert. Ob diese beiden Begriffe zu einem „Verständnis grundlegender Zusammenhänge" führen oder nicht, ist eine Entscheidung, die die Lehrkraft treffen muss. Ich halte das für durchaus gegeben.

Im Rahmen der 7. Klasse AHS, jener Klasse, für die das Planspiel gedacht ist, muss laut Lehrstoff ein fiktives Unternehmen gegründet werden; von der „Produkt- oder Geschäftsidee zum eigenen Unternehmen"[xv], heißt es. Im Planspiel „Mathematica Auxiliat!" wird zwar kein Unternehmen im engeren Sinne des Wortes gegründet, es wird aber eine Hilfsorganisation ins Leben gerufen, deren Zweck es ist, möglichst viele Spendengelder zu erwirtschaften. In diesem Sinne ist es auch, wie jedes Unternehmen, gewinnorientiert, jedoch geht der maximale Gewinn nicht über alles, sondern wird gegenüber anderen Faktoren abgewogen und außerdem wird der Gewinn zweckgerichtet für ein Hilfsprojekt verwendet.

Im *Wirtschaftskundlichen Realgymnasium* wird, wie der Name dieses Schulzweigs schon impliziert, verstärkt auf ökonomische Belange Wert gelegt. Im Lehrstoff der 7. Klasse wird für diesen Zweig, zusätzlich zu den Lehrzielen für alle Schulformen der AHS, folgendes Lernziel verlangt: „Erfassung und Bewertung von innerbetrieblichen Entscheidungen im Spannungsfeld von Konkurrenz, ökologischen und ökonomischen Notwendigkeiten"[xv]. Dieser Punkt lässt sich sehr schön über das Planspiel umsetzen. Auch wenn hier keine direkte Konkurrenz zwischen den Spendenorganisationen herrscht, so bestimmt doch der Markt den Preis, mit dem beispielsweise Spendenartikel verkauft werden können.

Für den Geographie- und Wirtschaftskundeunterricht können also folgende Wirkungen erwartet werden: Die Konfrontation mit *wirtschaftlichen Kennzahlen* soll das Verständnis der Begriffe und ihrer Bedeutungen für Unternehmensentscheidungen fördern. Es soll eine

Sensibilisierung für die *Notwendigkeit nachhaltigen Wirtschaftens*, auch wenn daraus kein ökonomischer Vorteil entsteht, erreicht werden. Außerdem müssen sich die Gruppen überlegen, welches Projekt sie unterstützen wollen, was eine Auseinandersetzung mit den Konfliktherden dieser Welt erfordert. Das Fach Geographie und Wirtschaftskunde ist somit zugleich Hintergrund und Kernstoff des Planspiels, die Mathematik wiederum liefert die Methoden, um einzelne Fragen beantworten zu können. Nur eine Symbiose aus dem Wissen und den methodischen Fertigkeiten beider Fächer führt zu einem guten Spielerfolg.

4.3 „Mathematica Auxiliat!“

Im folgenden Abschnitt wird das Planspiel „Mathematica Auxiliat!“ vorgestellt. Die Aufgabenblätter selbst befinden sich aus Gründen der besseren Lesbarkeit im nächsten Kapitel. Dort wird auch ein beispielhafter Lösungsweg zu den einzelnen Aufgaben präsentiert.

Im gewählten Beispiel wurde möglichst „gut“ gehandelt, also versucht, die Schadenspunkte niedrig zu halten und gleichzeitig hohe Imagepunkte zu erhalten. Die einzelnen Entscheidungen sind aus meiner Sicht die bestmöglichen. Die zufälligen Komponenten, die mittels Kartenziehen oder Würfeln ermittelt werden, werden mit einem Durchschnittswert (Karten), bzw. Mittel- oder Erwartungswert (Würfeln), angenommen. Sie liegen somit im Mittelfeld der möglichen Varianten. Weiters wurde angenommen, dass bei Stationen, die nur einer Gruppe zusätzliche Spendengelder bringen (beispielsweise der Fun-Triathlon), nicht gewonnen wurde. Somit ist der Spielverlauf insgesamt nicht der absolut beste, doch die einzelnen Entscheidungen sind so, wie ich sie als bestmöglich intendiert habe.

4.3.1 Organisation

Das Spiel ist konzipiert für eine *7. Klasse* am Ende des Schuljahres, oder am Beginn der *8. Klasse*. Beide Zeitpunkte eignen sich besonders gut, um bereits behandelte Inhalte zu *wiederholen und üben*. Es ist nicht dazu da, in ein neues Kapitel einzusteigen. Gespielt wird das Planspiel in Gruppen von *zwei bis fünf Personen*, die jeweils zusammen für ein Hilfsprojekt sammeln. Eine größere Zahl an Gruppenmitgliedern halte ich für wenig sinnvoll, weil dann der bekannte „Trittbrettfahrer"-Effekt, also das Verstecken der einzelnen mangelnden Leistung hinter der Gruppenleistung, besonders häufig auftritt. Weniger als zwei Personen pro Gruppe sind auch nicht zielführend, da die Diskussion innerhalb des Teams eine wichtige und interessante Komponente des Spiels ist.

Die Anzahl der Teams, die an einem Planspiel teilnehmen, ist nach unten mit der Zahl von zwei beschränkt, nach oben gibt es im Prinzip keine Grenze. Es bleibt aber zu bedenken, dass der Aufwand für die spielleitende Person mit der Zahl der Gruppen steigt. Ich halte sechs Gruppen für einen einzelnen Spielleiter, oder eine einzelne Spielleiterin, für durchaus machbar. Liegt die Anzahl darüber, wäre eine zweite Person, die die Spielleitung unterstützt, sinnvoll.

Die *Spielleitung* wird in einer Schulkasse im Regelfall von der Mathematik-Lehrkraft übernommen werden. Es wäre günstig, wenn sie durch den Fachlehrer oder die Fachlehrerin für Geographie und Wirtschaftskunde unterstützt wird. Im Idealfall besitzt er oder sie auch mathematische Fähigkeiten, so dass bei Fragen weitergeholfen werden kann.

Die Aufgabenverteilung kann unterschiedlich aussehen, es kann im Teamteaching unterrichtet werden, oder es gibt eine Spielleitung und eine Assistenz, die bei Fragen zu den jeweiligen Gruppen geht. Das Planspiel kann aber auch von einer Lehrkraft alleine geleitet werden. Es könnte nur phasenweise zu Schwierigkeiten kommen, wenn recht viele Fragen auf einmal auftreten. Wenn die Klasse es gewohnt ist, selbstständig zu arbeiten, und die einzelnen Aufgaben gut vorbereitet werden, dann sollte aber auch das kein Problem sein.

Die *Vorbereitung* ist besonders wichtig, um das Planspiel für Schülerinnen und Schüler interessant und gut spielbar zu machen. Es hat keinen Sinn, die Jugendlichen vor Aufgaben zu stellen, die sie überfordern. Dann wird der Spaß, die Motivation, bald dahin sein. Die Gruppen brauchen auch genügend Zeit, um intern über Lösungsstrategien zu diskutieren und auch um die kreativen Aufgaben zu bearbeiten. Ich würde deshalb eine Zeit von rund *acht Stunden* für das Planspiel an sich veranschlagen. Zusätzlich ist noch Zeit für die *Nachbereitung* aufzuwenden. Dabei würde ich empfehlen, das Planspiel an zwei Halbtagen, also entweder Vormittag und Nachmittag, oder an zwei Vormittagen bzw. Nachmittagen, zu spielen.

Der Ablauf der Stationen in „Mathematica Auxiliat!" ist auf drei Spieljahre aufgeteilt. In jedem Jahr werden bestimmte Aktionen gesetzt, am Ende des dritten Jahres endet der Prozess des Spendensammelns mit der Abschlusskonferenz. Es empfiehlt sich, das erste und zweite Spendenjahr am ersten Halbtag, das dritte Spendenjahr und eine ausführliche Nachbesprechung am zweiten Halbtag zu absolvieren. Innerhalb jedes Halbtages müssen natürlich zusätzlich kürzere *Pausen* eingeplant werden.

4.3.2 Ablauf des Spiels

Die Durchführung des Planspiels „Mathematica Auxiliat!" gliedert sich in drei Phasen. In der ersten Phase, der Phase der Einleitung, werden das Ziel des Spiels und die Rahmenbedingungen vorgestellt. In der zweiten Phase werden in elf Stationen verschiedenste, großteils mathematische Aufgaben gelöst. In der dritten und letzten Phase findet eine Nachbesprechung und Reflexion des Spiels und seiner Ergebnisse statt.

4.3.2.1 Ziel des Spiels

Das Ziel des Spiels ist es, für ein selbst gewähltes Hilfsprojekt Spenden in der Höhe von 100.000 € zu generieren. Dieser Betrag ist notwendig, um das Projekt über die gesamte (nicht näher definierte, aber über den Spielzeitraum von drei Jahren hinausgehende) Zeit zu unterstützen. Werden weniger Spenden gesammelt, so kann das Projekt nicht über die gesamte notwendige Dauer unterstützt werden. Wird ein höherer Betrag gesammelt, so kann er entweder in bessere Materialien (beispielsweise schadstoffärmere Maschinen) investiert werden, oder der Überschussbetrag wird an ein anderes (fiktives) Spendenprojekt übergeben.

Um dieses Ziel zu erreichen, ist es notwendig, dass die Spendenorganisation in der Öffentlichkeit bekannt ist und dass sie dabei ein gutes Image hat. Beide Aspekte werden über *Imagepunkte* ausgedrückt. Je mehr Imagepunkte eine Organisation hat, desto mehr Spenden kann sie lukrieren. Es ist also ein weiteres Ziel, die Zahl der Imagepunkte möglichst groß werden zu lassen.

Den Imagepunkten gegenüber stehen *Schadenspunkte*. Sie sind ein Indikator für Schäden, die an der Allgemeinheit, der Umgebung, verübt werden. Schaden kann sich in Form von großen Mengen an Müll zeigen, oder durch hohe Schadstoffwerte, beispielsweise in der Luft, die durch den Betrieb von Maschinen wie einem Stromgenerator entstehen. Es kann aber auch beim Kauf von verschiedenen Artikeln zu Schadenspunkten kommen, wenn anzunehmen ist, dass dadurch umweltschädigende Produktionsvorgänge und/oder menschenunwürdige Arbeitsbedingungen unterstützt werden. In den Schadenspunkten werden diese negativen Folgen zusammengefasst, die sich bei manchen Aktionen nicht vermeiden lassen. Somit sind Schadenspunkte ein Indikator für nachhaltiges Wirtschaften. Das Ziel jeder Spendenorganisation kann es also nur sein, die Zahl der Schadenspunkte möglichst niedrig zu halten.

4.3.2.2 Spielablauf

Der erste Schritt im Planspiel liegt in der *Gründung einer Hilfsorganisation*. Jede Kleingruppe muss dazu ein geeignetes Projekt finden. Es ist nicht nötig, dass alle Gruppen sich auf ein Thema (beispielsweise Umweltschutz) einigen. Die Spendenunternehmen existieren nebeneinander und befinden sich nicht in Konkurrenz. Jedes Projekt wird allein durch Spenden finanziert, das notwendige Spendenvolumen beträgt 100.000 €; nur ab diesem Betrag kann das Projekt über die komplette vorgesehene Dauer unterstützt werden.

Um die Sinnhaftigkeit aller Aufgaben zu erhalten und die einzelnen Projekte besser vergleichbar zu machen, sind aber gewisse Einschränkungen notwendig:

- Es muss sich um eine *humanitäres*, ein *Umweltschutz*- oder ein *Tierschutzprojekt* handeln.
- Der Projektort liegt in der *Peripherie*. Es gibt dort keine moderne Infrastruktur.
- Am Projektort arbeiten *freiwillige HelferInnen*, die nicht bezahlt werden müssen.

Wurde ein geeignetes Projekt gefunden, so muss es den anderen Gruppen und der Spielleitung kurz vorgestellt werden. Anschließend erhält jede Gruppe ein Blatt Papier, um ein Bild passend zu ihrem Vorhaben zu zeichnen. Über das fertige Bild wird ein Raster mit einhundert Feldern gelegt. Dieses Bild dient als Spielplan für den Spendenfortschritt. Jedes Feld symbolisiert den Betrag von tausend Euro. Jedes Mal, wenn neue Spenden gewonnen werden konnten, darf die entsprechende Zahl an Feldern vorgerückt werden.

Um das Spiel nicht unnötig zu komplizieren, wurde der so genannte *„Dachverband der Spendenorganisationen“ g*egründet. Dieser Verband unterstützt neue Spenden-organisationen, indem er ihnen ein Startkapital (in zwei Raten) zur Verfügung stellt. Außerdem besitzt er ein großes Gebäude, in dem die jeweiligen Spendenorganisationen ein Büro kostenfrei benützen dürfen. Eine entsprechende Infrastruktur wie Computer, Kopiermaschinen, etc. stehen zur Verfügung. Die Arbeit verrichten die einzelnen Gruppenmitglieder der Spendenorganisation. Sie sind gleichzeitig die GründerInnen und verlangen kein Gehalt.

Sollte im Spielverlauf der Fall auftreten, dass eine Aktion nicht durchgeführt werden kann, weil das Budget zu gering ist, so kann beim Dachverband ein *Kredit* in der entsprechenden Höhe beantragt werden. Dieser muss nach einem Jahr mit 3 % Zinsen zurückgezahlt werden. Es darf aber kein Kredit aufgenommen werden, um beispielsweise eine größere Menge eines Spendenprodukts einzukaufen. Der Kredit dient lediglich zur Sicherstellung, dass alle Gruppen alle Stationen ausführen können.

Um den reibungslosen Ablauf des Planspiels zu ermöglichen, ist es sinnvoll, die folgenden Spielregeln festzusetzen. Sie werden durch Empfehlungen zu einem guten Spielerfolg ergänzt.

1. Das Budget darf nie überschritten werden.
2. Es ist empfehlenswert, das Budget – wenn es die Situation erfordert – möglichst auszuschöpfen. Bei Stationen, wo etwas aufgespart werden muss, wird das im Angabetext extra erwähnt.
3. Die Zahlung des Preises erfolgt sofort nach dem Kauf.
4. Die Spendeneinnahmen werden am Ende jeder Runde ausgegeben.
5. Erlös, Kosten und Spenden sollen sobald als möglich in den Finanzüberblick (S. 132) eingetragen werden.
6. Ein Kredit wird nur vergeben, wenn das Ausführen einer Station sonst nicht möglich wäre.

Der Prozess der Spendengenerierung dauert drei Jahre. Innerhalb dieser Zeit gibt es verschiedene Stationen, bei denen Spenden gewonnen werden können. Es gibt aber auch zwei Stationen, die eine Investition in den Projektstandort vorsehen. Die Arbeiten am Projekt vor Ort dauern mitunter länger, wobei dieser Zeitraum nicht näher definiert werden muss. Am Ende der drei Jahre endet die Spendengenerierung.

Der Ablauf der elf Stationen, die alle mathematischen Aufgaben beinhalten und somit den Kern des Planspiels bilden, ist in Abbildung 9 zusammengefasst. Eine ausführliche Beschreibung der einzelnen Stationen erfolgt im nächsten Abschnitt.

	Station	Titel	Ziel
1. Jahr	1	Infokampagne	Spendenerlös
	2	Verkauf von Spendenartikeln – Tasse und Bär	Spendenerlös
	3	Spendengala	Spendenerlös
	4	Grundausstattung	Investition
2. Jahr	5	Verkauf von Spendenartikeln – T-Shirts	Spendenerlös
	6	Spendenaufruf	Spendenerlös
	7	Materialkisten	Investition
3. Jahr	8	Fun-Triathlon	Spendenerlös
	9	Unternehmensspenden	Spendenerlös
	10	Obstkorb	Spendenerlös
	11	Konferenz	Spendenerlös

Abbildung 9: Spielablauf von "Mathematica Auxiliat!"

4.3.3 Die einzelnen Stationen

In den nun folgenden Unterpunkten werden die Inhalte der einzelnen Planspielstationen kurz zusammengefasst und die Wahl gewisser Parameter erläutert. Zusätzlich werden die zentralen Lernziele jeder Station ausgewiesen. Dadurch soll der Leser oder die Leserin dieser Arbeit einen Überblick über die Vielfalt der Inhalte erlangen.

4.3.3.1 Station 1: Infokampagne

Siehe Materialsammlung, Seite 133 f.

Die zentralen Lernziele dieser Station:

- *Verschiedene Angebote bewerten*

Diese Station dient zum *Aufbau von Imagepunkten*. Um das Spiel starten zu können, wird vom so genannten „Dachverband der Hilfsorganisationen“ ein Startkapital von 500 € gewährt, das für den Kauf von Informationsartikel verwendet werden kann. Das Ziel ist festgelegt (mindestens sieben Imagepunkte müssen erreicht werden), damit das Geld auch bestimmt investiert wird. Beim Kauf lassen sich Schadenspunkte nicht vermeiden, sie stehen hierbei für den Müll, der durch die Verteilung von Infomaterial anfällt. Es ist die Aufgabe der Gruppen, das für sie beste Angebot herauszufinden und entsprechend zu handeln.

4.3.3.2 Station 2: Verkauf von Spendenartikeln – Tasse und Bär

Siehe Materialsammlung, Seite 135 ff.

Die zentralen Lernziele dieser Station:

- *Erlös-Kosten-Relation aufstellen und beurteilen*
- *Lineare Kosten- und Erlösfunktion für gegebene Größen aufstellen*
- *Break-Even-Point und Rentabilität berechnen und interpretieren*
- *Die Begriffe Erlös und Gewinn richtig verwenden*

Am Beginn dieser Station wird unter der Voraussetzung, dass am Ende der ersten Station das Minimum von sieben Imagepunkten erreicht worden ist, ein weiterer Zuschuss vom „Dachverband“ gewährt. Dieser beträgt 1.500 € und ist notwendig, um die Aufgaben der zweiten Station bewältigen zu können.

Das Ziel der zweiten Station ist der Verkauf von Spendenartikeln. Dabei kann zwischen zwei Artikeln (einer davon in zwei verschiedenen Qualitäten) gewählt werden. Die Einkaufspreise entsprechen der realen Preissituation für Werbegüter. Die erste Überlegung muss sein, welche Produkte eingekauft werden sollen. Hier empfiehlt sich eine *Kosten-Nutzen-Rechnung*, also das Berechnen des Verhältnisses von Erlös und Kosten. Je höher das Verhältnis, desto mehr Spenden sind möglich. Die Aufgabe ist aber so konstruiert, dass bei einem guten Erlös-Kosten-Verhältnis die Schadenspunkte ebenfalls sehr hoch ausfallen. Da die Zahl der Schadenspunkte für einen guten

Spielverlauf möglichst niedrig bleiben sollen, ist es die rational beste Entscheidung, ausschließlich „faire“ Bären zu kaufen.

In den weiteren Aufgaben müssen der *Break-Even-Point* und die *Rentabilität* berechnet werden. Neben der Vermittlung der Begriffsbedeutungen soll hier auch der Umgang mit linearen Funktionen geübt werden. Für den Spielverlauf selbst haben die Ergebnisse dieser Rechnung keine entscheidende Bedeutung, da die Menge der tatsächlich verkauften Stück auf „Ereigniskarten“ steht, die gezogen werden müssen. Die Werte auf den Karten entsprechen einer symmetrischen Verteilung um den Wert 80 Prozent, wobei der niedrigste Wert 60 Prozent und der höchste 100 Prozent beträgt. (Eine genauere Aufschlüsselung befindet sich auf Seite 138.) Nachdem eine Ereigniskarte gezogen wurde, muss der tatsächlich Erlös und der Gewinn berechnet werden.

4.3.3.3 Station 3: Spendengala

Siehe Materialsammlung, Seite 139 f.

Die zentralen Lernziele dieser Station:

- *Keine*

Diese Station hat den Zweck der Geldbeschaffung für die nächste Station. Sie fordert nur die Entscheidung, ob man an dem Tanzball mitwirken will oder nicht. Da aber von einem garantierten Gewinn von 3.500 € ausgegangen werden kann, wäre es äußerst unsinnig, nicht teilzunehmen.

