



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

„Spielen im Mathematikunterricht
der Unterstufe“

verfasst von

Birgit Hewarth

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat)

Wien, 2015

Studienkennzahl lt. Studienblatt: A 190 406 333

Studienrichtung lt. Studienblatt: UF Mathematik, Deutsch

Betreut von: Univ.-Prof. Mag. Dr. Hans Humenberger

Ich danke meiner Familie,
insbesondere meinen Eltern,
meinem Freund Falk und meiner Tochter Clara,
für ihr Verständnis und ihre Unterstützung.
Außerdem danke ich meinem ehemaligen Mathematiklehrer,
Herrn Mag. Racz, für seine Inspiration
und meinem Betreuer, Herrn Prof. Humenberger,
für seine unglaublich schnellen Rückmeldungen.

Inhaltsverzeichnis

<u>Einleitung</u>	1
<u>1. Theorie des Spiels</u>	2
1.1. Monodimensionale Spieltheorien	2
1.2. Multidimensionale Spieltheorien	6
<u>2. Lernen und Wissen</u>	17
2.1. Behavioristische Lerntheorien	20
2.2.1. Klassisches Konditionieren	21
2.2.2. Operantes Konditionieren	22
2.2. Konstruktivismus und Lernen	24
2.2.1. Konstruktivistische Grundannahmen	24
2.2.2. Konstruktivistische Entwicklungspsychologie nach Jean Piaget	28
2.3. Informationsverarbeitungstheorien	35
2.3.1. Forschungsinteresse und allgemeine Ergebnisse	35
2.3.2. Pädagogische Folgerungen aus dem Gedächtnismodell von Atkinson und Shiffrin	37
2.4. Arten mathematischen Wissens	44
2.5. Der Einfluss von Motivation und Emotionen auf Lernen	46
2.6. Der anthropologische und der phänomenologische Lernbegriff	53
<u>3. Lernen im Spiel – über das Verhältnis von Spielen und Lernen</u>	57
<u>4. Spielen in der Schule</u>	66
4.1. Die Pädagogisierung des Spiels – Lernspielproblematik	66
4.2. Spielpädagogik in der Schule	69
4.3. Soziale Lernprozesse im Spiel	74
4.4. Die Aufgaben von Lehrenden als Spielleitende	76
4.5. Spiel als Unterrichtsmethode im Mathematikunterricht	80
<u>5. Spiele für den Mathematikunterricht</u>	96
5.1. Num-Num	96
5.2. Flop/Lückenwort Piep	99

5.3. Teilerpuzzle Quadrat	101
5.4. GGT-Puzzle	103
5.5. Wer zerlegt zuletzt	104
5.6. Post-it-Rallye	107
5.7. Volumen-Quartett	110
5.8. 1,2,3,4, Pech	112
5.9. Nimm und Gib	114
5.10. Bruch-Domino	116
5.11. Triff die Zwei	120
5.12. Pronopia	123
5.13. Spiel der Stummen	128
5.14. Potzklotz	132
5.15. Term ärgere mich nicht	134
5.16. Graphen gehen	137
5.17. Set	141
5.18. Mathivity	144
 <u>Literaturverzeichnis</u>	 149
 <u>Zusammenfassung</u>	 157
 <u>Lebenslauf</u>	 158

Einleitung

Menschen spielen seit Menschengedenken in unterschiedlichster und vielfältigster Art und Weise. Das Phänomen „Spiel“ wissenschaftlich zu erfassen stellt jedoch eine schwierig zu bewältigende Aufgabe dar. Zahlreiche verschiedene wissenschaftliche Disziplinen und Strömungen beschäftigten sich in den vergangenen Jahrhunderten mit der Erforschung des Spiels, und jede trat mit anderen Fragestellungen an diese Konstante menschlichen Seins heran. Bisher ist es nicht gelungen, eine geschlossene Theorie des Spiels aufzustellen¹ – zu unterschiedlich sind phänomenologische, anthropologische, biologische, psychoanalytische, kognitive und handlungstheoretische Ansätze.

Um Spiele im Unterricht verständlich, effektiv und pädagogisch sowie fachdidaktisch sinnvoll einsetzen zu können, lohnt sich eine Beschäftigung mit den historischen wissenschaftlichen Perspektiven auf das Phänomen Spiel. Schon im 17. Jahrhundert schlug der englische Philosoph John Locke vor, „den Spieltrieb des Menschen erzieherisch in nützliches Tun umzuwandeln“², und der Pädagoge Hans Scheuerl geht sogar so weit zu sagen:

So ist der Gedanke, den Eifer pädagogisch zu nutzen, mit dem sich Kindern ihren Spielen hingeben, wohl etwa so alt wie die Pädagogik selbst.³

Daher sollen zunächst in einer kurzen Zusammenfassung die wichtigsten Theorien zur Wesensbestimmung bzw. Definitionsfindung des Spiels dargestellt werden. Im Anschluss daran werden verschiedene Lerntheorien vorgestellt, denen unterschiedliche Definitionen von Lernen zugrunde liegen und die von ihrem Standpunkt aus erklären, wie Menschen lernen. Außerdem wird der Frage nachgegangen, warum Menschen lernen und welchen Einfluss Motivation und Emotionen auf das Lernen hat. Im dritten Kapitel werden die Erkenntnisse über das Spiel sowie über das Lernen zusammengeführt und das Verhältnis von Spielen und Lernen wird erläutert. Daraufhin widmet sich die vorliegende Arbeit dem pädagogischen Potential von Spielen sowie der Ausschöpfung desselben in der Schule im Allgemeinen sowie im Mathematikunterricht im Speziellen. Abschließend werden einige Spiele für den Mathematikunterricht vorgestellt und nach zuvor erarbeiteten Kriterien analysiert.

1 vgl. Renner, Michael: Spieltheorie und Spielpraxis. Ein Lehrbuch für pädagogische Berufe. 3., neu bearbeitete Auflage 2008. Freiburg im Breisgau: Lambertus 2008. S. 21.

2 ebd., S. 17.

3 vgl. Scheuerl, Hans (Hg.): Theorien des Spiels. Erweiterte und ergänzte Neuausgabe der „Beiträge zur Theorie des Spiels“. Weinheim und Basel: Beltz 1975¹⁰. S. 13.

1. Theorie des Spiels

1.1. Monodimensionale Spieltheorien

Erste Definitionsversuche von „Spiel“ im 18. und 19. Jahrhundert geschehen über die Beschreibung einzelner Aspekte oder möglicher Funktionen des Spiels. So wurde Spiel von Philosophinnen und Philosophen, Entwicklungspsychologinnen und Entwicklungspsychologen sowie Biologinnen und Biologen einerseits als eine Form von Erholung gesehen, andererseits als Möglichkeit, einen momentan vorhandenen Kraftüberschuss bei Fehlen einer ernsthaften Aufgabe zu entladen und sich somit seelisch zu reinigen, oder auch als Übung von Fähigkeiten und Fertigkeiten, die der Mensch im Erwachsenenalter benötigt.⁴ Diese klassischen Spieltheorien suchen nach einem Erklärungsprinzip für das Entstehen von Spieltätigkeiten, verwickeln sich dabei jedoch schnell in Widersprüche, da für jeden der hervorgehobenen Aspekte auch Gegenbeispiele zu finden sind.⁵ Der Erholbarkeit widerspricht die Tatsache, dass man voller Leidenschaft bis zur Erschöpfung spielen kann; Spiele, die nicht der biologisch notwendigen Übung der Kräfte zuzuordnen sind, finden sich zur Genüge, und die Katharsistheorie steht an und für sich bereits im Widerspruch zur Auffassung des Spiels als zweckmäßige Übung von lebensnotwendigen Fertigkeiten.⁶ Dennoch handelt es sich bei den oben angeführten Beschreibungsversuchen um bedeutsame Aspekte des Spiels, die auch in späteren Spieltheorien einen wichtigen Platz einnehmen.

Der Spielpädagoge Ulrich Heimlich teilt die modernen Spieltheorien des 20. Jahrhunderts in zwei Gruppen, die der monodimensionalen und die der multidimensionalen Ansätze.⁷ In den monodimensionalen Spieltheorien wird die einseitige Betrachtungsweise des Phänomens fortgeführt. Einzelne Fachrichtungen treten mit ihren Fragestellungen an das Spiel heran, wodurch Theorien entstehen, die einzig auf das fachspezifische Interesse abzielen und andere Aspekte außer Acht lassen. Um ein möglichst umfassendes Bild des Phänomens „Spiel“ zu zeichnen, werden im Folgenden einige Theorien unterschiedlicher wissenschaftlicher Disziplinen vorgestellt. Dabei sollen besonders diejenigen Aspekte hervorgehoben werden,

4 vgl. Scheuerl (1975), S. 10.

5 vgl. Heimlich, Ulrich: Einführung in die Spielpädagogik. Eine Orientierungshilfe für sozial-, schul- und heilpädagogische Arbeitsfelder. 2., überarbeitete und erweiterte Aufl.. Bad Heilbronn: Klinkhardt 2001. S.42.

6 vgl. Scheuerl (1975), S. 10-11.

7 vgl. Heimlich (2001), S. 42-43.

die für den Einsatz von Spielen im Mathematikunterricht der Unterstufe bedeutsam werden können.

Im Bereich der Psychologie haben sich mehrere monodimensionale Ansätze herauskristallisiert, die jeweils unterschiedliche Richtungen einschlagen. Folgt man der Chronologie der Entwicklung im 20. Jahrhundert, so ist zunächst die Theorie Karl Böhlers (1879-1963) zu nennen. Er unterstützt die These, dass Spiel in der *sensomotorischen Entwicklung* des Kindes der Übung und Perfektionierung von Bewegungsabläufen dient und streicht in diesem Zusammenhang die Funktionslust des Kindes als seine einzige Motivation und alleinige Ursache des Spiels hervor.⁸

Eine Tätigkeit, die mit Funktionslust ausgestattet ist und von dieser Funktionslust direkt oder um ihrerwillen aufrecht erhalten wird, wollen wir Spiel nennen, gleichviel was sie sonst noch leisten und in welchem Zweckzusammenhang sie eingebaut sein mag.⁹

Die Funktionslust, die das Kind beim Spielen empfindet, steht für Lebenskraft und Lebensfreude und verleiht der Gegenwart Bedeutung.¹⁰ Bühler äußert sich dazu folgendermaßen:

Die Natur opfert nicht wie ein schlechter Schulmeister die Gegenwart der Zukunft. Das Kind erlebt zum mindesten im Spiele die Erfüllung seines Daseins in der Gegenwart, die Motivation seines Handelns muss aus der Gegenwart verstanden werden.¹¹

Die Anfänge verschiedener *psychoanalytischer Theorien des Spiels* gehen auf Sigmund Freud (1856-1939) zurück. Sie sehen Spiel unter anderem als Erfüllung von Triebwünschen, als Ersatzbefriedigung, oder als Flucht vor der Wirklichkeit.¹² Kinder reproduzieren im Spiel auch traumatische Erlebnisse und wiederholen dies so lange, bis sie das Erfahrene verarbeitet haben.¹³ Diese Interpretationen betonen den emotionalen Hintergrund des kindlichen Spiels. Während diese Aspekte für therapeutische Zwecke unabdingbar sind, werden sie für den Einsatz von Spielen im Mathematikunterricht keine Rolle spielen.

Eine weitere entwicklungspsychologische Theorie, nämlich die *kognitive Spieltheorie*, stammt

⁸ vgl. Heimlich (2001), S. 44.

⁹ Bühler, Karl: Die Krise der Psychologie. Jena: Fischer 1927, S. 105. Zitiert nach: Scheuerl (1975), S. 96.

¹⁰ vgl. Fritz, Jürgen: Das Spiel verstehen. Eine Einführung in Theorie und Bedeutung. Weinheim und München: Juventa 2004. S. 97.

¹¹ Bühler (1927), S. 105. Zitiert nach: Scheuerl (1975), S. 96.

¹² vgl. Renner (2008), S. 68-69.