Es gelten aber einige Voraussetzungen, die erfüllt werden müssen, um mitzuwirken zu dürfen. Das Imageminimum von 20 Punkten sollten alle Spielgruppen erreicht haben. Die Schadenspunkte können jedoch zu einem Ausschluss führen. Wurde in der vorigen Runde beim Einkauf der Artikel nur auf Gewinnmaximierung, ohne Berücksichtigung der Schadenspunkte, Wert gelegt, so wäre diese Spielgruppe nun über dem erlaubten Maximum an Schadenspunkten. Die Grenze ist jedoch so gewählt, dass es einen gewissen Spielraum für vorherige Entscheidungen gibt, sodass beispielsweise auch einige Tassen (die Schadenspunkte bringen) gekauft werden können, ohne in dieser Station einen Ausschluss zu riskieren. Wurden die Schadenspunkte in der vorigen Runde aber komplett ignoriert, so kann die Spendengala nicht organisiert werden. Dieser Verlust an zusätzlichen Spendengeldern und Imagepunkten zieht sich negativ durch den weiteren Spielverlauf.

4.3.3.4 Station 4: Grundausstattung

Siehe Materialsammlung, Seite 141 ff.

Die zentralen Lernziele dieser Station:

- *Mit einem gegebenen Maßstab rechnen*
- *Standortfaktoren benennen und danach Entscheidungen treffen*

In der vierten Station wird die erste *Investition von Spendengeldern* in das Projekt getätigt. Es muss eine Grundausstattung errichtet werden. Zunächst muss anhand des zur Verfügung stehenden Budgets entschieden werden, welche Objekte gekauft werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass eine gewisse Infrastruktur errichtet werden muss. Auf der anderen Seite wird die Forderung gestellt, dass am Ende dieser Runde rund 1.500 € Budget übrig bleiben sollen. Das Festlegen dieser Bedingung ist notwendig, weil es aus Sicht der Spielgruppen ansonsten nicht klar ist, wie viel Geld sie später brauchen werden. Es müssen also beide Bedingungen, die Mindestausstattung und die Budgetreserve berücksichtigt werden. Das sollte, wenn nur das billigere Material verwendet wird, auch bei einem bislang negativen Spielverlauf auf jeden Fall möglich sein.

Im zweiten Teil der Aufgabe muss der Projektort festgelegt werden. Die typisch geographische Thematik der *Standortwahl* tritt hier auf. Mittels einer Karte wird ein Areal vorgegeben, das bebaut werden kann. Es enthält Berghänge, Brachland, Wald und Sumpfgebiete, sowie kleine Seen und einen Fluss. Es ist zu überlegen, welcher Standort nach objektiven Kriterien (Nähe zur Straße und zur Wasserversorgung, Erreichbarkeit der Projektstation,...) geeignet ist und welche projektbezogenen Faktoren optimal sind. Diese beiden Aspekte können auseinanderklaffen. Dann ist die Wichtigkeit der einzelnen Faktoren abzuwägen. Es wurde in der Konstruktion dieser Aufgabe bewusst auf materielle Faktoren wie Kosten für die Errichtung eines Weges oder einer Wasserleitung verzichtet, da diese dann in der Entscheidung größeren Einfluss gehabt hätten als projektbezogene Faktoren, die nicht quantifizierbar wären.

Bevor aber entschieden werden kann, wohin die Forschungsstation gebaut wird, muss überlegt werden, welche Fläche sie in der Karte einnimmt. Zwecks besserer Vergleichbarkeit wurde die Größe der gesamten Station mit 2.500 Quadratmetern festgelegt. Als Hilfe wurden auch die Maße der Seitenlängen des Grundstücks (je 50 Meter) angegeben. Die Planspielgruppen müssen die notwendige Kartenfläche, unter Verwendung des angegebenen Maßstabs, berechnen. Nachdem auch die Standortfrage geklärt wurde, kann die Lage der Station in der Karte eingetragen werden, womit die Aufgaben dieser Station erledigt sind.

4.3.3.5 Station 5: Verkauf von Spendenartikeln – T-Shirts

Siehe Materialsammlung, Seite 146 ff.

Die zentralen Lernziele dieser Station:

- *Die Begriffe „direkter“ und „indirekter linearer Zusammenhang“ erklären und interpretieren*
- *Lineare Funktionsgleichungen aufstellen*
- *Graphen linearer Funktionen zeichnen*
- *Den Gleichgewichtspreis als Schnittpunkt von Angebots- und Nachfragefunktion deuten*

In Station fünf werden abermals Spendenartikel eingekauft, um sie anschließend mit Gewinn zu verkaufen. Der Gewinn fließt als Spendengeld in das Budget der Organisation.

Es muss aus gegebenen Werten eine *lineare Angebots- und Nachfragefunktion* aufgestellt und deren Graphen gezeichnet werden. Auch wenn das für die Schülerinnen und Schüler am Ende einer 7. Klasse von der mathematischen Seite her kein Problem sein dürfte, so sollte im Geographie- und Wirtschaftskundeunterricht doch auf die Bedeutung dieser beiden Grundbausteine der Wirtschaft (Angebot und Nachfrage) in Hinblick auf die Preisbildung eingegangen werden.

Die Angebotsfunktion ist für alle Gruppen gleich, die Nachfragefunktion kann für eine der teilnehmenden Gruppen erhöht werden, wenn der Wettbewerb um die Gestaltung des T-Shirts gewonnen wird. Als Verkaufspreis gilt der *Gleichgewichtspreis*, welcher aus den beiden Funktionen ermittelt werden kann. Der Gleichgewichtspreis ist somit auch für alle Gruppen (außer jener, die das „beste“ T-Shirt entworfen hat) gleich. Die voraussichtlich verkaufte Menge hängt vom Preis ab und kann durch Einsetzen des Wertes in eine der beiden Funktionsgleichungen berechnet werden. Die ersten fünf Aufgaben der Station beziehen sich inhaltlich auf die wirtschaftliche Anwendung von linearen Funktionen.

Im letzten Teil der Station wird der Einkauf und Verkauf nach den berechneten Kriterien getätigt. Nach der Entscheidung, welche Qualität und Menge an T-Shirts gekauft wird, müssen diese bezahlt und die Image- und Schadenspunkte eingetragen werden. Die Menge der tatsächlich verkauften Shirts wird durch das Ziehen von *Ereigniskärtchen* ermittelt. Die Werte der Karten schwanken um den erwarteten Wert von 148 Stück, der sich ergibt, wenn man den Gleichgewichtspreis berücksichtigt. Die Gruppe, die den T-Shirt-Gestaltungswettbewerb gewonnen hat, darf den Wert auf der gezogenen Ereigniskarte um 20 Prozent erhöhen.

Die Nachfrage kann aber für alle Gruppen auch größer als 148 Stück sein. In diesem Fall ist es möglich, eine bestimmte Menge an T-Shirts nachzubestellen, allerdings zu schlechteren Konditionen. Da diese Ware aber sicher verkauft wird, muss die Entscheidung gut überlegt und rechnerisch begründet werden. Insgesamt handelt es sich bei der Verteilung der Werte auf den Ereigniskarten um eine leicht linksschiefe Verteilung, da in der Realität davon auszugehen ist, dass eher weniger Stück als die vorrätige Menge verkauft werden.

4.3.3.6 Station 6: Spendenaufruf

Siehe Materialsammlung, Seite 151 ff.

Die zentralen Lernziele dieser Station:

- *Eine Wahrscheinlichkeitstabelle ausfüllen*
- *Mit bedingter Wahrscheinlichkeit rechnen*
- *Erwartungswert berechnen*
- *Kennen und Anwenden der Einfachzinsformel*
- *Summe einer endlichen arithmetischen Reihe berechnen*
- *Summenformel der endlichen geometrischen Reihe an einem Beispiel aus dem Geldwesen anwenden*

In dieser Station steht die Arbeit mit Begriffen der Wahrscheinlichkeitsrechnung, sowie das Anwenden von Formeln aus dem Kapitel der Folgen und Reihen, im Vordergrund. Die Station lässt sich in drei Abschnitte teilen. Im ersten Abschnitt steht die *Wahrscheinlichkeitsrechnung* im Mittelpunkt der Überlegungen. Zunächst muss ein Paket von Postwurfsendungen gekauft werden. In Hinblick auf die realen Preise einer Postwurfsendung ist es mit dem zu dieser Zeit verfügbaren Budget nicht möglich, an alle Haushalte Österreichs einen Brief zu senden. Der Preis wurde so gewählt, dass es in der Regel nicht möglich sein dürfte, dass eine Gruppe zwei Pakete kaufen kann. Um ganz sicher zu gehen, wurde aber in der Anleitung noch der Hinweis hinzugefügt, dass nur ein Paket gekauft werden soll. Da der Spendenertrag in dieser Runde im Vergleich zu anderen Stationen extrem hoch ist, hätte eine Gruppe die zwei Spendenpakete kauft, womöglich schon nach dieser Runde ihr Ziel von 100.000 € erreicht.

Da nur ein Paket gekauft werden kann, sind die Bemühungen auf ein Bundesland, nämlich Wien, beschränkt. In der Entwicklung der Aufgabe war es nötig, sich auf ein Bundesland zu beschränken. Die Entscheidung ist auf Wien gefallen, weil es das Ziel der Autorin ist, später in Wien zu unterrichten und die Teilnehmenden am Planspiel üblicherweise einen besseren Bezug zum eigenen Bundesland herstellen können.

Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Wiener Haushalt einen Brief erhält, ergibt sich durch den Umfang der Postwurfsendung und die Zahl der Wiener Haushalte. Die Spendenbereitschaft der Wienerinnen und Wiener ist auch bekannt. Sie wurde aus dem gesamtösterreichischen Wert des Spendenberichts 2008 des Österreichischen Instituts für Spendenwesen entnommen. Um das Ausfüllen der Wahrscheinlichkeitstabelle zu ermöglichen, muss auch die Wahrscheinlichkeit angegeben werden, dass eine Person einen Brief erhält und potentieller Spender ist. Diese Zahl ist eine Annahme, da keine Originalzahlen von Hilfsorganisationen gefunden werden konnten. Sie wurden so gewählt, dass sich sinnvolle Gesamtwerte bilden ließen. Die Wahrscheinlichkeitstabelle (Vierfeldertafel) hilft bei der Lösung der zweiten Aufgabe. Hier muss eine bedingte Wahrscheinlichkeit berechnet und anschließend der Prozentwert in einen Absolutwert umgerechnet werden. Der hier berechnete Wert dient als Grundwert für die weiteren Aufgaben.

Anschließend kann anhand der angegebenen Formeln der Anteil der einmaligen und regelmäßigen Spender ermittelt werden. Die beiden Formeln sind so gewählt, dass eine Gewichtung der Schadenspunkte mit dem Faktor Zwei stattfindet. Der angegebene Divisor von Vier, beziehungsweise Zehn, ist notwendig, um auf passende Anteile zu kommen. Je weniger Schadenspunkte eine Spielgruppe im Verhältnis zu ihren Imagepunkten hat, desto höher fällt der Anteil der SpenderInnen aus. Die Spendenhöhe wurde nicht variiert, weil sonst zu große Differenzen in den Spielverläufen dieser Runde entstehen würden. Eine Bewertung des bisherigen Spielverlaufs in Form von mehr oder weniger Spenden erfolgt alleinig durch die Zahl der spendenden Personen.

Im zweiten Abschnitt der sechsten Station muss nun die tatsächliche Spendenhöhe durch *Einmalspenden* berechnet werden. Dazu muss zunächst der Erwartungswert der angegebenen Spendenverteilung bestimmt werden. Die Verteilung ist von den Rechercheergebnissen zu Privatspenden inspiriert, die tatsächliche Höhe und das Zusammenfassen zu Zehneuro-Gruppen entstammen aber einer spielpraktischen Überlegung.

Der dritte Abschnitt befasst sich mit den regelmäßigen Spenden. Hier gibt es das – zugegeben etwas unrealistische – Angebot einer Bank, das monatlich eingezahlte Kapital auch pro Monat zu verzinsen, anstatt jährlich. Die Idee kam daher, dass ich Zinseszins-

Rechnung in das Planspiel einbauen wollte, es aber von der gespielten Laufzeit her zu kurz ist, als dass Kapital über mehrere Jahre hin angelegt werden könnte. Außerdem wollte ich so die Bedeutung der Verzinsungsperiode veranschaulichen, auch in Hinblick auf zwielichtige Kreditanbieter, die Kredite zu scheinbar günstigen Konditionen, aber mit sehr niedrigen Verzinsungsperioden (z. B. vierteljährlich) anbieten.

Mathematisch ergeben sich zwei unterschiedliche Rechnungen. Bei der Verzinsung von 3% pro Jahr muss die *Summe einer endlichen arithmetischen Reihe* berechnet werden. Dies kann mit oder ohne Einsatz der Formel erfolgen. Im von mir gerechneten beispielhaften Lösungsweg wurde ohne Formel gerechnet, weil der Ansatz so besser nachzuvollziehen ist. Bei der Variante mit einer monatlichen Verzinsung ist es langwierig, ohne Formel zu rechnen. Deshalb schlage ich den Einsatz der Summenformel für die *endliche geometrische Reihe* vor. Wie zu erwarten ist, zeigt sich hier ein deutlich höherer Betrag, die Spielgruppe wird also das Angebot der Bank auf jeden Fall annehmen. Der Spendenerlös der regelmäßigen Spenden steht aber erst nach einem Jahr, also am Ende des dritten Spieljahres, vor der Konferenz, zur Verfügung. Die Erlöse aus dieser sechsten Spielrunde sind verhältnismäßig zu den anderen Runden sehr hoch. Das ist aber auch durchaus beabsichtigt, da diese Station wohl die arbeitsreichste und vielleicht auch schwierigste ist.

4.3.3.7 Station 7: Materialkisten

Siehe Materialsammlung, Seite 156 ff.

Die zentralen Lernziele dieser Station:

- *Aufstellen einer zusammengesetzen Funktion*
- *Extremwerte einer rationalen Funktion auffinden und deuten*

Im Zuge dieser Station soll die Grundausstattung erweitert werden und anschließend, mathematisch aufregender, die Transporte für die am Projektort benötigten Materialien geplant werden. Das Material wird dabei in Kisten geliefert, die alle von gleicher Gestalt angenommen werden. Es stellt sich die Frage, wie viele Kisten pro Transport geliefert werden müssen, beziehungsweise wie viele Transporte dadurch pro Jahr nötig sind, um die Kosten minimal zu halten. Die Werte der einzelnen Faktoren sind fiktiv, aber natürlich in einer realen Größenordnung.

Die Aufgabe ist es, die Kostenfunktion nach den gegebenen Kriterien aufzustellen. Es gibt einen festen Bedarf an Material, er ist unabhängig von der Zahl der Transporte und muss jedenfalls beschafft werden. Somit sind die reinen Materialkosten fix. Die Gesamtkosten beinhalten aber auch den Preis für Transport und Lagerung des Materials. Die Kosten für den Transport variieren nach der Anzahl der durchgeführten Flüge. Diese sind also eine veränderliche Größe. Die Lagerkosten sind ebenfalls von der Menge des Materials abhängig und sollen widerspiegeln, dass auch die Lagerung, verbunden mit einer notwendigen Temperaturregulierung und einem gewissen Platzbedarf, Kosten verursacht. Es muss die *Gesamtkostenfunktion* aufgestellt werden, die alle diese drei Faktoren (Material, Transport, Lagerung) berücksichtigt. Anschließend muss das *Minimum* dieser Funktion ermittelt werden, also die Zahl der Kisten, die pro Transport geliefert werden müssen, damit die Kosten insgesamt ein Minimum ergeben. Dieses Ergebnis kann dann verwendet werden, um die Zahl der Flüge pro Jahr zu berechnen. Um exemplarisch zu verdeutlichen, dass die ermittelte Zahl der Flüge tatsächlich die geringsten Kosten verursacht, sollen auch noch die Kosten bei einem Flug pro Jahr und bei monatlichen Flügen angegeben werden.

4.3.3.8 Station 8: Fun-Triathlon

Siehe Materialsammlung, Seite 160 f.

Die zentralen Lernziele dieser Station:

- *Geschicklichkeit und Teamgeist fördern*

Mit dieser Station beginnt das dritte und letzte Spendenjahr. Der Fun-Triathlon dient einzig dazu, etwas Bewegung in das Planspiel zu bringen. Nachdem die Schülerinnen und Schüler nunmehr seit einigen Stunden ruhig gesessen sind und gearbeitet haben, ist es an der Zeit, auch etwas Bewegung und körperliche Geschicklichkeit zu fordern.

Als Rahmenhandlung nehmen die einzelnen Teams an einem Wettbewerb teil, der aus drei Stationen besteht. Das Gewinnerteam erhält 5.000 €, die als Spende in das Projekt fließen. Bei der Station *„Päppel-König“* muss ein Tischtennisball mit einmaligem Aufkommen in einen drei Meter entfernten Kübel geworfen werden. Bei der zweiten Station „Humpelbein“ werden drei Mitglieder pro Gruppe an den Beinen zusammengebunden und müssen so eine gewisse Strecke zurücklegen. Es wäre natürlich schön, wenn ein Pausenhof oder Spielplatz für diese Station zur Verfügung stünde, es eignet sich aber auch ein Gang im Schulgebäude, der mit ein paar Hindernissen (Tische, Stühle, …) zum Hindernisparcours wird.

Beim *„Riesenpuzzle“* werden große Puzzleteile, beispielsweise ein auseinandergeschnittenes Bild, in einer beliebigen Orientierung auf die Hände aller Gruppenmitglieder geklebt. Die Teile sollten dabei etwas größer als die Hände sein. Die Aufgabe ist es, möglichst schnell die Hände so anzuordnen, dass das Bild vollständig und richtig zu erkennen ist. Falls pro Gruppe nur zwei TeilnehmerInnen sind, kann, alternativ, auch ein kleines Puzzle auf dem Tisch gelöst werden.

Am Ende dieser Station gewinnt jene Gruppe, die die meisten Punkte erreichen konnte, den Spendenbetrag von 5.000 €. Für diese Station gibt es zahlreiche alternative Realisierungen. Je nach Möglichkeiten können auch aufwändigere sportliche Aktivitäten gefordert werden. Die hier vorgeschlagenen Stationen habe ich deshalb gewählt, weil sie relativ wenig Platz brauchen und in jeder Schule durchgeführt werden können.

4.3.3.9 Station 9: Unternehmensspenden

Siehe Materialsammlung, Seite 162 ff.

Die zentralen Lernziele dieser Station:

- *Werte aus einem Funktionsgraphen ablesen*
- *Graphische Funktionsdarstellungen interpretieren*

- *Flächeninhalt unter einer Kurve, mittels Näherung durch stückweise lineare Funktionen, berechnen*
- *Erklären, wie die Wahl der Intervallgröße mit der Genauigkeit des Ergebnisses korreliert*
- *Mathematische Bedeutung des Begriffs „Näherung" erkennen*

In der neunten Station müssen Unternehmen um Spenden gebeten werden. Als Gegenleistung erhalten diese einen Eintrag auf der Webseite der Spendenorganisation, was dem Unternehmen positive Publicity einbringt. Um die mögliche Werbewirkung abzuschätzen, wird ein *Indikator* festgelegt. Dieser ist die Zahl der Besucherinnen und Besucher auf der Webseite der Organisation. Es ist wichtig, die Wirksamkeit der gesetzten Aktionen, sowie die Gesamtzahl der Webseitenbesucher[4] darzustellen.

Als Basis für die Beantwortung dieser Fragestellungen dient ein Diagramm, das den Verlauf der Besucherdichte[4] der Webseite im zweiten Jahr darstellt. Die Skala auf der x-Achse ist in Zwei-Wochen-Abständen beschriftet. Das Diagramm zeigt drei deutliche Erhöhungen der Besucherdichte, dazwischen kleinere Schwankungen. Die Werte wurden so gewählt, dass jede große Erhöhung einer Aktion der Spendenorganisation entspricht. Die erste Erhöhung, am Beginn des zweiten Jahres, steht für die *Investition in die Grundausstattung* am Projektort. Die Entscheidung und Zahlung dafür findet zwar schon am Ende des ersten Jahres statt, doch muss davon ausgegangen werden, dass es einige Wochen dauert, bis die Güter an den in der Peripherie gelegenen Projektort geliefert werden. Zusätzlich bedarf es noch einiger Zeit, bis die Veränderungen auf der Homepage präsentiert und in der Öffentlichkeit bekanntgemacht werden. Das ist der Grund, weshalb der Besucheranstieg erst im zweiten Jahr eingezeichnet wurde.