¹³ vgl. Heimlich (2001), S. 46-47.

von Jean Piaget (1896-1980), der die Beschreibung des kindlichen Spiels an sein Stufenmodell der Intelligenzentwicklung anlehnt. Nach Piaget hängt die kognitive Entwicklung des Kindes eng mit der Entwicklung seiner sensomotorischen Fähigkeiten zusammen. Durch den Prozess der Assimilation ordnet der Organismus Umweltphänomene in bereits vorhandene kognitive Muster ein, während der Prozess der Akkomodation bei Bedarf zu einer Erweiterung der bisherigen Strukturen und somit zu einer Anpassung an die Umwelt führt.¹⁴ Piaget erkennt nun im Spiel einen Akt, in dem die Assimilation vorherrscht, die Akkomodation hingegen kaum bis gar nicht zum Zug kommt.¹⁵

Er unterscheidet drei Hauptformen des Spiels, nämlich das Übungsspiel, das Symbolspiel und das Regelspiel.¹⁶ Ersteres dient der Einübung und Perfektionierung von Handlungsschemata, wobei wie bei Bühler die Funktionslust im Mittelpunkt steht.¹⁷ Das Kind wiederholt Handlungen, die es bereits kennt, und passt damit die Wirklichkeit an das eigene Ich an.¹⁸ Das empfindet es als lustvoll, weil die Wirklichkeit auf die bereits bekannte und erwartete Weise reagiert und sich sozusagen den Fähigkeiten des Kindes fügen muss, zum Beispiel wenn das Kind immer wieder Gegenstände zu Boden wirft.¹⁹ Mit der Entwicklung der Fähigkeit beim Kind, sich abwesende Objekte vorzustellen, beginnt die Wandlung des Spiels hin zum Symbolspiel.²⁰ Einer groben Einschätzung zufolge beginnt es etwa im Alter von zwei Jahren²¹ und ist gekennzeichnet durch Umdeutung von Gegenständen und Personen – so wird zum Beispiel ein Stock zum Schwert, ein Bett zum Schloss und eine Spielgefährtin oder ein Spielgefährte zum wilden Tiger. Auch die Regelspiele entwickeln sich aus den Übungsspielen heraus, indem sich das Kind selbst bestimmte Vorgaben setzt, wie etwa eine Treppe hinaufzugehen, ohne die Hände zu benutzen; bis zu ihrer vollen Entfaltung vergehen ungefähr zehn Jahre.²² Dabei handelt es sich um soziale Spiele, in denen die Mitspielerinnen und Mitspieler die Regeln untereinander ausmachen und gegenseitig deren Einhaltung kontrollieren.²³

14 vgl. Heimlich (2001), S. 48.

15 vgl. ebd., S. 48.

16 vgl. Fritz, Jürgen: Theorie und Pädagogik des Spiels. Eine praxisorientierte Einführung. 2., korrigierte Auflage. Weinheim und München: Juventa 1993. S. 36.

17 vgl. ebd., S. 36-37.

18 vgl. Oerter, Rolf: Psychologie des Spiels. Ein handlungstheoretischer Ansatz. München: Quintessenz 1993.

19 vgl. ebd., S. 178.

20 vgl. Fritz (1993), S. 37.

21 vgl. ebd., S. 38.

22 vgl. ebd., S. 39-40.

23 vgl. ebd., S. 40.

Als Spezialfall der Regelspiele nennt der Sozialpädagoge Jürgen Fritz Konkurrenz- und Wettbewerbsspiele.²⁴ Er weist darauf hin, dass das Verlieren in Wettkämpfen für Kinder unter neun Jahren noch eine zu große emotionale Belastung darstellt; etwa ab diesem Alter, also kurz vor oder mit dem Eintritt in die Unterstufe, „wird das Gewinnen und Verlieren in Regelspielen mehr und mehr zum zentralen Thema“, zu dieser Zeit erlebt auch die Beliebtheit von Regelspielen ihren Höhepunkt.²⁵ Da jedoch das Verlieren auch für ältere Kinder immer emotional sehr belastend ist, eignen sich besonders solche Spiele, bei denen in einer Gruppe nur ein Kind als Siegerin oder Sieger hervorgeht und die übrigen somit nicht alleinige Verliererinnen und Verlierer sind.²⁶

Abschließend ist zu Piagets Spieltheorie noch zu sagen, dass sie sich durchaus mit Kritik konfrontiert sieht. Wie an seiner Theorie zur Intelligenzentwicklung wird etwa die Stufenhaftigkeit der Entwicklung in Frage gestellt – solche Modelle gelten heute als überholt, da sich die Entwicklung in unterschiedlichen Bereichen durchaus in unterschiedlichen Geschwindigkeiten vollziehen kann.²⁷ Detaillierter auf Piagets Theorien sowie auf Kritik an derselben soll im zweiten und dritten Kapitel eingegangen werden, wenn das menschliche Lernen sowie die Zusammenhänge zwischen Spielen und Lernen untersucht werden.

In den 1970er Jahren stellte die Bewegung des symbolischen Interaktionismus' eine Theorie des Spiels auf, die die soziale Komponente des Spiels betrachtet und seinen Einfluss auf den Sozialisationsprozess von Kindern untersucht.²⁸ Ullrich Heimlich erläutert:

Spiel stellt sich aus interaktionistischer Sicht als konkrete Form sozialer Interaktion dar, ist somit als Medium sozialer Lernprozesse anzusehen. [...] Spiel gilt demnach als soziale Handlung.²⁹

Nach Lothar Krappmann, Vertreter des symbolischen Interaktionismus, lernt das Kind im gemeinsamen Spiel mit anderen sich einerseits an deren Erwartungshaltungen anzupassen sowie sich andererseits dagegen abzugrenzen.³⁰ Auf diese Weise trägt Spiel zur Identitätsentwicklung bei und fördert gleichzeitig Empathie und Ambiguitätstoleranz.³¹

Die Entwicklung von Sozialkompetenzen ist als Bildungsziel im allgemeinen Teil des

24 vgl. Fritz (1993), S. 41.

25 ebd., S. 42.

26 vgl. ebd., S. 42.

27 vgl. Renner (2008), S. 78.

28 vgl. Heimlich (2001), S. 50.

29 ebd., S. 50.

30 vgl. ebd., S. 50.

31 vgl. ebd., S. 50.