Der zweite Besucheranstieg steht für die *T-Shirts-Aktion*. Diese dauert über einen längeren Zeitraum an. Die Überlegung dahinter war, dass Personen das T-Shirt vor allem in den Wochen nach dem Kauf in der Öffentlichkeit tragen und dadurch auf das Projekt aufmerksam machen. Außerdem werden die Shirts auch über einen längeren Zeitraum verkauft. Die dritte und letzte Aktion des zweiten Jahres war der *Spendenaufruf*. Da die Briefe auf einmal versendet werden, steigt das Interesse an der Webseite stark an,

[4] Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird dieser Begriff nicht für beide Geschlechter formuliert.

befindet sich um Weihnachten herum auf einem sehr hohen Niveau und fällt danach rasch wieder ab.

Neben einer Interpretation des Funktionsgraphen in Hinblick auf die Wirkung der einzelnen Aktionen, muss auch die *Gesamtbesucher-Zahl* berechnet werden. Diese entspricht dem Wert der Besucherdichte an einem Punkt, multipliziert mit der Länge eines bestimmten Zeitintervalls. Falls die Besucherdichte im Zeitintervall konstant ist, erhält man den Flächeninhalt eines Rechtecks. Verändert sich die Besucherdichte im Intervall (wir gehen von einer linearen Ab- oder Zunahme aus), so hat man zum Anfangs- und Endpunkt des Intervalls zwei verschiedene Besucherdichten. Geometrisch erhält man in diesem Fall kein Rechteck, sondern ein Trapez. Nun entspricht also der Flächeninhalt des Trapezes der Besucherzahl. Das Jahr muss in unterschiedlich große Zeitintervalle zerlegt werden, sodass über jedem Zeitintervall ein Trapez bzw. Rechteck gebildet werden kann. Alle diese Flächeninhalte werden am Ende aufsummiert. Das Ergebnis ist die Zahl der Besucher der Webseite für das gesamte zweite Jahr.

Diese Idee liegt der *Integralrechnung* zu Grunde. Der Begriff des Integrals ist in der 7. Klasse noch nicht bekannt, doch haben die SchülerInnen alle Voraussetzungen, um den hier beschriebenen Vorgang zu verstehen und selbstständig durchzuführen. Die so entwickelte *Grundvorstellung* kann in der 8. Klasse, bei der Einführung des Integral-Begriffs, wieder aufgegriffen werden.

Zum praktischen Ablauf dieser Station ist zu sagen, dass es drei Diagrammtypen gibt. Der Verlauf der Kurve ist bei allen ident, es sind lediglich die Werte der Besucherdichte unterschiedlich hoch. Die Motivation für diese Entscheidung liegt darin, dass Spendenorganisationen mit hohen Imagepunkten mehr BesucherInnen auf die Webseite locken können als Organisationen mit geringeren Imagewerten. Um aber die Werte für die Spielleitung besser vergleichbar zu machen, wurde der selbe Kurvenverlauf gewählt. Welche Punktezahlen als Grenzen für ein bestimmtes Diagramm gelten, wird in den *„Anmerkungen für die Spielleitung“* am Ende des Aufgabenblatts der neunten Station angegeben. Dort finden sich auch die exakten Werte der BesucherInnenzahl für alle drei Diagrammtypen. Bei der approximativen Berechnung wird es zu Ungenauigkeiten kommen, es obliegt der Spielleitung, welche Schwankungen von der tatsächlichen Zahl sie zulässt. Ich halte eine Schwankung von plus oder minus 2.000 BesucherInnen für angebracht.

Wenn diese aufwändige Aufgabe erledigt ist, sind einige Unternehmen bereit zu spenden. Die Zahl der spendenden Unternehmen wird gemäß der angegebenen Formel berechnet. Die Höhe der Spenden wird durch Würfeln ermittelt. Im von mir vorgestellten beispielhaften Lösungsweg wird der Erwartungswert von 3,5 als Ergebnis des Würfelns angegeben. Das Würfeln unterliegt dem Zufallsmoment. Dadurch soll ein wenig Schwung in das Planspiel gebracht werden, sodass Gruppen, die eher weniger gute Spielverläufe haben, auch einmal höhere Spenden generieren können. Das soll die Motivation fördern.

4.3.3.10 Station 10: Obstkorb

Siehe Materialsammlung, Seite 169 ff.

Die zentralen Lernziele dieser Station:

- ein lineares Gleichungssystem in drei Variablen lösen
- sprachliche Forderungen in mathematische Gleichungen übersetzen
- lineare Optimierung als Möglichkeit einer Lösung realer Probleme begreifen

Das Lösen von linearen Gleichungssystemen hat große praktische Bedeutung in der Mathematik und ihren Anwendungen. Dabei werden unterschiedliche Bedingungen in Form von Gleichungen oder Ungleichungen formuliert. Das ergibt ein lineares Gleichungssystem, dass, je nach Voraussetzungen, eindeutig lösbar sein kann oder nicht. Die in Station Zehn gestellte Aufgabe führt auf ein Gleichungssystem hin, das eindeutig lösbar ist.

Die Hintergrundgeschichte zu dieser Aufgabe ist, dass Obstkörbe an verschiedene Unternehmen verkauft werden sollen. Es gibt drei unterschiedliche Größen an Körben, mit unterschiedlichen Einkaufspreisen. Gesucht sind die *Verkaufspreise* für alle drei Typen, die natürlich den Einkaufspreis abdecken sollen und zusätzlich einen Gewinn – einen Spendenbeitrag – abwerfen sollen. Es sind einige Kriterien zur Preisgestaltung gegeben. Diese können in Form von Gleichungen in die Sprache der Mathematik übersetzt werden.

Letztlich läuft alles auf die Lösung eines linearen Gleichungssystems in drei Gleichungen mit drei Unbekannten hinaus. Das System ist eindeutig lösbar, da die einzelnen Gleichungen linear unabhängig sind. Anhand des Verkaufspreises kann dann auch der Spendenbeitrag pro Korb ermittelt werden, er ergibt sich aus der Differenz von Verkaufs- und Einkaufspreis.

Die Höhe der Verkaufspreise ist durch die angegebenen Kriterien festgelegt und für alle Gruppen gleich. Es muss jedoch eine Entscheidung getroffen werden, welcher Typ an Obstkörben verkauft wird. Es stehen zwei Angebote zur Debatte, der Typ „Regional“ und der Typ „Exotisch“. Bei ersterem fallen keine Schadenspunkte an, da ausschließlich Bio-Obst, bevorzugt aus der Region, verwendet wird. Im Obstkorb „Exotisch“ werden auch tropische Früchte geliefert, was bei den Kunden zwar sehr beliebt ist (doppelt so hohe Imagepunkte), aber durch den Flugtransport und die notwendige Konservierung durch Spritzmittel auch Schaden an der Umwelt verursacht. Abhängig von der Korbgröße erhält die Gruppe pro Korb ein bis drei Schadenspunkte.

Nachdem einer der beiden Obstkorbtypen gewählt wurde und die Verkaufspreise, sowie der Spendenbeitrag pro Korb, berechnet wurden, wird durch Würfeln ermittelt, wie viele Körbe in welcher Größe tatsächlich verkauft werden. Die Anzahl der verkauften Körbe ist bekannt, sie ist genauso hoch wie die Zahl der Unternehmen, die in der vorigen Station gespendet haben. Es ist allerdings nicht bekannt, welche Korbgrößen die Firmen beziehen möchten. Hierfür wird der Würfel geworfen. Dadurch soll ein wenig Dynamik in den Spielverlauf gebracht werden. Anschließend können die tatsächliche Spendenhöhe, sowie die Image- und Schadenspunkte berechnet werden. Für den Eintrag in den Finanzüberblick sollte auch die Summe der Erlöse und Kosten eingetragen werden. Da bei dieser Station die Kosten sehr hoch sind, können sie ausnahmsweise erst am Ende des Jahres, nachdem die Erlöse für die Obstkörbe eingegangen sind, bezahlt werden. Mit dieser Station endet der mathematische Teil des Planspiels.

4.3.3.11 Station 11: Konferenz

Siehe Materialsammlung, Seite 173 f.

Die zentralen Lernziele dieser Station:

- einen Finanzüberblick mit Einnahmen und Ausgaben erstellen
- die eigenen Forderungen präsentieren und argumentieren
- Gruppenentscheidungen respektieren
- „Diskussionskultur" pflegen

Die elfte und letzte Station soll einen Rückblick über das Spiel geben und dafür sorgen, dass die TeilnehmerInnen ihre Unterlagen in Ordnung bringen. Das Spendenziel von 100.000 € sollte nun bis auf wenige Tausend-Euro erreicht sein, denn das Geld aus den regelmäßigen Spenden (Station 6) steht nun auch zur Verfügung. Als letzter Spielzug wird eine Konferenz veranstaltet, bei der alle Gruppen, die ein Spendengütesiegel nachweisen können, teilnehmen dürfen. Außerdem nimmt ein Vertreter oder eine Vertreterin einer Stiftung teil, die gemeinsam mit den KonferenzteilnehmerInnen über die Verteilung eines zusätzlichen Budgets verhandelt.

Bevor eine Gruppe aber an der Konferenz teilnehmen kann, muss sie das *Spendengütesiegel* nachweisen. Dieses erhält sie, wenn sie den vollständigen, richtig ausgefüllten *Finanzüberblick* vorweisen kann. Außerdem darf das Verhältnis der Image- zu den Schadenspunkten den Wert 2 : 1 nicht unterschreiten. Diese Aufgabe dient dazu, dass die Spielteilnehmenden ihre Ergebnisse in Ordnung bringen, die Werte der einzelnen Spalten des Finanzüberblicks müssen einander ergänzen (beispielsweise muss die Summe der Erlöse minus der Summe der Kosten das gesamte Spendenvolumen ergeben). Die einzelnen Rechenergebnisse sollten bereits am Ende der jeweiligen Station von der Spielleitung grob überprüft werden. Für die Gewährung des Spendengütesiegels ist es nicht wichtig, wie viel Geld für das Projekt gesammelt werden konnte. Es soll lediglich der sorgsame und nachvollziehbare Umgang mit dem Geld bestätigt werden.

Ein weiteres Kriterium ist das *Verhältnis von Image- zu Schadenspunkten*. Dieses Verhältnis wurde mit 2 : 1 bewusst relativ niedrig gewählt, sodass sehr viele Gruppen an der Konferenz teilnehmen dürfen. Dieser Wert wird nur dann unterschritten, wenn ständig und mit Absicht bei jeder Entscheidung viele Schadenspunkte gesammelt werden.

In der *Konferenz* selbst sitzt nun je ein Mitglied aus jeder Gruppe, gemeinsam mit einer Person (meist der/die Spielleiter/in), die die *Stiftung* vertritt. Besagte Stiftung ist bereit, ein Budget in einer bestimmten, von der Gruppenanzahl abhängigen Höhe, zu vergeben. Wer wie viel davon erhält, muss in der Konferenz diskutiert werden. Es muss ein *Konsens* gefunden werden. Die Höhe des Budgets ist so dimensioniert, dass nicht alle Gruppen ihr Spielziel dadurch erreichen dürften. Es muss also diskutiert und argumentiert werden. Hat eine Gruppe hohe Schadenspunkte erreicht, so wird sie es schwer haben, ihren Wunsch durchzusetzen. Auf diese Art können die SpielteilnehmerInnen selbst das Spielverhalten einer anderen Gruppe bewerten und mit einer Konsequenz belegen. Die Notwendigkeit, einen Konsens zu finden, fordert von allen Gruppen die Bereitschaft, von den eigenen Zielen abzurücken, wenn andere Teams bessere Ergebnisse vorweisen können. Es bleibt aber eine Entscheidung der einzelnen Gruppen, wer wie viel bekommt, die Wege zu dieser Entscheidung zu gelangen sind sicherlich vielfältig.

Das Planspiel endet mit der Konferenz, unabhängig davon, ob das Spielziel erreicht wurde oder nicht. Von dem gesammelten Geld kann das Projekt für die nächsten Jahre betrieben werden. Wurde das Spielziel erreicht, kann das Projekt über die gesamte notwendige Zeit unterstützt werden. Liegt das erwirtschaftete Budget darunter, kann das Projekt nicht bis zum Schluss unterstützt werden. Falls es gelungen ist, mehr Geld als notwendig zu sammeln, kann dieser Überschuss entweder für bessere (z. B. schadstoffärmere) Materialen verwendet werden, oder er wird an andere Spendenorganisationen mit ähnlichen Zielen überwiesen.

4.4 Ein Erfahrungsbericht

Das Planspiel wurde an einem Nachmittag mit einer Gruppe Freiwilliger getestet. Die Gruppe bestand aus StudienkollegInnen und FreundInnen der Autorin, die alle die Matura an einer AHS gemacht hatten. Einige von ihnen sind Studierende technischer Fächer und geben selbst Nachhilfe für Mathematik. Sie können sich somit gut in die Schwierigkeiten von Schülerinnen und Schülern bei gewissen Aufgaben hineinversetzen. Außerdem war eine der MitspielerInnen eine Studentin des Lehramts Mathematik.

Es wurde absichtlich keine Schulklasse zum Testen verwendet, da davon auszugehen war, dass das Spiel in seiner ursprünglichen Konzeption noch *Fehler* aufweisen würde. Außerdem waren manche Entwicklungen, die auf den Entscheidungen der einzelnen Teams basierten, schwer abzuschätzen. Im Zuge dieses Testlaufs konnten sie aber durch ihre Realisierung gut erkannt werden. Es wurde in zwei Teams gespielt.

Das Planspiel hat im Großen und Ganzen gut funktioniert. Im Laufe des Spiels kristallisierten sich zwei Spielstrategien heraus, eine Gruppe *analysierte* die Aufgaben sehr genau und entschied sich für den optimalen Weg nach den Gesichtspunkten minimale Schadenspunkte, maximale Imagepunkte und Gewinn. Die andere Gruppe entschied eher *intuitiv* und wählte somit nicht immer den nach quantifizierbaren Kriterien besten Weg. Dennoch achteten sie auf die gleichen Kriterien eines erfolgreichen Spielverlaufs und es zeigte sich, dass der Spielverlauf tatsächlich sehr ähnlich war.

4.4.1 Die mathematische Seite

Das wohl wichtigste Kriterium des Planspiels ist die fachliche Richtigkeit der Aufgaben und ihrer Lösungen. Die Aufgaben wurden (bis auf wenige Ausnahmen) als klar formuliert empfunden und es konnte selbstständig eine Lösung gefunden werden. Diese Lösungen entsprachen auch meiner Idee der Lösung, das heißt, die intentierten Überlegungen und Rechnungen wurden entsprechend ausgeführt. Die Entscheidungen fielen dabei naturgemäß etwas anderes aus als in meinen Überlegungen, doch blieben sie im Rahmen dessen, was das Planspiel an spielbaren Möglichkeiten bietet.

In Bezug auf die Einschätzung der Schwierigkeit kam aber der Einwand, dass die Aufgaben für Schülerinnen und Schüler recht schwer seien, beziehungsweise einiges an

Hintergrundwissen bedürfen. Speziell der erste Schritt einer Aufgabe, das Übersetzen des Texts in eine mathematische Fragestellung, forderte auch die an Wirtschaftsfragen weniger interessierte Testgruppe. Bei der zweiten Station beispielsweise geht es thematisch um das Aufstellen und Arbeiten mit linearen Funktionen, ein nicht allzu anspruchsvolles mathematisches Thema. Die Übersetzung der Angabe in Gleichungen, die sich dann zu einer Funktion umbauen lassen, wurde aber als für SchülerInnen schwierig eingeschätzt. Hier muss, so war es auch gedacht, eine entsprechende Vorbereitung im Unterricht, am besten im Fach Geographie und Wirtschaftskunde, stattfinden. Dann sollte klar sein, wie eine Angebots- und eine Nachfragefunktion aussehen kann und welche Bedeutung sie für die Bildung des Preises haben.

Unter der Bedingung einer entsprechenden *Vorbereitung* vor dem Spiel und mit einer *Begleitung und Besprechung der Aufgaben* während des Spiels sollten die einzelnen Stationen aber gut schaffbar sein. Die Aufgaben wurden von der Testgruppe als anspruchsvoll, aber für Schülerinnen und Schüler machbar interpretiert.

4.4.2 Spielgestaltung und Inhalt

Das Testspiel fand an einem Mittwoch Nachmittag statt. Da das primäre Ziel dieses Nachmittags das Testen der Spielbarkeit bei unterschiedlichen Entscheidungen war, wurden kreative oder spielerische Aufgaben ausgelassen. Alle Aufgaben, die rechnerische Anforderungen stellten und in welchen Entscheidungen getroffen werden mussten, wurden aber vollständig durchgespielt. Das Spiel hat trotz der Abkürzungen und ohne längere Pausen rund fünf Stunden gedauert. In einer Schulklasse würde ich bei vollständigem Durchspielen die notwendige Zeit auf mindestens *acht Stunden* schätzen.

Die *Aufbereitung des Spiels* wurde positiv bewertet und könnte auch für eine Schulklasse so beibehalten werden. Die *Darstellung der Image- und Schadenspunkte* mittels „Lego“-Steinen gefiel der Gruppe gut, weil somit immer ein Resultat sichtbar war. Die Verwendung von *Spielgeld* ist für das Planspiel ebenso wenig zwingend nötig, es genügt im Prinzip auch das Mitschreiben der Beträge auf dem Papier. Die Spielerinnen und Spieler hantierten aber sehr gerne mit dem Geld, gaben es als Kosten für Spendenaktionen an die Kassa und bekamen es Sekunden später als Spendengeld wieder. Selbst als die Zeit knapp wurde und der Vorschlag kam, fortan nur noch mit geschriebenen Zahlen zu arbeiten, wurde das abgelehnt. Ich sehe den Umgang mit Spielsteinen und Spielgeld als ein Element, das stark an Gesellschaftsspiele erinnert und deshalb so beliebt war.

Weniger „spielerisch" waren die *Aufgabenblätter* der einzelnen Stationen. Die Texte wurden teilweise als recht lang empfunden, gegen Ende des Spiels nahm die Bereitschaft, die Angabe genau zu lesen, deutlich ab. Der Vorteil der langen Angaben war jedoch, dass sich die Aufgaben dadurch selbst erklärten und kaum zusätzlich erläutert werden mussten. Unklarheiten gab es jedoch beim Blatt *„Finanzüberblick"*, das am Anfang des Spiels ausgehändigt wurde und wo die Spielerinnen und Spieler ihre finanziellen Aktivitäten eintragen sollten.

Die wesentlichste Unsicherheit gab es allerdings bezüglich der *Schadenspunkte*. Ich habe absichtlich nicht festgelegt, welche konkreten Konsequenzen viele Schadenspunkte haben. Ich gab nur den Hinweis, dass bei vielen Schadenspunkten weniger Leute bereit wären zu spenden, sodass die Spenden geringer ausfallen würden. Die SpielteilnehmerInnen versuchten also, die Anzahl der Schadenspunkte so gering wie möglich zu halten, wobei sie am Ende feststellten, dass ihnen der Grund dafür nicht unbedingt klar sei. Die Gewichtung der Schadenspunkte innerhalb des Spiels sei zu gering, vermuteten sie und empfahlen einen Testdurchlauf, bei dem nur nach finanziellen Kriterien (also größtem Gewinn), ohne Berücksichtigung von Schadenspunkten, optimiert wurde, zu starten. Da beide Gruppen einen bestmöglichen Spielverlauf erzielen wollten, war dieser, als schlechtester Fall gesehene Verlauf, in diesem Moment noch nicht abschätzbar. Dieser Ratschlag wurde aber zu einem späteren Zeitpunkt befolgt und brachte wichtige Erkenntnisse.

Im Testspiel wurde relativ wenig Zeit für *Vorbereitungen und Erklärungen* verwendet, da es primär nur um die Feststellung der Spielbarkeit ging. Zu Beginn des Planspiels mussten die Gruppen jedoch ein Hilfsprojekt auswählen, dass sie unterstützen möchten. Im Zuge des Spiels stellte sich aber für die SpielteilnehmerInnen heraus, dass das Projekt die Entscheidungen im Spiel nicht beeinflusst. Das *Projekt* ist gewissermaßen nur ein Strohmann. Es käme allerdings stärker zum Tragen, wenn Abschnitte wie das Kreieren eines T-Shirts ausführlicher behandelt worden wären. Diese Sequenzen wurden, wie erwähnt, im Testspiel gekürzt, weil sie dem eigentlichen Ziel des Testspiels nicht zuträglich waren.

Durch diese, auf Grund der fortgeschrittenen Zeit notwendigen, Reduktionen ging auch etwas vom Spielerischen verloren. Dennoch zeigten sich alle TeilnehmerInnen sehr *motiviert* und arbeiten engagiert und ernsthaft an den Aufgaben. Vor allem am Anfang des Spiels schien ihnen das Tüfteln und Überlegen Spaß zu machen. Auch wenn keine direkte Konkurrenz zwischen den Gruppen herrscht, so warfen sie dennoch regelmäßig einen Blick auf das Spielfeld der anderen um zu sehen, wie es mit deren Budget aussah und wie viele Image- und Schadenspunkte sie schon gesammelt hatten. Am Ende des Spiels wurde die Motivation sichtlich geringer, was vermutlich in erster Linie daran lag, dass wir kaum Pausen gemacht hatten und die Elemente, die das Spiel spielerisch machen, ausgelassen hatten. Nach anstrengenden, aber dennoch sehr interessanten und auch lustigen fünf Stunden beendeten wir das Planspiel und starteten eine *Feedback-Runde*. Die Ergebnisse dieses Gesprächs möchte ich im folgenden Abschnitt behandeln.

4.4.3 Erkannte Probleme und deren Behebung

Das wohl größte strukturelle Problem war die *Konzeption der Schadenspunkte*. Im Testspiel vermuteten wir, dass sie eine zu geringe Bedeutung hätten und somit auch ein positiver Spielverlauf möglich wäre, wenn die Entscheidungen nur auf Gewinn, nicht auf nachhaltiges Wirtschaften ausgerichtet seien. Da diese Sensibilisierung auf nachhaltiges Wirtschaften aber eine der wesentlichsten Intentionen des Planspiels ist, musste dieses Problem behandelt werden.

Es zeigte sich, dass die Behebung des Problems recht einfach war. Ich führte bei der Station *„Spendengala“* neben dem notwendigen Imageminimum ein Schadensmaximum ein. Wird in der vorherigen Runde nicht auf die Schadenspunkte geachtet, so kann das Team in dieser Runde keinen Tanzball veranstalten und bekommt somit keine Spenden. Somit kann in der darauffolgenden Station „Grundausstattung“ weniger investiert werden, was wiederum weniger Imagepunkte bringt. Dieses schlechte Verhältnis von Image- zu Schadenspunktezahlen führt dazu, dass beim „Spendenaufruf“ weniger lukriert wird und so zieht es sich dahin. Bei der letzten Station, der „Konferenz“, darf diese Gruppe entweder gar nicht teilnehmen, oder sie hat so viele Schadenspunkte, dass die anderen Gruppen sich weigern werden, ihr Geld zukommen zu lassen. Somit hat sie keine Chance mehr, ihr Spielziel zu erreichen.

Neben diesem strukturellen Problem gab es Kleinigkeiten, die korrigiert wurden. Bei *Station 2 „Spendenaufruf – Tasse und Bär“* wurden die Fixkosten gesenkt und mit dem Zusatz versehen, dass sie nur einmal pro Bestellung, unabhängig davon, ob verschiedene Artikel geliefert werden, verrechnet werden. Zuvor war die Möglichkeit, verschiedene Artikel zu bestellen, aufgrund der extrem hohen Fixkosten, die pro Artikel verrechnet wurden, ad absurdum geführt worden.

In *Station 4 „Grundausstattung“* musste bei der Aufgabe der Standortwahl ein Weg von der Straße zum Standort und eine Wasserleitung zu einem Gewässer gebaut werden. Beides kostete Geld und wurde nach der Länge der Strecke berechnet. Damit gab es aber nur noch einen sinnvollen Platz, an dem der Projektstandort festgelegt werden konnte, nämlich jenen mit der geringsten Entfernung zur Straße und zum Wasser. Besonders krass wurde diese Schwäche aufgezeigt, als eine Gruppe, die ein Wasserkraftwerk in Südafrika als Projektziel errichten wollte, ihren Standort abseits vom Fluss, dafür zwischen Straße und Sumpfgebiet errichtete. Das war unter den gegebenen Umständen die rational beste Entscheidung, doch für die Projektidee sinnvoll war sie nicht. Für unterschiedliche Hilfsprojekte sind unterschiedliche Standorte sinnvoll und da es das Ziel dieser Aufgabe ist, über die spezifisch notwendigen Standortfaktoren zu reflektieren, habe ich die Kosten für Weg und Wasserleitung komplett gestrichen. Die Schülerinnen und Schüler können alleine auf diese Kriterien kommen.

Der *„Spendenaufruf“* (Station 6) wiederum war zu teuer, sodass die TeilnehmerInnen einen Kredit aufnehmen mussten. Dieser Umstand konnte leicht behoben werden. In Station 9 *„Unternehmensspenden“* fielen die Spendenerlöse verhältnismäßig zu Station 10 *„Obstkorb“* etwas niedrig aus. Das wurde von der Testgruppe kritisiert und entsprechend geändert.

In Summe konnte das Planspiel in seiner Konzeption und mit seinen Aufgaben beibehalten werden. Der Testlauf war ein wichtiger Bestandteil der Entwicklung des Spiels und hat Schwächen aufgezeigt, die, so glaube ich, gut behoben werden konnten. Die Angaben, die sich im nächsten Kapitel dieser Arbeit befinden, entsprechen bereits dem weiterentwickelten Planspiel. Das Spiel ist in seiner neuen Konzeption bereit, von einer Schulklasse gespielt zu werden. Leider ging es sich aus zeitlichen Gründen nicht mehr aus, dieses Vorhaben vor dem Abschluss dieser Arbeit in die Tat umzusetzen.

4.5 Nachbereitung

Ebenso wie eine ausführliche Vorbereitung auf das Planspiel für einen guten Spielablauf nötig ist, ist auch die Nachbereitung ein wesentlicher Bestandteil des Planspiels. Hier sollten alle Arbeitsschritte nochmal kurz auf mögliche Unklarheiten hin durchgegangen werden. Gegebenenfalls können Fragen geklärt werden.

Wichtiger ist aber noch, das Spiel als Ganzes zu reflektieren. Die einzelnen Aktionen simulieren einen Prozess. Es sollte darüber diskutiert werden, ob reale Spendenorganisationen ähnliche Stadien durchlaufen. Natürlich muss dabei berücksichtigt werden, dass ein Planspiel immer nur eine Simulation der Wirklichkeit ist, bei der auch viele Aspekte vernachlässigt werden müssen, um die Spielstruktur durchschaubar zu machen. Trotz aller Vereinfachungen ist es aber eine der Grundideen des Planspiels, möglichst realitätsnah zu sein. Umgelegt auf „Mathematica Auxiliat!“ bedeutet das, dass die Schülerinnen und Schüler ein Gefühl entwickeln sollen, wie die Mathematik für einfache wirtschaftliche Fragestellungen genützt werden kann.

In Hinblick auf den Lernstoff aus Geographie und Wirtschaftskunde, nämlich das Gründen eines fiktiven Unternehmens, sollte besprochen werden, was die im Planspiel gegründete Spendenorganisation mit einem wirtschaftlichen Unternehmen gemeinsam hat und was sie trennt. Besonders interessant wäre die Frage, ob das Ziel des nachhaltigen Wirtschaftens, wie es im Planspiel gefordert wird, auch für Unternehmen machbar ist. Im Zuge dessen müssten auch Begriffe wie „faire" oder „ressourcenschonende" Produktion behandelt werden. In weiterer Folge könnte auf das Problem der unmenschlichen Arbeitsbedingungen in vielen Teilen der globalisierten Welt eingegangen werden. Dieses Thema ist auch Kernstoff der 8. Klasse.

Auf einer tieferen Ebene der Reflexion sollte auch generell das Spenden als Form der Unterstützung hinterfragt werden. Welche Intentionen habe ich, wenn ich für ein gewisses Projekt finanzielle Unterstützung sammle? Welche Projekte werden überhaupt unterstützt, wer entscheidet das? Ist es gerechtfertigt, andere Menschen zur Gabe einer Spende aufzufordern? Es gibt zahlreiche Fragen dieser Art, die sich am Ende des Planspiels ergeben und die im Unterricht jedenfalls auch besprochen werden sollten.

Das Planspiel ist ein kleiner Exkurs vom Schulalltag, es soll Spaß machen und gleichzeitig nachhaltig Kompetenzen fördern. Es ist aber kein Wundermittel und bedarf einer ausführlichen Vor- und Nachbereitung, sowie einer Unterstützung während des Spiels. Dann kann es aber für alle Beteiligten eine Chance zu neuen Gedankenwegen und neuen Formen des Verständnisses sein. Vielleicht gelingt es sogar, das Fach Mathematik ein wenig attraktiver zu machen.

5 „Mathematica Auxiliat!“ – Materialsammlung

Im folgenden Abschnitt findet sich eine Sammlung aller Materialien, die für das Planspiel benötigt werden:

- *Aufgabenblätter* zu allen elf Stationen
- Ein beispielhafter *Lösungsweg* für alle Stationen
- *Materialien* für den Spielablauf

Mathematica Auxiliat!

Finanzüberblick

Station	Aktion	Erlös (in €)	Ausgaben (in €)		Spende (in €)
			Kosten[1]	Investition[2]	
--	Startkapital (Teil 1)	(500)	--	--	--
1	Infokampagne	--		--	*
--	Startkapital (Teil 2)	(1.500)	--	--	(1500)
	Summe				

Budget (in €)
500

Image-punkte	Schadens-punkte
--	--
--	--

Spenden (gesamt) = ____________

Anmerkungen

* Die Differenz von Startkaptial (500€) und Kosten der Infokampagne bleibt dir als Spende.

[1]: Ausgaben für die Spendengenerierung

[2]: Investitionen in das Projekt

1. Jahr

Station 1: Infokampagne

Nachdem du dein Projekt dem Dachverband der Hilfsorganisationen vorgestellt hast, bekommst du ein **Startkapital von 500 €**. Außerdem kannst du ein Büro in deren Gebäude nützen.

Als nächsten Schritt musst du dafür sorgen, dass dein Projekt in der Öffentlichkeit bekannt wird. Du solltest am Ende der Infokampagne zumindest **7 Imagepunkte** erreicht haben.

Im Rahmen deines Budgets gibt es drei Möglichkeiten zu werben:

Flyer: Sie haben die Größe DIN-A6 und können nach deinen Vorstellungen bedruckt werden. Die Verteilung der Flyer ist im Preis inbegriffen.

Broschüre: Sie hat die Form eines dünnen Hefts der Größe A4 und dient dazu, Informationen zum Projekt darzustellen. Die Broschüre kann an verschiedenen Stellen, z. B. in Wartezimmern aufgelegt werden.

Homepage: Mit einer Homepage kannst du Besucherinnen und Besuchern wichtige Informationen über den Inhalt und die Organisation des Hilfsprojekts geben. Die Erstellung der Webseite ist gratis. Du kannst das selbst erledigen, die Dachorganisation stellt dir bei Bedarf Hilfe zur Verfügung.

Produkt	**Preis** (pro Einheit)	**Image** (pro Einheit)	**Schaden** (pro Einheit)
Flyer (1 Einheit = 5.000 Stück)	€ 65	1	1
Broschüre (1 Einheit = 250 Stück)	€ 140	2	1
Homepage	€ 0	3	0

Anmerkung: Geld, das von der Dachorganisation zur Verfügung gestellt wird, muss nicht zurückgezahlt werden.

Station 1: Infokampagne

Lösungsweg

Budget: 500 €

Ich kaufe **1 x Flyer**, **3 x Broschüre** und errichte **1 Homepage**.

Kosten: **485 €**

Imagepunkte: 10
Schadenspunkte: 4

Am Ende dieser Runde...

Budget: 15 €

Imagepunkte: 10
Schadenspunkte: 4

Station 2: Verkauf von Spendenartikeln
- Tasse und Bär -

Nachdem deine Infokampagne erfolgreich gelaufen ist, hat dein Projekt schon eine gewisse Bekanntheit. Nun möchtest du Artikel mit deinem Logo und einem Slogan darauf verkaufen. Der Reingewinn kommt deinem Projekt zu Gute.
Du erhältst von der Dachorganisation **1.500 €**, um sie in Werbeobjekte zu investieren. Wenn dir aus der vorherigen Runde Geld übrig geblieben ist, kannst du es natürlich hier einsetzen. Es stehen folgende Produkte zur Verfügung:

Kaffee-Tasse: Sie kann in verschiedenen Grundfarben bestellt werden. Außerdem ist der Druck eines Logos und eines Spruchs im Preis inkludiert.

Bär (normal): Ein ca. 20 cm großer Teddy-Bär der ein T-Shirt trägt, auf dem der Name deiner Organisation, dein Logo und ein Slogan stehen.

Bär (fair): Sieht äußerlich gleich aus wie der Bär „normal", ist jedoch ausschließlich aus Materialien gefertigt, die umweltschonend produziert wurden. Der Bär trägt ein anerkanntes Umwelt- und Fairtrade-Gütesiegel.

Mindestbestellmenge für alle Artikel: 100 Stück.
Die **Fixkosten** müssen nur **einmal pro Auftrag** gezahlt werden, auch wenn verschiedene Artikel bestellt werden.

	Stückpreis		**Fixkosten**	**Image**	**Schaden**
	Ab 100 Stk.	*Ab 300 Stk.*	*Einmalig pro Bestellung*	*Pro 50 Stk.*	*Pro 50 Stk.*
Tasse	€ 2,80	€ 2,40	€ 65	2	1
Bär (normal)	€ 2,60	€ 2,30		2	2
Bär (fair)	€ 3,70	€ 3,20		2	0

1) Bestimme die Art und die Menge des Produkts und kaufe es! Es können verschiedene Produkte gekauft werden.

Du hast die Möglichkeit, deine Produkte in verschiedenen Geschäften und auf Marktständen verkaufen zu lassen. Die Erlöse gehen dabei ohne Abzüge an dich. Eine **Tasse** wird zu einem Preis von **8 €** ein **Bär** um **9 €** (unabhängig ob fair oder normal) verkauft.

2) Berechne den Break-Even-Point jedes von dir angebotenen Produkts!

   Anmerkung: Der Break-Even-Point gibt jene Menge an, ab der die Kosten (diese musstest du schon bei der Anschaffung des Produkts zahlen und sind somit fix) und der Erlös gleich hoch sind.

3) Ab dem wievielten verkauften Stück erwirtschaftest du einen Gewinn für dein Projekt (Rentabilität)?

4) Zieh eine Ereigniskarte! (Wie viel hast du tatsächlich verkauft?)

5) Berechne den tatsächlichen Erlös und den Gewinn der von dir verkauften Produkte!

Station 2: Verkauf von Spendenartikeln
– Tasse und Bär –

Lösungsweg

Budget: (15 + 1.500) = 1.515 € *(inkl. Startkapital Teil 2 – 1.500 €)*

Imagepunkte: 10
Schadenspunkte: 4

1) Überlegung: Verhältnis von Erlös zu Kosten der einzelnen Produkte.

   Tasse 8 : 2,4 = 3,33
   Bär (normal) 9 : 2,3 = 3,91
   Bär (fair) 9 : 3,2 = 2,81

Ich kaufe **453 Stück Bären (fair)**, weil sie keine Schadenspunkte bringen, auch wenn sie ein schlechteres Kosten/Erlös-Verhältnis haben als die anderen beiden Artikel.

   Kosten: **C(453)** = 3,2 · 453 + 65 = 1.514,6 ≈ **1.515 €**

2) **Break-Even-Point**

   Erlösfunktion: E(x) = 9x

   E(x) = C(453)
   9x = 1.515
   x = 168,33

3) Ab dem **169. verkauften Bären** wird ein Gewinn erwirtschaftet.

4) Die Ereigniskarte gibt in diesem Beispiel an: **80% der Ware wird verkauft**.

5) Berechne 80% von 453 Stück: 0,8 · 453 = 362,4 ≈ **362 Stück**
   Erlös: E(362) = 9 · 362 = **3.258 €**
   Gewinn: E(362) – C(453) = 3258 – 1515 = **1.743 €**

Am Ende dieser Runde...

Budget: 1.515 + 1.743 = 3.258 €

Imagepunkte: 10 + 18 = 28
Schadenspunkte: 4 + 0 = 4

Verteilung der Ereigniskärtchen

Station 2

Für eine durchschnittliche Spielgruppe sind 40 Kärtchen vorgesehen. Das heißt, eine Karte entspricht einem Anteil von 2,5 % an der Gesamtverteilung. Die Verteilung der einzelnen Ereignisse sieht wie folgt aus:

Du hast … % der Ware verkauft.	Anteil	Anzahl der Kärtchen
60	2,5 %	1
65	5 %	2
70	12,5 %	5
75	17,5 %	7
80	25 %	10
85	17,5 %	7
90	12,5 %	5
95	5 %	2
100	2,5 %	1

1. Jahr

Station 3: Spendengala

Es besteht die Möglichkeit, bei einem Tanzball mitzuwirken und dort um Spenden zu bitten. Der Veranstalter verlangt allerdings einen **Kostenbeitrag von 2.000 €**. Dafür soll der Reinerlös der Tombola an dein Projekt gehen. Außerdem werden Spendenboxen aufgestellt, die auch regelmäßig durch den Moderator oder die Moderatorin beworben werden und es gibt ein spezielles Getränk, dessen Erlös nach Abzug der Herstellungskosten an dein Projekt geht.
Neben dem Kostenbeitrag verlangt der Veranstalter ein **Bekanntheitsminimum von 20 Imagepunkte** und du darfst nicht mehr als **8 Schadenspunkte** haben.

Wenn du dich entschließt, das Angebot anzunehmen, kannst du mit einem **Spendenaufkommen von 5.500 €** rechnen, sowie einem **Imageplus von 10 Punkten**. Da auf der Feier aber auch viel Müll produziert wird, bekommst du auch **2 Schadenspunkte**.

Station 3: Spendengala

Lösungsweg

Budget: 3.258 €

Imagepunkte: 28
Schadenpunkte: 4

Mein Projekt erfüllt alle Voraussetzungen, um die Spendengala durchzuführen.

Erlös: 5.500 €
Kosten: 2.000 €

Spende: 3.500 €

Am Ende dieser Runde...

Budget: 3.258 + 3.500 = 6.758 €

Imagepunkte: 28 + 10 = 38
Schadenspunkte: 4 + 2 = 6

Station 4: Grundausstattung

Nachdem du einen Grundstock an Spenden gesammelt hast, kannst du jetzt einen Teil des Geldes in dein Projekt investieren. Du solltest aber rund **1.500 € sparen**, da du in dieser Runde keine Spenden dazu bekommst, aber für nachfolgende Aktionen zur Spendengenerierung noch Geld brauchst.
Als erster Schritt muss eine Infrastruktur am Projektort geschaffen werden, die den freiwilligen Helferinnen und Helfern ihre Forschungen ermöglicht. Du musst zumindest für **Unterkunft, Strom und eine Sanitäranlage** sorgen.

Zelte: Es werden zwei Zelte aufgestellt, eines dient als Unterkunft für die Forschenden, das andere als Arbeitsplatz und Lagerraum. Sie sind preiswert und richten wenig Schaden an. Es ist aber nicht möglich, die Temperatur zu regulieren, damit Forschungsmaterial vor zu großer Hitze oder Kälte geschützt werden kann.

Hütte: Sie ist flächenmäßig größer als ein Zelt und kann in mehrere Zimmer unterteilt werden. Sie ist robuster gegen Umwelteinflüsse, richtet aber aufgrund der massiveren Bauweise mehr Schaden am Boden an. Außerdem erfordert sie ein großes Stromaggregat, um den Energiebedarf zu decken. Zu einem späteren Zeitpunkt wird eine Temperierungsanlage zur Lagerung des Materials vor Ort notwendig. Diese kannst du dann direkt in die Hütte einbauen und es fallen keine extra Kosten für den Bau eines Lagerraums an.