Lehrplans für allgemein höhere bildende Schulen verankert und somit auf jeden Fall auch im Mathematikunterricht wünschenswert.³² Auf die sozialen Aspekte von Spielen und Lernen wird im dritten und vierten Kapitel näher eingegangen.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die monodimensionalen Spieltheorien jeweils entweder den sensomotorischen, den emotionalen, den kognitiven oder den sozialen Aspekt des Spiels hervorheben und somit wichtige Beiträge zur Erfassung der unterschiedlichen Dimensionen von Spiel liefern.

1.2. Multidimensionale Spieltheorien

Die multidimensionalen Theorien gehen noch einen Schritt weiter und versuchen der Komplexität des Spiels Rechnung zu tragen, indem sie seine vielfältigen Aspekte unter einem gemeinsamen Bezugspunkt betrachten.³³ In der Theorie von Elke Callies etwa, die aus der Erforschung der Ursachen für ein geglücktes Spiel Anregungen für schulische Lernprozesse zu gewinnen sucht, stellt die Motivation den integrativen Bezugspunkt mehrerer Dimensionen des Spiels dar.³⁴ Generell lässt sich sagen, dass sich die multidimensionalen Theorien dadurch auszeichnen, dass sie durch die Einbeziehung verschiedener Sichtweisen meist mehrere, voneinander unabhängige Funktionen und Merkmale des Spiels herausarbeiten.

Um eine bedeutende multidimensionale Theorie des Spiels handelt es sich bei der phänomenologischen Theorie. Die Phänomenologie ist „die Lehre von den Erscheinungen, die in unser Bewusstsein treten.“³⁵ Die wissenschaftliche Methode der Phänomenologie hat nicht einfach nur die detailreiche Beschreibung von Erscheinungen zum Ziel, sondern möchte durch Herausfiltern des Variablen das Wesen einer Sache ergründen.³⁶ Aus phänomenologischer Sicht gilt das Spiel als „Urphänomen“, was bedeutet, dass es sich nicht aus anderen Erscheinungen ableiten lässt.³⁷

Der niederländische Biologe, Anthropologe und Psychologe Frederik Buytendijk (1887-1974)

32 vgl. <http://www.bmukk.gv.at/medienpool/11668/11668.pdf> (26.10.2012)

33 vgl. Heimlich (2001), S. 53-54.

34 vgl. ebd., S. 54.

35 Renner (2008), S. 48.

36 vgl. ebd., S. 48.

37 vgl. ebd., S. 62.

sprach erstmals vom Spiel als ursprünglichem Phänomen des Lebens, das nicht durch monokausale Zusammenhänge erklärt werden könne.³⁸ Davor war besonders in der Verhaltensbiologie die Ziel- und Zweckorientierung, die Frage nach den Funktionen des Spiels bei Mensch und Tier, vorrangig.³⁹ Michael Kolb, der sich in seiner Dissertation mit den phänomenologisch-anthropologischen Spieltheorien des 20. Jahrhunderts auseinandersetzt, führt diese Tatsache auf die damaligen gesellschaftlichen Verhältnisse, die Entwicklung der Industriegesellschaft und die damit verbundenen sozialen Umbrüche zurück:

In einer von protestantischem Arbeitsethos und puritanischem Denken geprägten Zeit (...) konnte der Beweis für die Daseinsberechtigung des Spiels nur durch naturwissenschaftlich und hier hauptsächlich biologisch argumentierende Spieltheorien erbracht werden. Der Blick war wieder auf diverse Funktionen des Spiels fixiert.⁴⁰

Das Verdienst Buytendijks liegt darin, dass er gegen die Zweckmäßigkeit des Spiels Stellung bezog; seiner Ansicht nach existierten in der Natur durchaus Vorgänge, die keinem Zweck unterworfen sind.⁴¹ Für ihn bedeutet zum Beispiel manches spielerische Verhalten nicht Einübung von später benötigten Verhaltensweisen, er sieht im Gegenteil manches Verhalten als von der Spieltätigkeit übrig geblieben, da durch den Alterungsprozess viele Bewegungen eingeschränkt wurden.⁴²

Buytendijk hat sich in seinem Werk auch ausgiebig der Erforschung der Gemeinsamkeiten und Unterschiede von tierischem und menschlichem Spielverhalten gewidmet. Den Übergang von tierischem zu menschlichem Spiel sieht er in der Einhaltung von Spielregeln.⁴³

Die vergleichenden Betrachtungen von menschlichem und tierischem Spiel haben dazu geführt, den Einfluss der Kultur auf das Kinderspiel genauer zu betrachten.⁴⁴ Schon Buytendijk hielt fest, dass sich Spielregeln aus dem kulturellen Leben entwickeln und sich gelungene Spiele tradieren.⁴⁵ Das Verhältnis von Spiel und Kultur ins Zentrum seiner Betrachtungen des Spiels hat der niederländische Kulturhistoriker Johan Huizinga (1872-1945) gestellt. In seinem Verständnis bedeutet Kultur, dass der Mensch nicht nach den

38 vgl. Renner (2008), S. 21.

39 vgl. ebd., S. 22.

40 Kolb, Michael: Spiel als Phänomen – Das Phänomen Spiel. Studien zu phänomenologisch-anthropologischen Spieltheorien. Schriften der deutschen Sporthauptschule Köln, Band 24. Sankt Augustin: Academia Verlag Richarz 1990. S. 8-9.

41 ebd., S. 117.

42 vgl. ebd., S. 130.

43 vgl. ebd., S. 155.

44 vgl. Renner (2008), S. 26.

45 vgl. Kolb (1990), S. 154.

Gesetzen der Natur lebt, sondern sich dieselbe zu Nutzen macht und gestaltet.⁴⁶ Sein 1938 erstmals veröffentlichtes Hauptwerk über das Spiel, „Homo Ludens“, ist den phänomenologischen Theorien über das Spiel zuzuordnen, da auch er sich gegen eine Begründung des Spiels durch biologische Zweckmäßigkeit stellt und das Wesen der Spieltätigkeit zu ergründen sucht:

«Nun gut, was ist nun eigentlich der Witz des Spiels? Warum kräht das Baby vor Vergnügen? Warum verrennt sich der Spieler in seine Leidenschaft, warum bringt der Wettkampf eine tausendköpfige Menge zur Raserei?» Die Intensität des Spieles wird durch keine biologische Analyse erklärt, und gerade in dieser Intensität, in diesem Vermögen, toll zu machen, liegt sein Wesen, steckt das, was ihm ureigen ist (...) Wir müssen uns Mühe geben, es in seiner Ganzheit zu betrachten und zu werten.⁴⁷

Huizingas Anliegen besteht darin, seine Betrachtungen des Spiels dort anzusetzen, wo Biologie und Psychologie aufhören.⁴⁸ Ähnlich wie Buytendijk spricht Huizinga vom Spiel als Urphänomen, einer unbedingt primären Lebenskategorie.⁴⁹ Er beschreibt Spiel als bestimmte Qualität des Handelns, als sinnvolle Form von Aktivität, als soziale Funktion, soziale Struktur und als Faktor des Kulturlebens.⁵⁰ Dabei geht es Huizinga nicht darum, zu erörtern welchen Platz das Spiel in der Kultur hat, sondern darzulegen inwieweit Kultur selbst Spielcharakter hat:

Seit langer Zeit hat sich bei mir die Überzeugung in wachsendem Maße befestigt, dass menschliche Kultur im Spiel – als Spiel – aufkommt und sich entfaltet.⁵¹

Um später für die Bereiche Recht, Krieg, Wissen, Dichtung, Philosophie und Kunst ausführlich erläutern zu können, wie Kultur in Form von Spiel entsteht, widmet sich Huizinga zunächst einer phänomenologischen Beschreibung des Spiels. Da sich der Begriff weder biologisch noch logisch vollkommen determinieren lasse⁵², begnügt er sich damit, formale Kennzeichen des Spiels anzugeben, wobei er sich auf Spiele sozialer Art beschränkt. Dabei handelt es sich etwa um die Feststellung, dass Spielen freies Handeln ist und nicht befohlen werden kann, sowie ein „so-tun-als-ob“ darstellt und sich dadurch vom „gewöhnlichen

46 vgl. Renner (2008), S. 28.

47 Huizinga, Johan: Homo Ludens. Vom Ursprung der Kultur im Spiel. In engster Zusammenarbeit mit dem Verfasser aus dem Niederländischen übertragen von H. Nachod. Mit einem Nachwort von Andreas Flitner. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag 1987, S. 11.

48 ebd., S. 12.

49 vgl. Renner (2008), S. 31.

50 vgl. Huizinga (1987), S. 12.

51 ebd., S. 7.

52 vgl. ebd., S.15.

Leben“ abhebt.⁵³ Seine Ergebnisse zusammenfassend gibt Huizinga folgende Definition:

*Spiel ist eine freiwillige Handlung oder Beschäftigung, die innerhalb gewisser festgesetzter Grenzen von Zeit und Raum[,] nach freiwillig angenommenen, aber unbedingt bindenden Regeln verrichtet wird, ihr Ziel in sich selbst hat und begleitet wird von einem Gefühl der Spannung und Freude und einem Bewusstsein des «Andersseins» als das «gewöhnliche Leben».*⁵⁴

Einen großen Schritt weiter in seiner phänomenologischen Arbeit zum Spiel kommt der Pädagoge Hans Scheuerl. Während Huizingas Betrachtungen über das Wesen des Spiels hauptsächlich dem Ansinnen dienen, seine These zum Ursprung der Kultur aus dem Spiel zu untermauern, gilt Scheuerls Hauptinteresse der phänomenologischen Ergründung des Spiels. Seine Ergebnisse veröffentlicht er erstmals 1952 in Form seiner Dissertation unter dem Titel „Das Spiel – Untersuchungen über sein Wesen, seine pädagogischen Möglichkeiten und Grenzen“.

In dem Bewusstsein, den erst abzuleitenden Spielbegriff bereits vorauszusetzen, sobald er Spielphänomene zur Untersuchung heranzieht,⁵⁵ wählt Scheuerl diese im weitest erdenklichen Sinne, um ihnen gemeinsame Merkmale herauszufiltern: Er schenkt nicht nur dem Kinderspiel seine Aufmerksamkeit, sondern schließt die Spiele der Tiere ebenso in seinen Forschungsbereich ein wie gesellschaftliche Vergnügings- und Erholungsformen von Erwachsenen, gewisse Kultformen, die Ausübung hoher Künste wie der Musik oder des Theaterspiels, sowie pädagogisch relevante Gegenstände und Tätigkeiten, die von anderen Spieltheorien oft ausgeschlossen wurden und werden, wie Lernspiele, Basteln und Malen.⁵⁶ Zudem zieht er eine Fülle von Spieltheorien der vergangenen Jahrzehnte und Jahrhunderte heran, wobei er sich streng auf die Frage konzentriert, was Spiel selbst ist, und jegliche kausale Erklärungsversuche sowie mögliche praktische Konsequenzen beiseite lässt.⁵⁷ Auf diese Weise findet Scheuerl sechs Merkmale, die das Spielen aus phänomenologischer Sicht ausmachen; diese sollen im Folgenden ausführlicher erläutert und hier sehr wohl bezüglich pädagogischer Konsequenzen überprüft werden.

53 Huizinga (1987), S. 15-16.

54 ebd., S. 37.

55 Scheuerl, Hans: Das Spiel. Untersuchungen über sein Wesen, seine pädagogischen Möglichkeiten und Grenzen. Weinheim und Basel: Beltz 1977¹⁰, S. 6.

56 vgl. ebd., S. 68.

57 vgl. ebd., S. 68.

Das erste Moment, die **Freiheit** des Spiels, stellt ein Kriterium ex negativo dar. Spiel ist frei von Zwecken und frei von Zwängen etwa des Instinkts oder eines Triebes, es besteht für Menschen wie für Tiere keine existentielle Notwendigkeit zu spielen. Die Anthropologin und Pädagogin Ursula Stenger erläutert:

Spielen bedeutet das Erleben von Überschuss, von Freiheit. Man spielt nicht eines Zweckes wegen, sondern um seiner selbst willen, – man spielt um zu spielen.⁵⁸

Michael Renner leitet daraus ab, dass Spiel eine freie Handlung ist, die nicht befohlen werden kann; Kinder spielen aus Vergnügen an der Wahrnehmung ihrer Freiheit.⁵⁹ Das Moment der Freiheit bedeutet auch, dass Spielen frei von Verantwortung ist und ohne Konsequenzen bleibt.⁶⁰ Daraus ergeben sich aus pädagogischer Sicht interessante Folgen für die Spielerinnen und Spieler, die Michael Renner folgendermaßen formuliert:

Freiheit im Spiel ist möglich, ohne die Folgen verantworten zu müssen. Hier kann der ängstliche, der gehemmte Mensch seine Freiheit zurückgewinnen und erwerben. [...] Das Spiel ist so frei, wie der Mensch, der spielt. [...] Im Vollzug von Handlungen kann also nur der handelnde Mensch für sich entscheiden, ob er übt, arbeitet, trainiert oder spielt.⁶¹

Diese Überlegungen sind für den sinnvollen Einsatz von Spielen im Unterricht sicherlich von Bedeutung.