Stromgenerator klein: Ist ein Gerät, das Energie, die bei der Verbrennung von Kraftstoff frei wird, in elektrischen Strom umwandeln kann. Somit ist man unabhängig von einem örtlichen Stromnetz. Kraftstoff wird in ausreichender Menge mitgeliefert.

Stromgenerator groß: Funktioniert wie der Stromgenerator klein, erzeugt aber deutlich mehr Strom und braucht daher auch mehr Kraftstoff für die Verbrennung.

Sanitäranlage/Wasseraufbereitungsanlage: Diese ist notwendig, damit immer ausreichend Trinkwasser vorhanden ist. Außerdem kann damit das durch den Gebrauch verunreinigte Wasser gesäubert werden, bevor es in der Natur „entsorgt“ wird.

Internet: Es wird ein Gerät aufgestellt, das eine Verbindung zu einem Satelliten herstellt und somit von jedem Ort einen Zugang zum Internet ermöglicht. Für die Inbetriebnahme muss ein großer Stromgenerator vorhanden sein. Über das Internet kann deine Homepage stets mit neuesten Meldungen über den Fortschritt des Projekts gefüttert werden.

Objekt	**Preis**	**Image**	**Schaden**
Zelte	€ 1.150	14	2
Hütte	€ 2.900	17	6
Stromgenerator klein	€ 670	0	2
Stromgenerator groß	€ 1.250	0	4
Sanitäranlage/ Trinkwasseraufbereitungsanlage	€ 730	3	2
Internet (via Satellit)	€ 440	12	0

1) Entscheide, welche Produkte du anschaffen willst und kaufe sie anschließend!

Projektort festlegen
Nachdem du dich entschieden hast, welche Produkte du kaufen möchtest, muss du überlegen, an welchem Standort du die Infrastruktur errichtest. Die Forschungsstation benötigt eine Fläche von rund 2.500 Quadratmeter (50m x 50m). Für die Standortwahl kommt ein bestimmtes Areal in Frage, das, wie auf der Karte ersichtlich ist, unterschiedlich strukturiertes Gelände aufweist. Du kannst nicht an jedem Ort deine Station errichten.

Wald: Kann prinzipiell bebaut werden, dafür muss jedoch die entsprechende Fläche gerodet werden. Deshalb erhältst du 7 Schadenspunkte.
Wiese-/ Sumpf: Kann nicht direkt bebaut werden, da der Untergrund zu instabil ist.
Berghang: Kann bebaut werden.
Brachland: Kann bebaut werden.

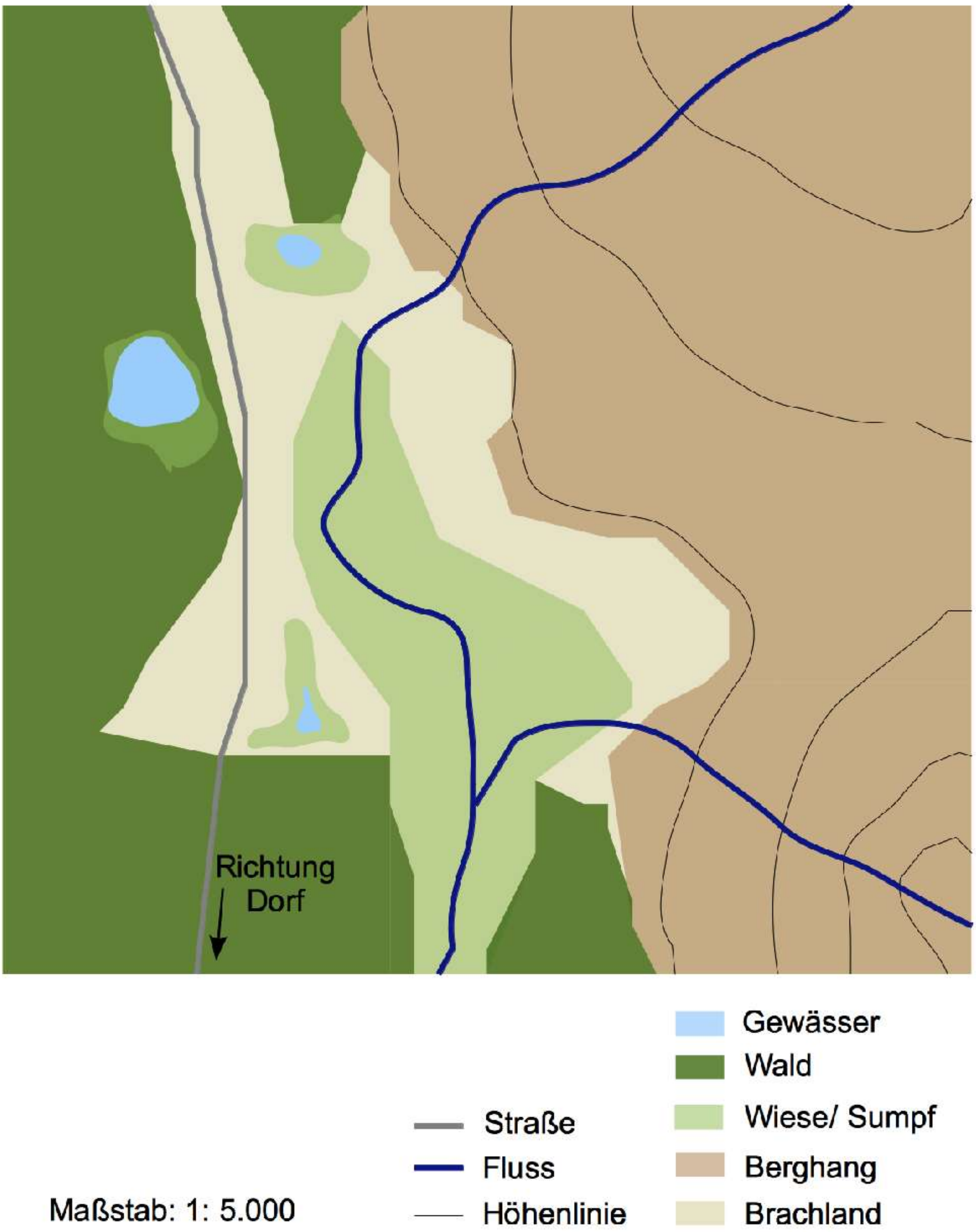
2) Berechne, wie groß die Fläche der Forschungsstation auf der Karte ist!

3) Wähle den Projektstandort und zeichne ihn in der Karte ein!

Anmerkung:
Informationen über die Investitionen vor Ort werden erst am Beginn des 2. Jahres auf der Homepage veröffentlicht. Zum einen dauert es eine gewisse Zeit bis die gekauften Materialien auch vor Ort aufgebaut werden konnten und außerdem soll die Information mit Bildern belebt werden, was erst nach Installation des Satelliten-Internets möglich ist.

Der Projektort

Mathematica Auxiliat!



Station 4: Grundausstattung

Lösungsweg

Budget: 6.758 €

Imagepunkte: 38
Schadenspunkte: 6

1) Ich kaufe eine Hütte, einen großen Stromgenerator, eine Sanitäranlage und errichte einen Internetzugang.

   Kosten: 5.320 €

   Imagepunkte: + 32
   Schadenspunkte: + 12

2) **Maßstab**

   1 : 5.000, d. h. 1cm auf der Karte entspricht 5.000 cm = 50 m in der Realität.

   Fläche der Projektstation auf der Karte: **1 cm²**

3) Siehe Karte auf der nächsten Seite!

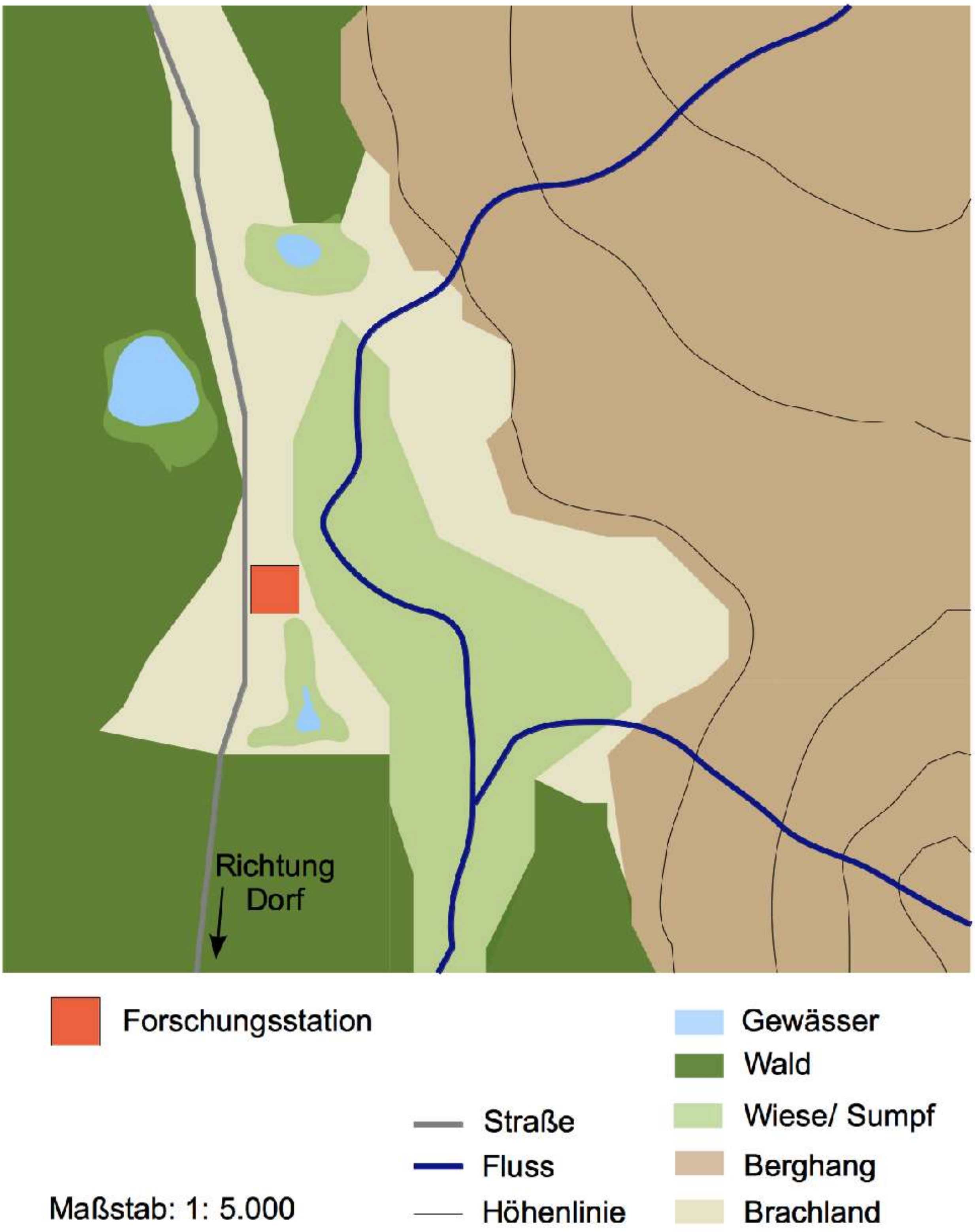
Am Ende dieser Runde...

Budget: 6.758 – 5.320 = 1.438 €

Imagepunkte: 38 + 32 = 70
Schadenspunkte: 6 + 12 = 18

Der Projektort

Mathematica Auxiliat!



Mathematica Auxiliat!

Station 5: Verkauf von Spendenartikeln
– T-Shirts –

Um weitere Spenden für dein Projekt zu lukrieren, möchtest du T-Shirts verkaufen. Dabei hängt sowohl die nachgefragte als auch die angebotene Menge vom Preis ab. Sind die T-Shirts zu teuer, werden die Konsumenten die Ware anderswo kaufen, sind sie aber zu billig, bleibt nicht genug Spendengeld für dein Projekt übrig (Nachfrage). Auf der anderen Seite werden umso mehr Stück angeboten (von verschiedenen Produzenten), je mehr Geld der Anbieter pro verkauftem Stück bekommt (Angebot). Diese Zusammenhänge können mittels linearer Funktionen dargestellt werden.

Allgemeine Überlegungen und Vorgaben

Aus Erfahrung weiß man, dass T-Shirts zu einem Preis von 5 € von den Konsumentinnen und Konsumenten in einer Menge von 240 Stück nachgefragt werden, bei einem Preis von 20 € nur noch 90 Stück (Nachfrage).
Die Angebotsfunktion verhält sich so: Bei einem Preis von 10 € werden 60 Stück T-Shirts angeboten, bei einem Preis von 20 € sind es 270 Stück.

1) Überlege, ob es sich bei der Angebots- bzw. Nachfragefunktion um einen direkten oder indirekten Zusammenhang handelt!

2) Stelle die beiden linearen Funktionsgleichungen auf!

3) Zeichne die Graphen der Funktionen (wähle z. B.: x-Achse: 5 € = 1cm, y-Achse: 50 Stück = 1cm)!

Gestaltung des T-Shirts

Du kannst die Nachfragefunktion zu deinen Gunsten verändern, indem du ein Produkt herstellst, das den Konsumentinnen und Konsumenten so gut gefällt, dass sie bereit sind, dafür einen höheren Preis zu zahlen. Gestalte eine Skizze eines solchen Shirts! Die Gruppe mit dem besten Design kann die Nachfrage um 20 Prozent erhöhen.

Bestimmung des Preises und der Menge

4) Ermittle den Gleichgewichtspreis, das ist jener Preis, bei dem angebotene und nachgefragte Menge gleich groß sind!

5) Wie viel Stück kannst du zum berechneten Gleichgewichtspreis voraussichtlich verkaufen?

T-Shirts (ver-)kaufen

Die T-Shirts können in zwei Qualitäten bei einem Großhändler eingekauft werden.

T-Shirt (normal): Das Shirt ist modisch geschnitten und besteht aus Baumwolle. Auf der Vorderseite wird das gewünschte Motiv aufgedruckt.

T-Shirt (fair): Sieht optisch wie das „normale“ T-Shirt aus, besteht aber aus fair gehandelter Bio-Baumwolle, die das Fairtrade-Gütesiegel trägt.

	Stückpreis		**Fixkosten**	**Imagepunkte**	**Schadenspunkte**
	Ab 100 Stk.	*Ab 150 Stk.*	*pro Bestellung*	*Pro 50 Stk.*	*Pro 50 Stk.*
T-Shirt (normal)	€ 4,30	€ 2,90	€ 45	4	4
T-Shirt (fair)	€ 6,70	€ 4,70		4	0

6) Bestimme die Menge und die Qualität (fair oder normal) der T-Shirts, die du vom Zwischenhändler kaufen möchtest! Berücksichtige dabei die voraussichtlich nachgefragte Menge!

7) Ziehe eine Ereigniskarte! („Es können ... T-Shirts verkauft werden.“)

Die angegebene Menge an T-Shirts wird zu dem von dir berechneten Gleichgewichtspreis verkauft.

(Wenn die nachgefragte Menge die von dir bestellte übersteigt, ist es möglich eine Nachbestellung beim Großhändler aufzugeben. Ein nachbestelltes T-Shirt ist um 2 € teurer als der Normalpreis, außerdem fallen nochmals 10 € an Fixkosten für die Lieferung an. Ein bestelltes T-Shirt wird aber auf jeden Fall verkauft. Berücksichtige deine Entscheidung in der weiteren Rechnung.)

8) Berechne, wie hoch der Spendenbeitrag nach dem abgeschlossenen Verkauf ist!

Anmerkung: Image- und Schadenspunkte werden bezüglich der eingekauften Menge berechnet.

Station 5: Verkauf von Spendenartikeln
– T-Shirts –

Lösungsweg

Budget: 1.438 €

Imagepunkte: 70
Schadenspunkte: 18

1) Angebotsfunktion: **direkter** linearer Zusammenhang
   Nachfragefunktion: **indirekter** linearer Zusammenhang

2)

Angebot: S(p) = k·p + d

$$\begin{array}{ll} \text{I:} & 60 = 10k + d \quad / \cdot(-1) \\ \text{II:} & 270 = 20k + d \end{array} \Bigg\} +$$

$$210 = 10\,k$$
$$k = 21 \quad \rightarrow \quad d = -150$$

S(p) = 21p – 150

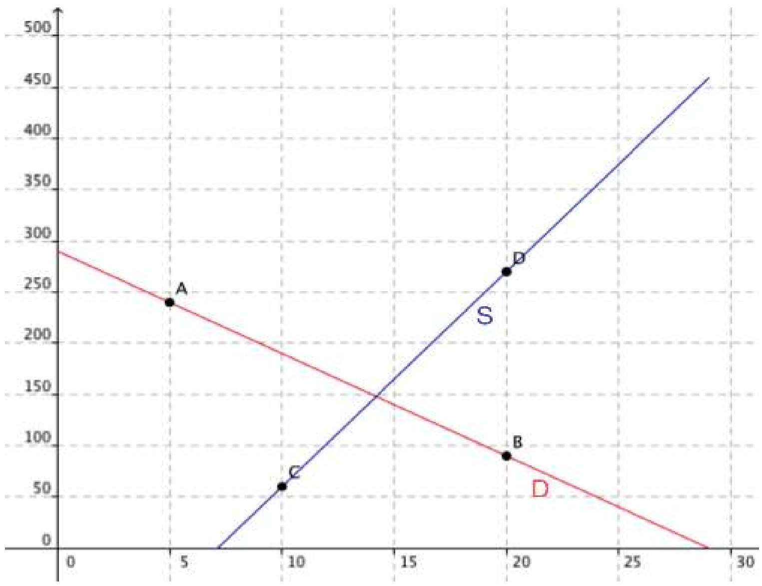
Nachfrage: D(p) = k·p + d

$$\begin{array}{ll} \text{I:} & 240 = 5k + d \quad / \cdot(-1) \\ \text{II:} & 90 = 20k + d \end{array} \Bigg\} +$$

$$-150 = 15k$$
$$k = -10 \quad \rightarrow \quad d = 290$$

D(p) = – 10p + 290

3) **Graph**



4) **Gleichgewichtspreis** p_1 mit $S(p_1) = D(p_1)$.

$$21p_1 - 150 = -10p_1 + 290$$
$$31p_1 = 440$$
$$\mathbf{p_1} = 14{,}19\ldots \approx \mathbf{14{,}2\ €}$$

5) **Voraussichtlich verkaufte T-Shirts**

$$D(14{,}2) = -10 \cdot 14{,}2 + 290 = \mathbf{148\ Stück}$$

6) Ich kaufe **150 Stück** T-Shirts der Qualität „fair“.

Kosten: $C(150) = 4{,}7 \cdot 150 + 45 =$ **750 €**

7) Die Ereigniskarte gibt in diesem Beispiel an: Es können **136 T-Shirts verkauft** werden.

8) **Spendenbeitrag**

Erlösfunktion: $E(x) = 14{,}2\ x$

$E(136) = 14{,}2 \cdot 136 = 1.931{,}2 \approx 1.931$ €

Gewinn: $E(136) - C(150) = 1.931 - 750 =$ **1.181 €**

Am Ende dieser Runde...

Budget: 1.438 + 1.181 = 2.619 €

Imagepunkte: 70 + 12 = 82
Schadenspunkte: 18 + 0 = 18

Verteilung der Ereigniskärtchen

Station 5

Für eine durchschnittliche Spielgruppe sind 40 Kärtchen vorgesehen. Um die leicht linksschiefe Verteilung der Werte auf den Ereigniskärtchen besser erkennen zu können, wurden sie in Klassen zu je 5 Wertausprägungen zusammengefasst. Die Anzahl der Kärtchen dieser Klasse wurde in Form einer Striche-Liste angegeben, damit der Verlauf der Verteilung besser erkennbar ist. Zu lesen ist die Darstellung dabei von oben nach unten, was in der gewöhnlichen Darstellung der Leseart von links nach rechts entspricht.

Verkaufte Shirts (in 5 Stk. Klassen)	**Anzahl**	**„Es können … T-Shirts verkauft werden.“**
106 – 110	I	109
111 – 115	I	112
116 – 120	I	119
121 – 125	II	123, 124
126 – 130	III	126, 129, 130
131 – 135	III	132, 134, 135
136 – 140	IIIII	136, 137, 138, 139, 140
141 – 145	IIIIII	141, 142, 143, 143, 144, 145
146 – 150	**IIIIIII**	146, 147, 148, 148, 149, 149, 150
151 – 155	IIII	151, 153, 154,155
156 – 160	II	158, 160
161 – 165	II	163, 164
166 – 170	I	166
171 – 175	I	175
176 – 180	I	178

Station 6: Spendenaufruf

Kurz vor Weihnachten ist die Spendenbereitschaft der Menschen meist am größten. Deshalb soll zu dieser Zeit eine Postwurfsendung an möglichst viele Haushalte geschickt werden. Das bringt dir zwar viele Bekanntheitspunkte, erzeugt aber auch einiges an Müll, weshalb du auch Schadenspunkte erhältst.
Da deine finanziellen Mittel für eine österreichweite Sendung nicht ausreichen, sind deine Bemühungen momentan auf Wien beschränkt. In Wien gibt es rund **840.000 Haushalte**, du kannst es dir aber nicht leisten, an alle einen Brief zu schicken (siehe Preisliste). Kaufe ein Postwurfpaket! *(Image- und Schadenspunkte werden sofort addiert.)*

Produkt	Kosten	Image	Schaden
Postwurfsendung (50.000 Stück inkl. Druck und Verteilung)	€ 2.200	15	5

Die **Spendenbereitschaft** der Österreicherinnen und Österreicher ist vergleichsweise hoch. Im vergangenen Jahr haben rund **60 Prozent** aller Bewohnerinnen und Bewohner des Landes mindestens einmal für eine gemeinnützige Organisation gespendet. In Wien ist das Verhältnis ähnlich. Diese Gruppe wird als „potentielle Spender" bezeichnet, die Wahrscheinlichkeit, dass ein Wiener / eine Wienerin potentielle/r Spender/in ist, liegt also bei 0,6.
Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Haushalt einen Brief erhält, kannst du selbst berechnen, wenn du die Stückzahl der Postwurfsendung und die Zahl der Wiener Haushalte (ca. 840.000) berücksichtigst. Aus Erfahrungsberichten anderer Hilfsorganisationen kann man schließen, dass die Wahrscheinlichkeit, dass eine in Wien lebende Person einen **Brief erhält <u>und</u> potentieller Spender** ist, bei **0,0075** liegt (bei einer Postwurfsendung von 50.000 Stück). *(Du kannst annehmen, dass pro Haushalt höchstens eine spendenfreudige Person lebt.)*

1) Schreibe die angegebenen Werte in die Wahrscheinlichkeitstabelle ein und ergänze die noch fehlenden! (Runde auf vier Dezimalstellen!)

	B	¬B	
S			
¬S			
			1

B ... Wahrscheinlichkeit einen Brief zu bekommen
¬B …. Gegenwahrscheinlichkeit zu B
S … Wahrscheinlichkeit potentieller Spender zu sein
¬S … Gegenwahrscheinlichkeit zu S

2) Berechne die Wahrscheinlichkeit, dass eine Person aus Wien, die potentieller Spender ist, auch einen Brief erhält! Wie viele „spendenfreudige“ Wiener Haushalte sind das?

Erhaltene Spenden

Nicht jeder potentielle Spender, der einen Brief erhalten hat, gibt auch tatsächlich sein Geld für dein Projekt. Gerade zur Weihnachtszeit ist die Konkurrenz am Spendenmarkt groß. Es gibt zwei Varianten, dein Projekt zu unterstützen: mit einer Einmalspende oder mit regelmäßigen monatlichen Zahlungen. Die Anzahl der tatsächlichen Spender hängt von deinen Image- und Schadenspunkten ab. Der Anteil der Spender beträgt aber mindestens 3 % bei den Einmalspenden und 1 % bei den regelmäßigen Spenden.

3) Berechne die Anteile der beiden Spendenformen nach untenstehender Formel! Wie viele Personen sind das absolut?
Anmerkung: Nimm die Anzahl der Personen, die als potentielle Spender einen Brief erhalten haben als Grundwert deiner Berechnung (vgl. Aufgabe 2)!

Der **Anteil der Einmal-Spender** (in %) berechnet sich so:
$(I - 2 \cdot S) : 4 =$

Der **Anteil der regelmäßigen Spender** (in %) berechnet sich so:
$(I - S \cdot 2) : 10 =$

(I... Anzahl der Imagepunkte, S... Anzahl der Schadenspunkte)

Einmalspenden

Die Höhe der Einmalspenden variiert bis auf wenige Ausreißer zwischen zehn und vierzig Euro. Um die Berechnung zu erleichtern, werden die Werte zu zehn-Euro-Klassen zusammengefasst. Die Verteilung der Spendenhöhe sieht folgendermaßen aus:

Spendenhöhe	Anteil der Spender
€ 10	23%
€ 20	48%
€ 30	24%
€ 40	5%

4) Berechne die erwartete Spendenhöhe (Erwartungswert)!

5) Wie hoch ist der erwartete Betrag, der unter den gegebenen Umständen für dein Projekt über Einmal-Spenden beigesteuert wird?

Regelmäßige Spenden

Ein geringerer Teil der Spender hat sich für eine regelmäßige Unterstützung deines Projekts entschieden. Jede dieser Personen zahlt am **Anfang des Monats** den Betrag von **8 €** über einen Zeitraum von **zwölf Monaten** auf ein Bankkonto ein.

Du hattest Glück: Bei der Einrichtung des Spendenkontos konntest du die Bank von deinen Ideen überzeugen. Sie ist bereit dein Projekt zu unterstützen und bieten daher eine Verzinsung von 3 % pro Monat anstelle der üblichen 3 % pro Jahr an. Als Gegenleistung verlangt das Geldinstitut eine Werbeschaltung auf deiner Webseite.

Anmerkung: Diese Bank rechnet mit der (in der Praxis unüblichen) theoretischen Verzinsung.

6) Wie hoch ist der Unterschied zwischen beiden Formen?

7) Entscheide dich gemäß deiner Überlegungen für eine Variante und berechne, wie viel Geld du durch regelmäßige Spenden insgesamt erwirtschaftet hast!

   Anmerkung: Dieser Betrag steht dir aber erst nach dem Ablauf der zwölf Monate für Investitionen zur Verfügung.

Station 6: Spendenaufruf

Lösungsweg

Budget: 2.619 €

Imagepunkte: 82
Schadenspunkte: 18

1) Ich kaufe ein Paket „Postwurfsendung".

Kosten: **2.200 €**

Imagepunkte: 82 + 15 = **97**
Schadenspunkte: 18 + 5 = **23**

Wahrscheinlichkeitstabelle:

Es ist: $P(B) = \frac{50.000}{840.000} = 0{,}0595$.

	B	⌐B	
S	0,0075	0,5925	0,6
⌐S	0,052	0,348	0,4
	0,0595	0,9405	1

2) Anteil unter den potentiellen Spendern, die auch einen Brief erhalten:

$$\mathbf{P(B|S)} = \frac{P(B \cap S)}{P(S)} = \frac{0{,}0075}{0{,}6} = 0{,}0125\ldots \approx \mathbf{1{,}25\ \%}$$

Potentielle Spender in Wien: 0,6 · 840.000 = 504.000 Haushalte

Potentielle Spender, die auch einen Brief erhalten: 0,0125 · 504.000 = **6.300 Haushalte**.

3) **Erhaltene Spenden**

Einmalspender: (I – 2·S) : 4 = (97 – 2·23) : 4 = **12,75 %**

6.300 · 0,1275 ≈ **803 Personen**

Regelmäßige Spender: $(I - 2 \cdot S) : 10 = (97 - 2 \cdot 23) : 10 =$ **5,1 %**

$6.300 \cdot 0{,}051 \approx$ **321 Personen**

4) Einmalspenden
EW $= 10 \cdot 0{,}23 + 20 \cdot 0{,}48 + 30 \cdot 0{,}24 + 40 \cdot 0{,}05 =$ **21,1 €**

5) **Spendenbeitrag Einmalspenden:** $803 \cdot 21{,}1 = 16.943{,}3 \approx$ **16.943 €**

6) **Regelmäßige Spenden**

Verzinsung **3 % pro Monat**:

$$K_{12Mon} = 8 \cdot 1{,}03^{12} + 8 \cdot 1{,}03^{11} + \ldots + 8 \cdot 1{,}03 =$$
$$= 8 \cdot 1{,}03\,(1 + 1{,}03 + \ldots + 1{,}03^{11}) =$$
$$= 8 \cdot 1{,}03 \cdot \frac{1{,}03^{12} - 1}{1{,}03 - 1} \approx \mathbf{116{,}94\ €}$$

Verzinsung **3 % pro Jahr**:

$$K_{12Mon} = 8 \cdot (1 + 0{,}03 \cdot \tfrac{12}{12}) + 8 \cdot (1 + 0{,}03 \cdot \tfrac{11}{12}) + \ldots + 8 \cdot (1 + 0{,}03 \cdot \tfrac{1}{12}) =$$
$$= 8 \cdot [\, 12 + 0{,}03 \cdot (\tfrac{12}{12} + \tfrac{11}{12} + \ldots + \tfrac{1}{12})\,] =$$
$$= 8 \cdot [\, 12 + 0{,}03 \cdot \tfrac{1}{12} \cdot (12 + 11 + \ldots + 1)\,] =$$
$$= 8 \cdot (12 + 0{,}03 \cdot \tfrac{1}{12} \cdot 78) = \mathbf{97{,}56\ €}$$

Der Unterschied zwischen den beiden Angeboten beträgt **19,38 €**.

7) Ich nehme das Angebot der Bank (Verzinsung 3 % pro Monat) an.

Spendenbeitrag regelmäßige Spenden: $321 \cdot 116{,}94 = 37.537{,}74 \approx$ **37.538 €**

(Dieser Betrag steht aber erst nach einem Jahr zur Verfügung und wird deshalb noch nicht ins Budget eingerechnet.)

Am Ende dieser Runde...

Budget: 2.619 – 2.200 + 16.943 = 17.362 € *(+ 37.538 € am Ende des 3. Jahres)*

Imagepunkte: 97
Schadenspunkte: 23

Station 7: Materialkisten

Am Projektort hast du bereits vor einiger Zeit für eine Grundausstattung gesorgt. Du hast zumindest eine Unterkunft, einen Stromgenerator sowie eine Sanitäranlage gekauft. Seit deiner letzten Investition ist rund ein Jahr vergangen, du beginnst jetzt eine neue Stufe des Projekts und brauchst dafür spezielle Materialien, die eigens eingeflogen werden müssen.
Da einige Materialien aber temperaturempfindlich sind und weder große Hitze noch Kälte aushalten, musst du für einen temperierten Lagerraum sorgen. Du kannst eine **Temperierungsanlage** (Kühlung und Heizung) allerdings nicht in einem Zelt aufbauen, deshalb ist es notwendig, dass du einen kleinen **Lagerraum** aus Ziegeln baust. Wenn du bereits im ersten Schritt in eine Hütte investiert hast, kannst du eines der Zimmer zur Lagerung verwenden und es fallen keine weiteren Kosten für den Bau an. Durch die Temperierungsanlage steigt der Energiebedarf vor Ort und du brauchst einen **großen Stromgenerator**.

Objekt	**Preis**	**Image**	**Schaden**
Lagerraum (geziegelt)	€ 1.500	3	4
Temperierungsanlage	€ 740	0	5
Erweiterung für Stromgenerator groß	€ 710	0	2

1) Kaufe die notwendigen Erweiterungen für deinen Projektstandort!

Nachdem du die Infrastruktur entsprechend erweitert hast, gilt es zu überlegen, wie oft und mit welcher Menge an Material du deinen Projektstandort belieferst. Jeder Flug kostet Geld, aber auch die Lagerung des Materials verursacht Kosten. Es muss berechnet werden, wie viel Material pro Flug geliefert werden soll und wie viele Flüge pro Jahr notwendig sind, damit die Kosten insgesamt ein Minimum erreichen.

Es gelten folgende Voraussetzungen:

Materialbedarf B: (insgesamt) 900 Kisten pro Jahr
(Unterschiedliches Material wird entsprechend zusammengestellt und in Kisten gepackt.)

Materialkosten K: 10 € pro Kiste

Fixkosten für den Transport T(x): 490 € pro Flug
(Aufgrund der hohen Umweltbelastung bei Flügen erhältst du 3 Schadenspunkte pro Flug.)

Lagerkosten L(x): 28 € pro Kiste und Jahr
(Wenn der Lagerbestand x während eines Jahres gleichmäßig auf den Bestand 0 abgebaut wird, beträgt der durchschnittliche Lagerbestand x/2. Also ist $L(x) = 28 \cdot x/2$.)

x … Anzahl der Materialkisten pro Flug (Bestellmenge)
n … Anzahl der Flüge (beachte: **n = B/x**)

Die **Gesamtkosten eines Jahres C(x)** setzen sich zusammen aus den gesamten Materialkosten M, den Fixkosten für den Transport T(x) und den Lagerkosten L(x).

2) Stelle die Funktion C(x) auf!
3) Berechne die Anzahl (x) der Materialkisten, die pro Flug geliefert werden muss, sodass die Gesamtkosten minimal werden (C(x) → min)!
4) Berechne C(x) für diesen Wert, also die Summe der Kosten die du in dein Projekt investierst!
5) Wie viele Transporte werden bei dieser Anzahl an Kisten pro Flug jährlich getätigt?
6) Berechne die Kosten, wenn es nur einen Flug pro Jahr gäbe, beziehungsweise wenn es monatlich einen Flug gäbe!

Durch deine Investitionen ins Projekt kannst du viel verändern. Das erkennen auch deine Spenderinnen und Spender. Du erhältst für deine Investitionen einmalig **40 Imagepunkte**. (Vergiss bitte nicht, auch die Schadenspunkte für die Flüge einzutragen!)

Da du den Mengenrabatt für das gekaufte Material nutzen möchtest, bezahlst du sofort den Preis für das ganze Jahr. Geliefert wird das Material nach Bedarf, um dir Lagerkosten zu ersparen.

Station 7: Materialkisten

Lösungsweg

Budget: 17.362 € *(+ 37.538 € am Ende des 3. Jahres)*

Imagepunkte: 97
Schadenspunkte: 23

1) Ich brauche nur noch eine Temperierungsanlage, **Kosten: 740 €**.

   Budget: 16.622 €

   Imagepunkte: 97 + 0 = 97
   Schadenspunkte: 23 + 5 = 28

2) **Kostenfunktion**

   $C(x) = M + T(x) + L(x)$

   $M = B \cdot K = 900 \cdot 10 = 9.000$
   $T(x) = 490 \cdot n = 490 \cdot \frac{B}{x} = 490 \cdot \frac{900}{x} = \frac{441.000}{x}$
   $L(x) = 28 \cdot \frac{x}{2} = 14x$

   $\mathbf{C(x) = \frac{441.000}{x} + 14x + 9.000}$

3) **Materialkisten**

   $C(x) \rightarrow$ Min.

   $C'(x) = -441.000 \cdot \frac{1}{x^2} + 14$

Setze $C'(x) = 0$.

$$-441.000 \cdot \frac{1}{x^2} + 14 = 0$$
$$14 = 441.000 \cdot \frac{1}{x^2}$$
$$x^2 = 31.500$$
$x_1 = 177,48\ldots$ ($x_2 = -177,48$ ist eine irrelevante Lösung)
$\mathbf{x_1 \approx 177}$

Die Lösung x_1 ist ein globales Minimum, weil:
$\lim C(x) = +\infty$ für $x \rightarrow 0$ und $\lim C(x) = +\infty$ für $x \rightarrow +\infty$

Es müssen **pro Flug 177 Materialkisten** geliefert werden, um die Gesamtkosten zu minimieren.

4) **Kosten** für das Projekt

$\mathbf{C(177)} = \frac{441.000}{177} + 14 \cdot 177 + 9.000 = 13.969{,}52\ldots \approx \mathbf{13.970\ €}$

5) Transporte pro Jahr

$\mathbf{n} = \frac{B}{x} = \frac{900}{177} = 5{,}08 \approx$ **5 Flüge pro Jahr**

6) **1 Flug** pro Jahr: x = 900

$C(900) = \frac{441.000}{900} + 14 \cdot 900 + 9.000 = \mathbf{22.090\ €}$

12 Flüge pro Jahr: $x = \frac{900}{12} = 75$

$C(75) = \frac{441.000}{75} + 14 \cdot 75 + 9.000 = \mathbf{15.930\ €}$

Am Ende dieser Runde...

Budget: 16.622 – 13.970 = 2.652 € *(+ 37.538 € am Ende des 3. Jahres)*

Imagepunkte: 97 + 40 = 137
Schadenspunkte: 28 + 15 = 43

3. Jahr

Station 8: Fun-Triathlon

Im Zuge einer Wohltätigkeitsveranstaltung wird ein Wettbewerb abgehalten. Er besteht aus drei Stationen, die Gruppe mit den meisten Punkten gewinnt. Der Preis sind 5.000 €, die als Spende in dein Projekt fließen.

Fun-Station 1: Päppel-König
Auf eine Entfernung von drei Metern muss ein Tischtennisball mit einmaligem Aufkommen am Boden in einen Kübel gepäppelt werden. Jede Gruppe hat fünf Versuche. Pro getroffenen Korb wird ein Punkt gegeben.

Fun-Station 2: Humpelbein
Pro Gruppe werden drei Personen an den Beinen zusammengebunden. Es muss eine vorgegebene Strecke zurückgelegt werden. Das Team mit der schnellsten Zeit gewinnt fünf Punkte, jenes mit der zweitschnellsten Zeit vier Punkte usw.

Fun-Station 3: Riesenpuzzle
Jedes Gruppenmitglied bekommt je ein Puzzleteil auf beide Hände geklebt. Alle Teile zusammen ergeben ein Bild. Die Hände müssen nun so gedreht werden, dass das Bild zu erkennen ist. Dabei ist auch auf die richtige Orientierung der Puzzleteile zu achten. Die schnellste Gruppe erhält wieder fünf Punkte, die zweitschnellste vier Punkte usw.

(Bei dieser Station werden keine Image- und Schadenspunkte vergeben.)

Station 8: Fun-Triathlon

Lösungsweg

Hier ist keine Rechnung notwendig. In diesem Beispiel trägt eine andere Gruppe den Sieg im Fun-Triathlon davon, also gibt es kein zusätzliches Spendengeld und auch keine Veränderungen bei den Image- und Schadenspunkten.

Am Ende dieser Runde...

Budget: 2.652 € *(+ 37.538 € am Ende des 3. Jahres)*

Imagepunkte: 137
Schadenspunkte: 43

Station 9: Unternehmensspenden

Nachdem die Spendenaufrufe an Privatpersonen positiv verlaufen sind und deine Bekanntheit durchaus beachtlich geworden ist, kannst du nun Unternehmen um eine finanzielle Unterstützung bitten. Als Gegenleistung wirst du den Namen der Firma und deren Logo auf deiner Homepage in die Rubrik „UnterstützerInnen des Projekts“ stellen.

In Österreich spenden rund 80 Prozent aller Unternehmen mindestens einmal jährlich. Das soziale Engagement wird auch entsprechend vermarktet, die Unternehmen erwarten sich besseres Image und die Sympathie ihrer Kunden. Da es zwischen den Hilfsorganisationen große Konkurrenz um die Großspenden der Unternehmen gibt, ist es notwendig, dass du dein Hilfsprojekt persönlich vorstellst. Neben der Sinnhaftigkeit und Notwendigkeit deiner Arbeit musst du auch die mögliche Werbewirkung, die für das spendende Unternehmen entstehen würde, ansprechen.
Als Indikator für die Werbewirkung dient die BesucherInnenanzahl deiner Webseite. Der zeitliche Verlauf der Besucherdichte gibt außerdem Aufschluss darüber, wie sehr die von dir gesetzten Aktionen in der Öffentlichkeit Aufmerksamkeit erregen.

Betrachte die Darstellung „Besucher der Webseite im Verlauf des 2. Jahres“! Du solltest dich für die Gespräche mit den Unternehmen auf folgende Fragen vorbereiten:

1) Welche Aktionen hatten Einfluss auf die Besucherdichte?
   Anmerkung: Ordne die Schwankungen der Besucherdichte den jeweiligen Aktionen im 2. Jahr zu!

2) Welche Aktion hatte die größte Wirkung?