Das zweite Moment des Spiels ist die **Tendenz zur inneren Unendlichkeit**. Scheuerl geht bei der Erläuterung dieses Merkmals von psychoanalytischen Theorien aus, die er jedoch widerlegt. Nach Freud fänden alle Handlungen des Menschen zum Zweck des Abbaus von inneren Spannungen statt, denn Spannungsabbau ist begleitet von Lustempfinden; demnach unterliegt auch das Spiel bei Kindern dem Zweck, Spannung abzubauen.⁶² Anhand dieses Beispiels verdeutlicht Scheuerl nun die phänomenologische Herangehensweise: Er leugnet nicht, dass das Streben zum Spiel durchaus triebhaft determiniert sein kann, dass Kinder manchmal spielen müssen, um nicht neurotisch zu werden.⁶³ Allerdings gelte für das Spielen selbst:

58 vgl. Stenger, Ursula: Zum Phänomen des Spielens. In: Bilstein, Johannes/ Winzen, Matthias/ Wulf, Christoph: Anthropologie und Pädagogik des Spiels. Weinheim und Basel: Beltz 2005. S. 232.

59 vgl. Renner (2008), S. 49.

60 vgl. Scheuerl (1977), S. 71.

61 Renner (2008), S. 52.

62 vgl. Scheuerl (1977), S.72-73.

63 vgl. ebd., S. 73.

Ist der Zustand des Spielens erst einmal erreicht, so ist von einem triebhaften Zwang zur Beseitigung dieses Zustands um der Meeresstille des „Todestriebs“ willen nichts mehr zu spüren. (...) *Hält man sich rein an das phänomenal Gegebene, so erscheint das Spiel nicht als Weg, sich von Notdurft zu befreien, sondern als jubelnder Ausdruck dafür, dass man von ihr schon befreit i s t.*

Die Spannung des Spiels soll nicht beseitigt, sondern erhalten werden. Sie ist hierin von allen Spannungen, welche der Daseinskampf setzt, grundsätzlich unterschieden.⁶⁴

In diesem Sinne ist auch die Tendenz zur innerlichen Unendlichkeit zu verstehen: Die Spannung im Spiel will erhalten werden. Der Spieltrieb des Menschen ermüdet zwar, wird jedoch nicht gesättigt, er ist also nicht auf eine dauerhafte Befriedigung ausgerichtet.⁶⁵ Dies steht im Gegensatz zu einer zweckgerichteten Handlung, die ein Ziel, eine endgültige Befriedigung anstrebt: Während Triebe und Begierden Spannung reduzieren wollen, möchte das Spiel Spannung erhalten.⁶⁶ Spiel möchte nicht enden, und wird es unterbrochen – durch die Anforderungen und Verpflichtungen des täglichen Lebens – so möchte es wieder aufgenommen werden, es strebt nach ständiger Wiederholung, beinhaltet also eine Wiederholungstendenz.⁶⁷

Scheuerl betont auch den engen Zusammenhang der ersten beiden von ihm formulierten Merkmale. Spiel als (innere) Bewegung begreifend hält er fest:

Das Spiel kann innerhalb seines Freiraums gekennzeichnet werden als „Bewegung von innerer Unendlichkeit“.⁶⁸

Das Moment der **Scheinhaftigkeit des Spiels** bezeichnet die Tatsache, dass Spiel aufgrund seiner Freiheit von den Zwängen der Realität auf einer eigenen, scheinhaften Ebene stattfindet.⁶⁹ Spiel stellt ein Heraustreten aus dem alltäglichen Leben dar.⁷⁰

Weder im Spiel der Musik noch im Spiel des Sonnenlichts auf den Wellen (...), weder im Tanz eines Kreisels noch im liebenden Herüber und Hinüber, das sich zwischen einer Puppenmutter und ihrem Kinde vollzieht, weder auf dem Schachbrett noch auf dem Golfplatz noch bei irgendeinem anderen Spiel kommt es auf das Faktische als solches an.⁷¹

64 Scheuerl (1977), S. 73-74.

65 vgl. ebd., S. 76.

66 vgl. Renner (2008), S. 53-54.

67 vgl. Scheuerl (1977), S. 75.

68 ebd., S. 76.

69 vgl. ebd., S. 81.

70 vgl. Renner (2008), S. 54.

71 Scheuerl (1977), S. 81.

Man kann hier Schein als Gegensatz von Realität auffassen. Scheuerl weist auf die Doppeldeutigkeit des Begriffs „Schein“ hin: Einerseits kann Schein als Illusion aufgefasst werden, andererseits als reine „Bildhaftigkeit“. Den Unterschied erläutert er am Beispiel der bildenden Kunst:

Ein Bild kann etwas abbilden, es kann aber auch „gegenstandslos“ sein. In beiden Fällen ist es scheinhaft, und nur als Scheinhaftes Kunst. Nicht die Holztafel oder das Stück Leinwand mit den Farben, aber auch nicht das Dargestellte als solches ist das eigentlich künstlerische Phänomen, sondern das (...) losgelöst von aller materiellen wie inhaltlichen Realität Erscheinende.(...)