3) Wie lange hält das Interesse der Öffentlichkeit nach welcher Aktion an?

4) Wie viele BesucherInnen hatte die Webseite insgesamt im zweiten Jahr?

   Anmerkung: Berechne den Flächeninhalt unterhalb der Kurve! Dafür musst du die Kurve näherungsweise durch stückweise lineare Funktionen ersetzen. Die Fläche unterhalb der stückweisen linearen Funktionen besteht nun aus aneinander gereihten Trapezen. Berechne die Flächeninhalte der einzelnen Trapeze und summiere die Werte.
   Du erhältst einen guten Näherungswert für den tatsächlichen Flächeninhalt unter der Kurve. (Die Näherung wird umso besser, je kleiner du die Intervalle der stückweisen linearen Funktion wählst.)

Mathematica Auxiliat!

Höhe der Unternehmensspenden

Wenn die Darstellung der Besucherzahlen ordnungsgemäß erfolgt, sind einige Unternehmen bereit zu spenden.

Die Anzahl der spendenden Unternehmen ergibt sich durch **(I – 2·S) : 3**
(I...Imagepunkte, S... Schadenspunkte).

Es spenden jedenfalls **mindestens 5** Unternehmen.

Um die Höhe der Spenden zu ermitteln, wird ein Würfel geworfen. Pro spendendem Unternehmen darf einmal geworfen werden. Die Spendenhöhe entspricht der geworfenen **Augenzahl multipliziert mit 350**.
So wie die Unterstützung deines Hilfsprojekts für Unternehmen gute Werbewirkung hat, so ist es auch für dich von Vorteil, wenn namhafte Firmen dich unterstützen. Du erhältst am Ende der Aktion **pro spendendem Unternehmen einen Imagepunkt**.

Anmerkung für die Spielleitung:

Es gibt drei verschiedene Ausprägungen des Verlaufs der Besucherzahl der Webseite. Sie unterscheiden sich durch die Höhe der Besucherdichte. Der Verlauf der Kurve ist ident, allerdings auf unterschiedlichem Niveau. Welcher Diagrammtyp einer Gruppe zugeteilt wird, hängt von den bereits erreichten Imagepunkten ab:

Diagrammtyp A: ab 130 Imagepunkte
Diagrammtyp B: 110 bis 129 Imagepunkte
Diagrammtyp C: unter 110 Imagepunkte

Die berechnete Besucherzahl hängt von der Wahl der Intervalle ab. Hier die rechnerisch exakten Besucherwerte:
Diagrammtyp A: 72.743 BesucherInnen
Diagrammtyp B: 58.194 BesucherInnen
Diagrammtyp C: 48.738 BesucherInnen.

Es obliegt dem Spielleiter/ der Spielleitern welchen Ungenauigkeitsbereich er/ sie zulässt. Ich halte einen Wert von +/- 2.000 BesucherInnen für angebracht.

Station 9: Unternehmensspenden

Lösungsweg

Budget: 2.652 € *(+ 37.538 € am Ende des 3. Jahres)*

Imagepunkte: 137
Schadenspunkte: 43

Es wird **Diagrammtyp A** verwendet.

1) siehe Diagramm auf der nächsten Seite
2) Die Aktion „Spendenaufruf“ hatte die größte Wirkung, d. h. zu dieser Zeit waren die meisten Besucher auf der Webseite.
3) Aktion „Grundausstattung“: rund 4 Wochen
   Aktion „Verkauf von Spendenartikeln: T-Shirts“: rund 8 Wochen
   Aktion „Spendenaufruf“: rund 2 Wochen
4) **Besucher im 2. Jahr**

   siehe Diagramm auf der nächsten Seite

   (Werte in 1.000)

$A_1 = \frac{(1{,}45+1{,}05)\cdot 7}{2} = 8{,}75$

$A_2 = \frac{(1{,}05+1{,}9)\cdot 4}{2} = 5{,}9$

$A_3 = \frac{(1{,}9+1{,}7)\cdot 2}{2} = 3{,}6$

$A_4 = \frac{(1{,}7+1{,}05)\cdot 2}{2} = 2{,}75$

$A_5 = \frac{(1{,}05+0{,}955)\cdot 4}{2} = 4{,}01$

$A_6 = \frac{(0{,}955+2{,}075)\cdot 5}{2} = 7{,}575$

$A_7 = 2{,}075 \cdot 5 = 10{,}375$

$A_8 = \frac{(2{,}075+1{,}25)\cdot 4}{2} = 6{,}65$

$A_9 = \frac{(1{,}25+1{,}15)\cdot 5}{2} = 6$

$A_{10} = \frac{(1{,}15+0{,}65)\cdot 6}{2} = 5{,}4$

$A_{11} = \frac{(0{,}65+0{,}7)\cdot 4}{2} = 2{,}7$

$A_{12} = \frac{(0{,}7+3{,}075)\cdot 2}{2} = 3{,}775$

$A_{13} = \frac{(3{,}075+2{,}65)\cdot 2}{2} = 5{,}725$

$A = A_1 + A_2 + \ldots + A_{13} = 73{,}21$ → **73.210 Besucher**

Anzahl der spendenden Unternehmen: (I – 2S) : 3 = (137 – 2*43) : 3 = **17**

Gemäß des Erwartungswerts beim Würfeln (3,5) ergibt sich für dieses Beispiel folgende Spende:

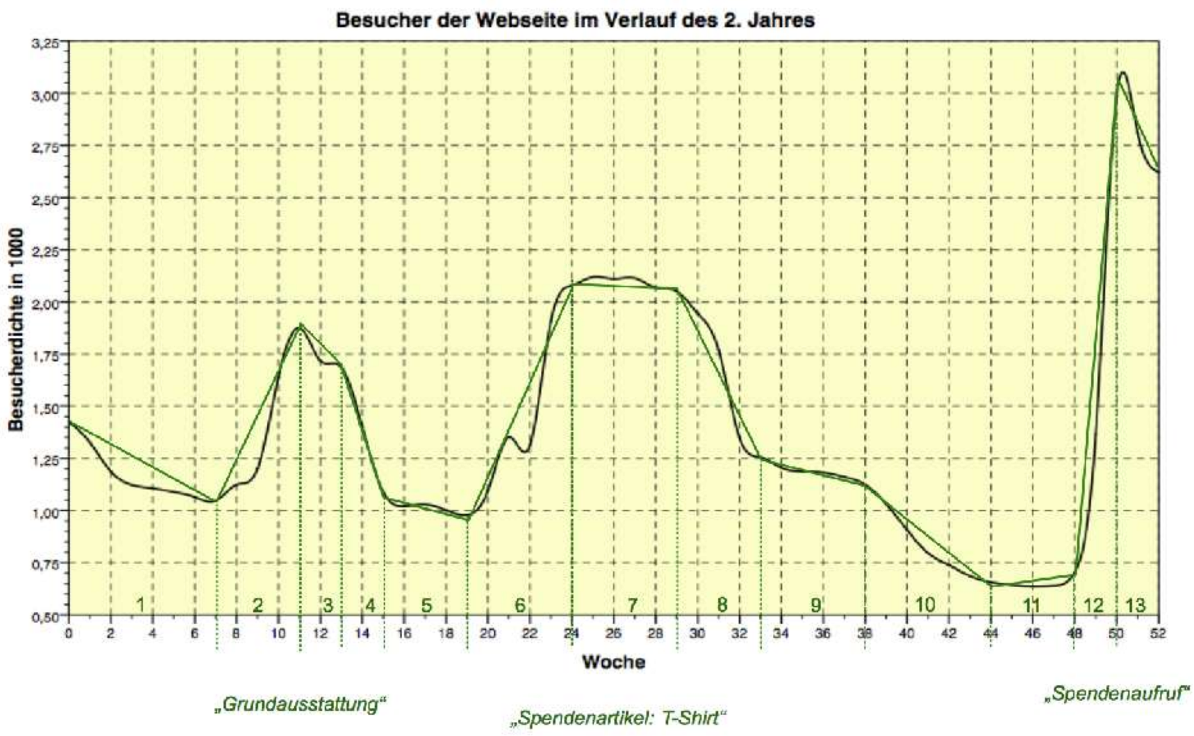
Spende: 17 · 3,5 · 350 = **20.825 €**

Am Ende dieser Runde...

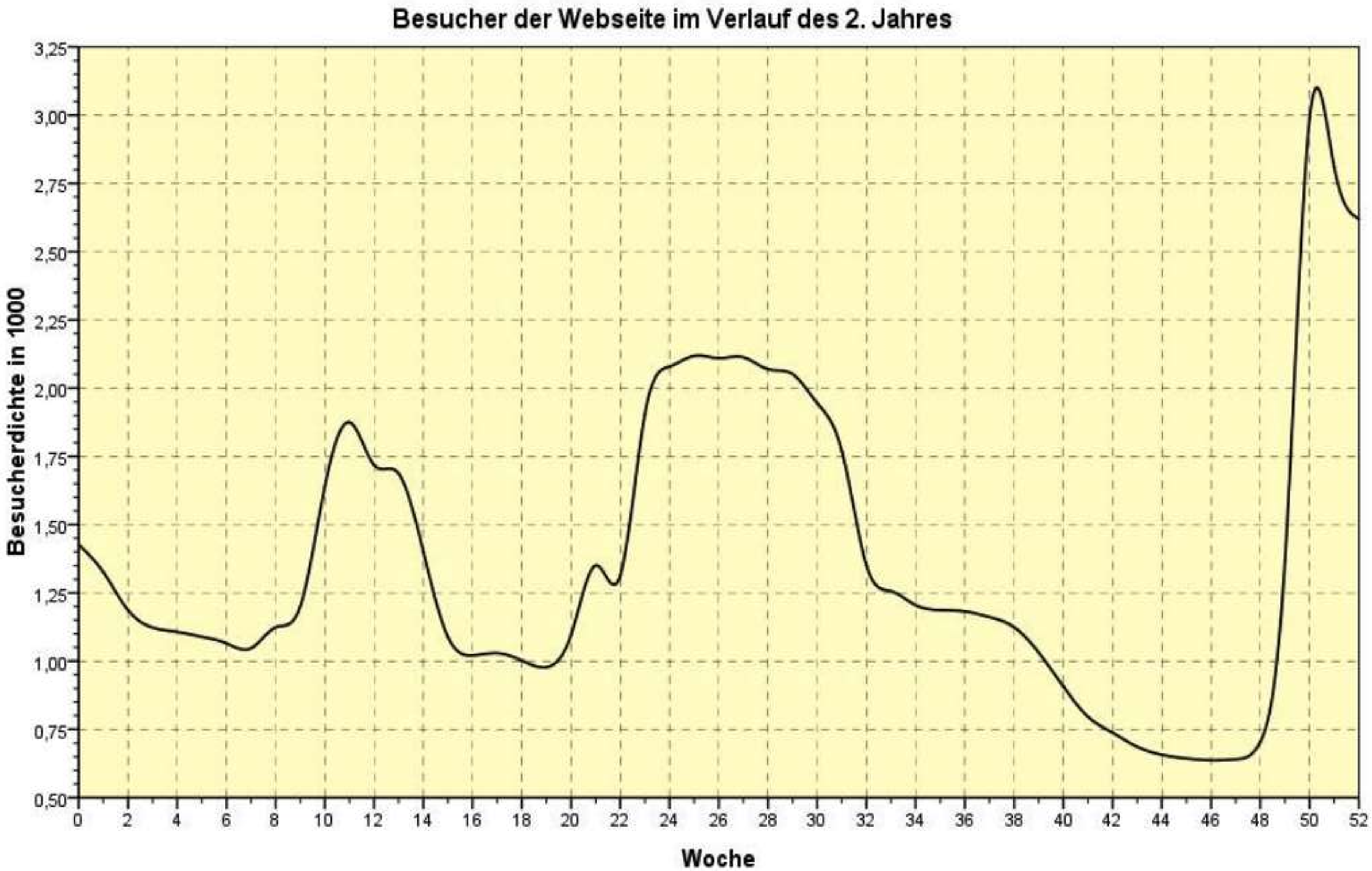
Budget: 2.652 + 20.825 = 23.477 € *(+ 37.538 € am Ende des 3. Jahres)*

Imagepunkte: 137 + 17 = 154
Schadenspunkte: 43

Diagrammtyp A



Diagrammtyp A



Diagrammtyp B

Diagrammtyp C

Station 10: Obstkorb

Um auch von Unternehmen regelmäßige Spenden zu erhalten, startest du den Verkauf von Obstkörben. Ein Korb enthält verschiedene Obstsorten, die gewaschen, arrangiert und anschließend direkt in die Betriebe geliefert werden, wo sie den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern als Snack zur Verfügung stehen.
Die Obstkörbe gibt es in drei Größen und zwei Zusammensetzungen. Sie werden 8 mal pro Monat, also in etwa zweimal pro Woche (mit Ausnahme der Feiertage), geliefert. Der Obstkorb kann in der Variante **„klein“** für ca. 10 MitarbeiterInnen, in der Variante **„mittel“** für ca. 20 MitarbeiterInnen oder in **„groß“** für rund 30 MitarbeiterInnen bestellt werden. Die Vorteile dieser Aktion zählen doppelt: Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter ernähren sich gesünder (was durch geringere Krankenstände letztendlich auch dem Unternehmen zu Gute kommt) und es wird dein Hilfsprojekt unterstützt.

Die Firma, von der du zum Großhandelspreis die Körbe beziehst und die diese auch ausliefert, bietet zwei Obstkompositionen preisgleich an:

Typ „Regional“: Besteht ausschließlich aus Bio-Obst, bevorzugt aus der Region und an die jeweilige Saison angepasst.

Typ „Exotisch“: Hier wird ein Mix aus tropischen und heimischen Produkten angeboten. Es können auch Früchte außerhalb der Saison geliefert werden.

Um den Großhandelspreis zu erhalten, musst du dich für einen der beiden Typen entscheiden. Der exotische Korb wird von den Konsumentinnen und Konsumenten aufgrund der Produktvielfalt besonders geschätzt. Da aber einige Produkte aus tropischen Ländern importiert werden, müssen sie aufwändig „gespritzt“ werden, damit sie nicht verderben. Zusätzlich fallen Schadstoffe durch den Flugtransport an.
Der Einkaufspreis enthält den Preis für das Arrangement der Körbe sowie für die Auslieferung.

	Für ... Personen	**Einkaufspreis**	**Verkaufspreis**	**Spende pro Korb**
Korb „klein“	10	€ 17	x	?
Korb „mittel“	20	€ 28	y	?
Korb „groß“	30	€ 39	z	?

	Typ „Regional“		**Typ „Exotisch“**	
	Imagepunkte	Schadenspunkte	Imagepunkte	Schadenspunkte
Korb „klein“	1	0	2	1
Korb „mittel“	2	0	4	2
Korb „groß“	3	0	6	3

Die Abnehmer deiner Obstkörbe sind dieselben Unternehmen, die schon im vorigen Schritt eine Einmalspende geleistet haben.

Anmerkung: Der Einkaufspreis für die Obstkörbe kann bezahlt werden, nachdem die Spenden für die Körbe bei dir eingelangt sind.

1) Berechne den durchschnittlichen Spendenerlös (d), der pro Korb anfallen kann, wenn du davon ausgehen musst, dass jedes Unternehmen *im Durchschnitt* maximal 1.000 € als (Rein-) Spende pro Jahr ausgeben will!

2) Finde den geeigneten Verkaufspreis für jede der drei Obstkorbgrößen! Erstelle dazu ein Gleichungssystem aus drei linearen Gleichungen in den Variablen x, y und z und löse es!

   x... Verkaufspreis Obstkorb „klein"
   y... Verkaufspreis Obstkorb „mittel"
   z... Verkaufspreis Obstkorb „groß"

   Es sollen folgende **Kriterien** gelten:

   - Ein Korb „mittel" (20 Personen) soll um 5% billiger sein als zwei Körbe „klein" (je 10 Personen).
   - Ein Korb „groß" (30 Personen) soll um 10% billiger sein als ein Korb „klein" und ein Korb „mittel" zusammen.
   - Das arithmetische Mittel der Spenden aus den drei verschiedenen Körben soll dem bereits berechneten, durchschnittlichen Spendenerlös pro Korb (d) entsprechen. Die Spende ergibt sich aus Verkaufspreis minus Einkaufspreis.

3) Berechne die Spendenhöhe pro Korb!

Die Frage, wie viele Unternehmen einen kleinen, mittleren oder großen Obstkorb bestellen, weißt du im Vornherein nicht, denn die meisten Firmen bestehen aus mehreren Abteilungen und bestellen nur für MitarbeiterInnen einer bestimmten Abteilung einen Korb. Würfle für jedes Unternehmen, das einen Spendenkorb beziehen möchte, einmal! Unternehmen, für die du die Augenzahl **1, 2 oder 3** würfelst wählen einen kleinen Obstkorb. Würfelst du **4 oder 5**, so wird ein mittlerer Korb, für die Augenzahl **6** ein großer Obstkorb abgenommen.

4) Berechne den Betrag, der insgesamt durch den Verkauf der Obstkörbe in dein Projekt fließt!

Station 10: Obstkorb

Lösungsweg

Budget: 23.477 € *(+ 37.538 € am Ende des 3. Jahres)*

Imagepunkte: 154
Schadenspunkte: 43

Ich entscheide mich für den Obstkorb **Typ „Regional“**.

1) **Durchschnittlicher Spendenerlös**

17 spendende Unternehmen
max. 1.000 € pro Unternehmen und Jahr
Körbe pro Jahr: $8 \cdot 12 = 96$

$$\mathbf{d} = \frac{17 \cdot 1.000}{17 \cdot 96} = 10{,}416\ldots \approx \mathbf{10{,}4\ €}$$

2) **Verkaufspreise** berechnen

$$\begin{array}{rl}
\text{I} & y = 0{,}95 \cdot 2x \\
\text{II} & z = 0{,}9 \cdot (x + y) \\
\text{III} & 10{,}4 = \frac{1}{3}\ [\,(x - 17) + (y - 28) + (z - 39)\,] \\
\hline
\text{I} & y = 1{,}9x \\
\text{II} & z = 0{,}9x + 0{,}9y \\
\text{III} & 31{,}2 = x + y + z - 84 \\
\hline
\text{I} & 0 = 1{,}9x - y \\
\text{II} & 0 = 0{,}9x + 0{,}9y - z \\
\text{III} & 115{,}2 = x + y + z \\
\hline
\text{I} & 0 = 1{,}9\,x - y \\
\text{II}' = \text{II} + \text{III} & 115{,}2 = 1{,}9x + 1{,}9y \\
\text{III} & 115{,}2 = x + y + z \\
\hline
\text{I}' = \text{I} + (-1)\cdot\text{II} & -115{,}2 = -2{,}9y \qquad \rightarrow y = 39{,}72 \\
\text{II}' & 115{,}2 = 1{,}9x + 1{,}9y \qquad \rightarrow x = 20{,}91 \\
\text{III} & 115{,}2 = x + y + z \qquad \rightarrow z = 54{,}57
\end{array}$$

Verkaufspreise: **Korb klein: 21 €**
Korb mittel: 40 €
Korb groß: 55 €

3) **Spendenhöhe pro Korb**

Korb klein: 21 – 17 = **4 €**
Korb mittel: 40 – 28 = **12 €**
Korb groß: 55 – 39 = **16 €**

4) **Spendenhöhe**

Das Würfeln ergibt in diesem Beispiel: Korb klein: 9 mal
Korb mittel: 5 mal
Korb groß: 3 mal

Spende pro Lieferung: 9 · 4 + 5 · 12 + 3 · 16 = 144 €

Spende pro Jahr: 96 · 144 = **13.824 €**

(Erlös pro Lieferung: 9·21 + 5·40 + 3·55 = 554 €, Erlös pro Jahr: 96·554 = 53.184 €)
(Kosten pro Lieferung: 9·17 + 5·28 + 3·39 = 410 €, Kosten pro Jahr: 96·410 = 39.360 €)

Am Ende dieser Runde...

Budget: 23.477 + 13.824 = 37.301 € *(+ 37.538 € am Ende des 3. Jahres)*

Imagepunkte: 154 + 9 · 1 + 5 · 2 + 3 · 3 = 182
Schadenspunkte: 43 + 0 = 43

Station 11: Konferenz

Die Stiftung „Wir helfen“ vergibt finanzielle Unterstützungen an private Spendenorganisationen. Das Budget der Stiftung ist beschränkt, deshalb findet eine Konferenz mit VertreterInnen der einzelnen Spendenorganisationen sowie eines Vertreters/einer Vertreterin der Stiftung statt, bei der die Verteilung der Mittel besprochen wird. Um sicherzustellen, dass die Fördermittel auch wirklich einem gemeinnützigen Projekt zu Gute kommen, verlangt die Stiftung den Nachweis des Spendensiegels.

Spendensiegel

Das Spendensiegel ist ein Zertifikat, das sicher stellen soll, dass die Spenden widmungsgemäß für das beworbene Projekt eingesetzt werden. Um es zu erhalten, muss ein schriftlicher **Finanzüberblick** erstellt werden. Der Bericht enthält eine detaillierte Aufstellung der **Ausgaben** (für Aktionen, etc.) und **Spendeneinnahmen** (einmalige und regelmäßig), sowie der **Investitionen** ins Projekt. Das **Verhältnis Image- zu Schadenspunkten** darf den Wert **2 : 1** nicht unterschreiten.
Wenn alle Angaben richtig gemacht wurden und anhand des Finanzberichts gezeigt werden konnte, dass kein Geld veruntreut wird, wird das Spendengütesiegel vergeben.

Durchführung der Konferenz

Die Spendenorganisationen müssen sich auf die Konferenz vorbereiten. Es ist wichtig, das eigene **Projekt** gut zu **präsentieren** und die Notwendigkeit der Unterstützung klar zu machen, um einen Beitrag aus den Stiftungsgeldern zu erhalten. Anschließend wird der **Spendenbedarf**, also der Betrag, der für die Erreichung des Projektziels noch fehlt, bestimmt. Jede Organisation bestimmt ein Mitglied, das die Gruppe in der Konferenz vertritt.
Um den Konferenztisch sitzen nun je ein Mitglied pro Spendenorganisation sowie eine Person, die die Stiftung vertritt. Die anderen Projektmitarbeiter nehmen hinter den KonferenzteilnehmerInnen Platz und können bei Bedarf durch das Zustecken von Zetteln ihren Vertreter/ ihre Vertreterin unterstützen.

Das Budget der Konferenz ist mit der Summe von **15.000 € mal der Anzahl der teilnehmenden Gruppen** beschränkt. Die Teilnehmenden müssen den Gesamtbetrag untereinander so aufteilen, dass möglichst viele Interessen berücksichtigt werden. **Es muss ein Konsens gefunden werden.** Ist man zu einer Einigung gekommen, wird der jeweilige Betrag den Organisationen übermittelt.

Station 11: Konferenz

Lösungsweg

Ich befinde mich nun am Ende des 3. Spendenjahres. Die Summe der regelmäßigen Spenden (Station 6) wird nun ausbezahlt.

Budget: 37.301 + 37.538 = 74.839 €

Imagepunkte:182
Schadenspunkte: 43

Das Spendengütesiegel wird vergeben, weil ein korrekter Finanzüberblick erstellt wurde (siehe nächste Seite) und das

Verhältnis von Image- zu Schadenspunkten 182 : 43 ≈ 4,2

über dem erlaubten Minimalwert von 2 : 1 liegt. Somit darf die Projektgruppe an der Spendenkonferenz teilnehmen.

Budget:	74.839 €		
Investitionssumme:	20.030 €		
Spenden (gesamt):	94.869 €	→	**Spendenbedarf: 5.131 €**

Mathematica Auxiliat!

Finanzüberblick

Station	Aktion	Erlös (in €)	Ausgaben (in €)		Spende (in €)	Budget (in €)	Image-punkte	Schadens-punkte
			Kosten[1]	Investition[2]				
--	Startkapital (Teil 1)	(500)	--	--	--	500	--	--
1	Infokampagne	--	485	--	15	15	10	4
--	Startkapital (Teil 2)	(1.500)	--	--	(1500)	1.515	--	--
2	Verkauf von Spendenartikel: Tasse und Bär	3.258	1.515	--	1.743	3.258	28	4
3	Spendengala	5.500	2.000	--	3.500	6.758	38	6
4	Grundausstattung	--	--	5.320	--	1.438	70	18
5	Verkauf von Spendenartikel: T-Shirts	1.931	750	--	1.181	2.619	82	18
6	Spendenaufruf: Einmalspenden	16.943	2.200	--	14.743	17.362	97	23
--	Regelmäßige Spenden *(noch nicht verfügbar)*	37.538	--	--	37.538	--	--	--
7	Erweiterung Grundausstattung	--	--	740	--	16.622	97	28
--	Materialkisten	--	--	13.970	--	2.652	137	43
8	Fun-Triathlon	--	--	--	--	--	--	--
9	Unternehmensspenden	20.825	--	--	20.825	23.477	154	43
10	Obstkorb	53.184	39.360	--	13.824	37.301	182	43
11	Regelmäßige Spenden *(von Station 6)*	--	--	--	--	**74.839**	--	--
	Summe	**141.179**	**46.310**	**20.030**	**94.869**			

Anmerkungen

* Die Differenz von Startkaptial (500€) und Kosten der Infokampagne bleibt dir als Spende.

[1]: Ausgaben für die Spendengenerierung

[2]: Investitionen in das Projekt

Spenden (gesamt) = 94.869 €

6 Zusammenfassung und Ausblick

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich theoretisch und praktisch mit dem Thema „Planspiel“ im Unterricht. Sie enthält einen theoretischen Diskurs über didaktische Spiele, speziell Planspiele, sowie ein konkretes, eigens für diese Arbeit entwickeltes Planspiel.

Bevor eine fundierte Argumentation um den Einsatz von Spielen im Unterricht geführt werden kann, muss das zugrunde liegende Paradigma geklärt werden. Diese Arbeit stützt sich auf die beiden Prinzipien *SchülerInnen-Orientierung* und *Handlungsorientierung*. Unter dem Begriff SchülerInnen-Orientierung versteht man, bildlich gesprochen, das Abholen der Jugendlichen dort, wo sie mit ihrem Wissen und mit ihren (Lebens-)Erfahrungen stehen. Dieses Prinzip verlangt also die Ausrichtung des Unterrichts an den Lernenden.

Die Art der Unterrichtsdurchführung wird vom Prinzip der Handlungsorientierung beeinflusst. Ein handlungsorientierter Unterricht fordert die Schülerinnen und Schüler auf, aktiv am Unterrichtsgeschehen teilzunehmen, das Ergebnis eines solchen Unterrichts ist dann ein gewisses Handlungsprodukt. Wissen wird somit nicht nur vermittelt und anschließend reproduziert, sondern angewandt, was zum Aufbau stabilerer neuronaler Netze und in weiter Folge zu nachhaltigerem Lernen führt. Ein derart gestalteter Unterricht lässt den Lernenden einen gewissen Freiraum, der genaue Weg zum Lernergebnis ist nicht vorgegeben. Um aber dennoch überprüfen zu können, dass ein gewisses Wissen oder bestimmte Fähigkeiten gelernt wurden, bedarf es der Formulierung von Lernzielen. Sie geben an, was ein Schüler beziehungsweise eine Schülerin am Ende eines Lernprozesses mit einem Inhalt tun können soll.

Eine Form von handlungsorientiertem Unterricht stellen didaktische Spiele dar. Sie können in den unterschiedlichsten Formen vorkommen, wobei in dieser Arbeit, in Anlehnung auf C. Abt (1971) eine Unterscheidung in Übungsspiele und *„ernste Spiele“* getätigt wird. Übungsspiele sind im Mathematikunterricht schon relativ verbreitet, der Einsatz von „ernsten Spielen“ ist jedoch eher eine Seltenheit. Ernste Spiele gehen von realen

Prozessen und Strukturen aus, die Teilnehmenden übernehmen Rollen, sie müssen diskutieren, mit anderen MitspielerInnen verhandeln, Strategien entwickeln und Entscheidungen treffen. Die Gewichtung der einzelnen Faktoren kann dabei unterschiedlich sein. Das Planspiel ist eine Form des ernsten Spiels. Es werden mehrere Typologisierungen und Begriffserklärungen vorgestellt und letztlich zu einer neuen Definition zusammengefasst. Weiters werden typische Einsatzfelder gezeigt und speziell auf die Möglichkeiten, die sich beim Einsatz für Ausbildungszwecke ergeben, eingegangen. Die Vorteile dieser Methode, wie nachhaltigeres Lernen, höhere Motivation für die Inhalte des Fachs, oder die Entwicklung von sozialen Kompetenzen, werden ebenso thematisiert, wie Nachteile, die für SchülerInnen und LehrerInnen entstehen können. Abgerundet wird dieser erste theoretische Teil der Diplomarbeit mit einem Beispiel aus Deutschland, dem „Planspiel Stadt“, das den Einsatz von Planspielen im Mathematik-unterricht zeigt.

Der zweite Teil dieser Arbeit stellt ein konkretes Planspiel vor. Das eigens für die Diplomarbeit entwickelte Planspiel „Mathematica Auxiliat!“ dient der Übung und Anwendung bereits gelernter mathematischer Inhalte. Als Rahmenhandlung wird von jeder teilnehmenden Gruppe ein Spendenunternehmen gegründet. Das Ziel ist es, den Betrag von 100.000 € durch verschiedene vorgegebene Aktionen zu erwirtschaften. Bei jeder Aktion werden zudem Image- und Schadenspunkte gesammelt. Die Imagepunkte sind positiv zu bewerten, eine hohe Zahl führt zu mehr Spenden. Die Schadenspunkte symbolisieren die negativen Effekte, die durch Handlungen entstehen. Sie müssen für einen erfolgreichen Spielverlauf möglichst niedrig gehalten werden.

Das Planspiel ist in elf Stationen geteilt. Bei jeder Station gibt es unterschiedliche Aufgaben, die meisten davon sind mathematischer Natur und erfordern den Wissensstand am Ende einer 7. Klasse AHS. Die auftretenden Themenbereiche sind dabei vielfältig, sie reichen vom Aufstellen und Lösen linearer Gleichungssysteme über die Wahrscheinlichkeitsrechnung, bis hin zu Anwendungen der Differenzialrechnung. Die Aufgaben kreisen zumeist um wirtschaftliche Fragen, sodass einem Grundwissen aus dem Fach Wirtschaftskunde auch große Bedeutung zukommt.

Den Schülerinnen und Schüler ist es, bis auf wenige Einschränkungen, frei gestellt, für welches Projekt sie Spenden sammeln wollen, es muss aber zu Beginn des Spiels festgelegt werden. Der Inhalt dieser Projekte und die Frage, wie es zu solchen Umständen, beziehungsweise Missständen gekommen sein kann, die nun eine Unterstützung durch Spenden notwendig machen, sind Fragen, die im Anschluss an das Planspiel im Geographieunterricht geklärt werden sollten.

Die Grundfragen des Planspiels passen also zu Inhalten aus Geographie und Wirtschaftskunde und die Methoden, mit denen das Ziel erreicht wird, sind mathematisch. Nur die Symbiose aus dem Wissen und den Fähigkeiten aller drei Bereiche führt zu einem positiven Spielerfolg. Ein beispielhafter Lösungsweg, der zu einem positiven Spielergebnis führt, ist der Arbeit beigelegt.

Das vorliegende Planspiel soll die Einsatzmöglichkeiten dieser Methode im Mathematikunterricht zeigen. Während es zahlreiche Bücher über Planspiele in den gesellschaftspolitischen und wirtschaftlichen Fächern gibt, ist die Literatur für „ernste Spiele“ im Mathematikunterricht relativ dünn. Es gibt kaum didaktische Werke, die zeigen, wie sich Planspiele auf sinnvolle Weise im Fach Mathematik nutzen lassen. Diese Arbeit soll ein Beitrag zur Füllung dieser Lücke sein. Mit „Mathematica Auxiliat!“ wird auch ein Beispiel gegeben, wie sich Lernziele aus dem Fach Mathematik mit anderen Wissensbereichen verknüpfen lassen, sodass die Mathematik nicht länger als lebensfremd, abstrakt, sondern auch als nützlich empfunden wird.

Mathematik ist, genauso wie andere Disziplinen im Fächerkanon, ein politisches und gesellschaftsbildendes Fach. Diese Verantwortung muss erkannt werden, dann wird auch eine neue Lernkultur, abseits vom Auswendiglernen irgendwelcher Rechenalgorithmen, im Unterricht Einzug halten. Das ist mein Wunsch, das ist das Ziel meiner Arbeit.

Endnoten

i http://de.wikipedia.org/wiki/Benjamin_Bloom vom 22.6.2010.

ii http://www.bmukk.gv.at/schulen/unterricht/ba/reifepruefung.xml#toc3-id2 vom 21.3.2010.

iii http://www.bmukk.gv.at/medienpool/11859/lp_neu_ahs_07.pdf vom 17.9.2010.

iv http://aufgabenpool.bifie.at/index.php?action=3&pg=14 vom 21.3.2010.

v http://aufgabenpool.bifie.at/index.php?action=14&cmd=1&show=1&QID=74 vom 21.3.2010.

vi http://aufgabenpool.bifie.at/index.php?action=3&pg=14#kompK vom 21.3.2010.

vii http://www.planspiel-boerse.com/ vom 21.5.2010.

viii http://www.staedte-im-wissenschaftsjahr.de/2008/pdf/Broschuere_2008.pdf vom 5.5.2010.

ix http://www.staedte-im-wissenschaftsjahr.de/2008/wj08_burghausen.html vom 5.5.2010.

x http://www.staedte-im-wissenschaftsjahr.de/2008/wj08_karlsruhe.html und http://www.staedte-im-wissenschaftsjahr.de/2008/pdf/Planspiel_Karlsruhe_Praesentation.pdf vom 5.5.2010.

xi http://www.staedte-im-wissenschaftsjahr.de/2008/wj08_muenchen.html vom 5.5.2010.

xii http://www.staedte-im-wissenschaftsjahr.de/2008/wj08_saarbruecken.html und http://www.staedte-im-wissenschaftsjahr.de/2008/pdf/Planspiel_Aufgaben_Saarbruecken.pdf vom 5.5.2010.

xiii http://www.bmukk.gv.at/medienpool/11668/11668.pdf vom 4.10.2010.

xiv http://www.spenden.at/download/Spendenbericht_2008.pdf vom 1.11.2010.

xv http://www.bmukk.gv.at/medienpool/11858/lp_neu_ahs_06.pdf vom 4.11. 2010.

Abbildungsverzeichnis

Literaturverzeichnis

Abt, C. C.: Ernste Spiele. Lernen durch gespielte Wirklichkeit. Köln, 1971.

BMBF (Bundesministerium für Forschung und Bildung): Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards. Expertise. Bonn, Berlin, 2007.

Böhret, C. und P. Wordelmann: Das Planspiel als Methode der Fortbildung. Zur allgemeinen und speziellen Verwendung der Simulationsmethode in der öffentlichen Verwaltung. *Erschienen in der Reihe:* Schriften der Bundesakademie für öffentliche Verwaltung, Sonderheft 2, Köln-Bonn, 1975.

Engelhardt, G.: Haushalts- und mehrjährige Finanzplanung im Planspiel. Anliegen, Grundkonzeption und erste Ergebnisse einer Hamburger Projektstudieneinheit. *Erschienen in der Reihe:* Eichhorn, P. und P. Friedrich (Hrsg.): Schriften zur öffentlichen Verwaltung und öffentlichen Wirtschaft. Band 77, Baden-Baden, 1984.

Geise, W.: Möglichkeiten der Evaluation von Rollenspielen. *In:* Keim, H. (Hrsg.): Reihe Wirtschaftspädagogik. Planspiel Rollenspiel Fallstudie; Zur Praxis und Theorie lernaktiver Methoden. S. 196 – 218. Köln, 1992.

Geuting, M.: Planspiel und soziale Simulation im Bildungsbereich. *Erschienen in der Reihe:* Pöggeler, F. (Hrsg.): Studien zur Pädagogik, Andragogik und Gerontagogik, Band 10. Frankfurt am Main, 1992.

Höfer, C. und P. Madelung: Lehren und Lernen für die Zukunft. Unterrichtsentwicklung in selbstständigen Schulen. Troisdorf, 2006.

Hofmann-Schneller, M.: Lernunterlagen zum Proseminar Fachdidaktik 1. Universität Wien, Institut für Geographie und Regionalforschung, SoSe 2007.

Jakob, J.: Spiele im Mathematikunterricht – eine Chance für lernschwache Schülerinnen und Schüler einer 7. Klasse? Pädagogische Prüfungsarbeit im Rahmen der zweiten Staatsprüfung zum Lehramt an Gymnasien. Friedrichsdorf, 2007.

Klippert, H.: Wirtschaft und Politik erleben. Planspiele für Schule und Lehrerbildung. Weinheim und Basel, 1984.

Klippert, H.: Planspiele. 10 Spielvorlagen zum sozialen, politischen und methodischen Lernen in Gruppen. Weinheim und Basel, 2008.

Meyer, H.: UnterrichtsMethoden II: Praxisband. Frankfurt am Main, 1987.

Mildenberger, J.: Kapitel 3.3: Der Einsatz von Planspielen in der kaufmännischen Berufsausbildung der Mercedes-Benz AG, Stuttgart. *In:* Geilhardt, T. und T. Mühlbradt: Planspiele im Personal- und Organisationsmanagement. S. 323 – 331. Göttingen, 1995.

Reinisch, H.: Planspiel und wissenschaftspropädeutisches Lernen. In: Hochschuldidaktische Forschungsberichte, Band 14. Hamburg, 1980.

Rinschede, G.: Geographiedidaktik. Paderborn, 2005.

Rohn, W. E.: Kapitel 1.5: Ursprung und Entwicklung des Planspiels. In: Geilhardt, T. und T. Mühlbradt: Planspiele im Personal- und Organisationsmanagement. S. 57 – 77. Göttingen, 1995.

Schmidt-Wulffen, W. D.: Schülerorientierter Erdkundeunterricht – Gemeinsam mit den Schülern oder an ihnen vorbei!? In: Vielhaber Ch. (Hrsg.): Fachdidaktik alternativ – innovativ. Materialien zur Didaktik der Geographie und Wirtschaftskunde, Bd. 17. S. 63 – 76. Wien, 2004.

Voigt, H.: Kapitel 3.2: Planspiele bei der Fortbildung und Umschulung von Akademikern in den neuen Bundesländern – Erfahrungsbericht. In: Geilhardt T. und T. Mühlbradt: Planspiele im Personal- und Organisationsmanagement. S. 305 – 321. Göttingen, 1995.

Vollrath, H.-J.: Grundlagen des Mathematikunterrichts in der Sekundarstufe. Heidelberg und Berlin, 2001.

Lebenslauf

Persönliche Angaben

Name	Andrea Fröwis
Geburtsdatum	29. April 1985
Geburtsort	Korneuburg
Staatsangehörigkeit	Österreich

Ausbildung

1991 – 1995	Volksschule Ettenreichgasse, Wien 10
1995 – 2003	Wirtschaftskundliches Realgymnasium, Laaerbergstraße, Wien 10
Juni 2003	Matura mit ausgezeichnetem Erfolg
Seit 2003	Lehramtsstudium an der Universität Wien, Unterrichtsfächer: Mathematik, Psychologie & Philosophie
Seit 2005	Zusätzlich: Unterrichtsfach Geographie & Wirtschaftskunde

Arbeitserfahrung

An der Universität Wien	
WiSe 2008, 2009 u. 2010	Tutorin für Statistik (Institut für Geographie und Regionalforschung)
SoSe 2009 u. 2010	Tutorin für Wirtschaftsgeographie (Institut für Geographie und Regionalforschung)
In der Privatwirtschaft	
Juli 2002	Ferialpraktikum Bank Austria
Feb. – Apr. 2004	Gebrüder Weiss – DPD: Dateneingabe (geringfügig)
Juli 2005 u. 2006	Ferialpraktikum Eubio Laborbedarf
Juli 2007	Young Austria Feriencamps: Lehrerin und Betreuerin
Juli – Aug. 2008, 2009 u. 2010	Young Austria Feriencamps: Campleiterin
Sonstige Tätigkeiten	
Seit 2003	Nachhilfe für Mathematik (privat)
Seit 2004	Reitunterricht für Kinder und Jugendliche