*Spiel kann also – der Kunst analog – abbildend oder „gegenstandslos“ sein und bleibt doch in beiden Fällen in einer „imaginativen Gegenstandsschicht“.*⁷²

In diesem Vergleich entspricht das „Gegenstandslose“ in der bildenden Kunst der Illusion im Spiel. Während die Illusion nicht notwendigerweise zum Spiel gehört, ist die „reine Bildhaftigkeit“ ein Merkmal jedes Spiels.⁷³

Bildhaftigkeit als Scheinhaftigkeit bedeutet auch, voller Möglichkeiten zu stecken, die die Bewegungsfantasie anregen, wobei Bewegung wieder auch als innere Bewegung aufgefasst werden kann. Der Begriff der Bewegung im Zusammenhang mit Spiel erhält zunehmend Gewicht in Scheuerls Theorie. Letztendlich ist die Scheinhaftigkeit des Spiels so zu verstehen, dass alle Ziele und Sachen im Spiel nicht eigentlich Ziele oder Sachen sind, „sondern nur Anlass und Stütze der über sie hinweg in eigener Ebene sich vollziehenden Spieldynamik.“⁷⁴ Schon Buytendijk hielt fest, dass Spielen immer ein Spielen mit Bildern ist und sich ein Gegenstand nur in dem Maß zum Spielen eignet, indem er Bildhaftigkeit besitzt.⁷⁵

Michael Renner erklärt die Bedeutung der Bildhaftigkeit in Verbindung mit dem Merkmal der Freiheit auf folgende Weise: Im Spiel können etwa unterschiedlichste Rollen angenommen und ausprobiert werden, ohne Konsequenzen der Handlungen im „echten“ Leben erwarten zu müssen.⁷⁶ Dabei greifen Kinder auf Bilder aus der realen Welt zurück:

Einerseits brauchen die Spielgegenstände und Inhalte genügend Bildhaftigkeit, damit diese dem Spiele zugänglich werden, andererseits muss der spielende Mensch Bilder verinnerlicht haben, sich „etwas einbilden können“, damit er sich im Spiel dem Vertrauten

72 Scheuerl (1977), S. 84.

73 vgl. ebd., S. 85.

74 ebd., S. 86.

75 vgl. Kolb (1990), S. 144.

76 Renner (2008), S. 54.

und Unvertrauten nähern kann. [...] Die Möglichkeit, sich im Spiel ein Bild zu machen, sich etwas einzubilden, ist begleitet von Erinnern von Erfahrung und sich ein Bild machen vom Neuen.⁷⁷

Die Scheinhaftigkeit des Spiels gibt also Raum zum Experimentieren, in dem vorhandenes Wissen durch neue Erfahrungen erweitert wird. Der auf diese Weise erreichte Lernfortschritt ist in seiner Qualität einzigartig:

Im Spiel entzieht sich das Kind dem erzieherischen zweck- und nutzenorientierten Handeln, der Pflicht. In diesem Zustand geschieht Entwicklung, die sich nicht in operationalen Lernzielen fassen lässt. Das spielende Kind macht sich ein eigenes Bild von der Welt. Wird diese Erfahrung vorenthalten, können Eindrücke nicht ausreichend verarbeitet werden.⁷⁸

Dies macht deutlich, dass es für Kleinkinder unverzichtbar ist, sich die Welt spielend zu erschließen, da sie sonst basale, zum Leben in der Gesellschaft notwendige Fähigkeiten nicht erlangen würden. Gleichzeitig kann man die Aussage dahingehend interpretieren, dass spielendes Lernen die effektivste Lernform überhaupt ist, sie entzieht sich jedoch leider der Planung.

Die **Ambivalenz im Spiel** nennt Scheuerl als weiteres Moment des Spiels als Ergebnis seiner phänomenologischen Analyse. Er erläutert es anhand der von Schiller eingeführten Begriffe des Formtriebs und des Stofftriebs, die dem Physischen und dem Moralischen entsprechen. Der sinnliche Trieb oder Stofftrieb steht für die selbstbezogenen, egoistischen Tendenzen des Menschen und strebt nach Veränderung, nach mit Inhalt ausgefüllter Zeit, während der Formtrieb den vernünftigen und moralischen Charakter des Menschen kennzeichnet und die Zeit aufheben möchte, also keine Veränderung wünscht.⁷⁹ Der Spieltrieb stellt keinen dritten Bereich dar, sondern eine Vereinigung aller Kräfte, die einander aufheben und so dem Spiel seine Freiheit geben.⁸⁰

In der Praxis drückt sich die Ambivalenz des Spiels durch die Bewegung des Spielgeschehens zwischen zwei Polen aus. Ein solches Gegensatzpaar findet sich, wie schon aus dem Aspekt der Scheinhaftigkeit ersichtlich wird, in Schein und Wirklichkeit. Zwei weitere, unvereinbare Pole finden sich in Vertrautheit und Fremdheit. Wie oben beschrieben liegen Spielhandlungen

⁷⁷ Renner (2008), S. 55.

⁷⁸ ebd., S. 55-56.

⁷⁹ vgl. ebd., S. 57.

⁸⁰ vgl. Scheuerl (1977), S. 88.

Bilder zugrunde. Sind diese zu fremd und unvertraut, herrscht zu große Unsicherheit und es kann kein Spiel entstehen. Völlig Vertrautes hingegen verliert seinen Reiz, kann im Spielen nicht weiter ausgelotet werden, stellt keine Herausforderung mehr dar und hat seine Bildhaftigkeit eingebüßt.⁸¹

Durch diese Balance zwischen Gegensätzlichkeiten entsteht notwendigerweise Spannung. Michael Renner erklärt dies am Beispiel des Fangenspiels:

Die Spannung in diesem Spiel besteht, solange Weglaufen nicht zum endgültigen Entfernen und Fangen nicht zum endgültigen Gefangen nehmen geworden ist. Wird zum Beispiel aus dem Fangen spielen eindeutig weglaufen, oder wirkliche Gefangenschaft, wird die Ambivalenz und die innere Unendlichkeit aufgehoben. Spiel braucht also eine maßvolle Spannung, eine zu geringe und eine zu hohe Spannung würde das Ende des Spiels bedeuten.⁸²

Das fünfte und vorletzte Merkmal des Spiels bildet das Moment der **Geschlossenheit**. Auch nach Huizinga ist die Begrenztheit ein Kriterium für den Spielbegriff, sie liegt im Abgezäuntsein des Spiels gegenüber dem sonstigen Leben.⁸³ Im Prinzip stellt das Moment der Geschlossenheit nur eine logische Konsequenz aus den bisher beschriebenen Merkmalen dar. Es ergibt sich aus dem Moment der Scheinhaftigkeit, das besagt, dass Spielen in einer eigenen Sphäre, losgelöst vom eigentlichen Leben, der Realität, stattfindet. Seiner Freiheit zufolge sind dem Spiel von den Nöten und Sorgen des Alltags Grenzen gesetzt.⁸⁴ Und nicht zuletzt leitet sich die Geschlossenheit auch aus der Ambivalenz des Spiels ab: Da die Spielbewegung immer zwischen Polen oszilliert, bilden diese Pole natürlicherweise Grenzen des Spiels.⁸⁵

Es gibt durchaus konträre Stimmen unter den Spieltheoretikerinnen und Spieltheoretikern, die meinen, Spiel sei hemmungslos und gesetzlos im Vergleich zu Arbeit.⁸⁶ Scheuerl meint hierzu, dies könnten zwar Haltungen von unreifen Spielerinnen und Spielern zum Spiel sein; das Spiel selbst jedoch weist in seinen phänomenalen Strukturen Bündigkeit, Eigengesetzlichkeit und Geschlossenheit auf.⁸⁷

Die Begrenztheit des Spiels offenbart sich in der Praxis in Form der Spielregeln. Buytendijk

81 vgl. Renner (2008), S. 59.

82 ebd., S. 58.

83 vgl. Huizinga (1987), S. 18.

84 vgl. Scheuerl (1977), S. 97.

85 vgl. ebd., S. 94.

86 vgl. ebd., S. 96.

87 vgl. ebd., S. 96.

konstatiert, dass die Spielregeln in übertragenem Sinne das Spielfeld aufspannen.⁸⁸ In diesem Sinn der Geschlossenheit ist Spiel auch als Gestalt und Form zu verstehen, schließlich existieren Spielformen, die sich ohne schriftlich fixiert worden zu sein über Jahrhunderte erhalten haben.⁸⁹

Als sechstes phänomenologisches Merkmal des Spiels wird das Moment der **Gegenwärtigkeit** besprochen. Aus dem Moment der inneren Unendlichkeit und der Ambivalenz lässt sich schließen, dass das Spiel eine kreisende oder pendelnde Bewegung darstellt; da ihm jede eindimensionale Zielgerichtetheit fehlt, bildet es keine Brücke zwischen Gegenwart und Zukunft.⁹⁰ Von außen betrachtet ist es natürlich zeitlich begrenzt; innerhalb seiner eigenen scheinhaften Ebene lässt es die Spielenden jedoch jedes Zeitmaß vergessen.⁹¹ Um das Moment der Gegenwärtigkeit zu verdeutlichen unterscheidet Scheuerl zwischen „game“ und „play“.

Danach steht *play* für die Intensität und Expressivität des Spiels, sein Vermögen, toll zu machen, während *game* demgegenüber eine institutionalisierte Struktur bezeichnet, in der sich *play* entfalten kann, aber nicht muss.⁹²

Im Deutschen gibt es für diese semantischen Unterschiede keine entsprechenden Bezeichnungen. Das „game“ gibt die Spielregeln vor, beinhaltet Vereinbarungen zum Spiel sowie Hilfsmittel; man könnte es den Rahmen für das Spiel nennen.⁹³ Das „eigentliche“ Spiel, das „play“, entsteht erst in der konkreten Spielsituation und ist somit an den Augenblick, an die Gegenwart gebunden.⁹⁴ Wenngleich „play“ nicht zwingend durch Vorgabe des „game“ stattfinden muss, so streicht die Kulturwissenschaftlerin Natascha Adamowsky doch heraus, dass „games“ „play“-Situationen initiieren, da „games“ aus dem kulturellen Bemühen entstanden sind, „Spiel in reizvolle Form zu bringen und dadurch zum Spielen *einzuladen*.“⁹⁵ Die Quintessenz des Moments der Gegenwärtigkeit liegt in der Gebundenheit an den Augenblick und im Schein der aufgehobenen Zeit.

88 vgl. Kolb (1990), S. 160.

89 vgl. Scheuerl (1977), S. 97.

90 vgl. ebd., S. 98.

91 vgl. ebd., S. 98.

92 vgl. Adamowsky, Natascha: Spielen und Erkennen – Spiele als Archive. In: Bilstein, Johannes/ Winzen, Matthias/ Wulf, Christoph: Anthropologie und Pädagogik des Spiels. Weinheim und Basel: Beltz 2005. S. 40.

93 vgl. Scheuerl (1977), S. 104.

94 vgl. ebd., S. 104.

95 Adamowsky (2005), S. 41.

Scheuerl gibt sich mit der Beantwortung der Frage nach den Wesensmerkmalen des Spiels nicht zufrieden:

Was ist Spiel? Ist es ein physischer, psychischer oder geistiger Prozess? Ist es etwas „Inneres“ oder „Äußeres“? Ist es eine Funktion oder ein Zustand?⁹⁶

Er kommt wie Buytendijk und Huizinga zu dem Schluss, dass es sich bei Spiel um nichts von alldem handelt, sondern um ein Urphänomen, das aus anderen Erscheinungen des Lebens nicht abgeleitet werden kann.⁹⁷ Seine Definition von Spiel lautet somit:

Spiel wäre das Urphänomen einer Bewegung, die durch die Ganzheit jener sechs Hauptmomente gekennzeichnet ist: Durch Freiheit, innere Unendlichkeit, Scheinhaftigkeit, Ambivalenz, Geschlossenheit und Gegenwärtigkeit.⁹⁸

96 Scheuerl (1977), S. 106.

97 vgl. ebd, S. 115.

98 ebd., S. 115.

2. Lernen und Wissen

Wenn Spiele im Unterricht eingesetzt werden, sollten sie natürlich zum Erwerb fachspezifischer Kompetenzen und zum Erreichen der im Lehrplan beschriebenen Lernziele einen positiven Beitrag leisten. Gleiches gilt für die Verwendung von Materialien: Auch ihr Einsatz muss begründet werden. In diesem Kapitel soll zunächst das Phänomen „Lernen“ genauer untersucht werden – was passiert beim Lernen unter wissenschaftlicher Betrachtungsweise? Welche Faktoren beeinflussen, welche Bedingungen begünstigen es und in welchem Zusammenhang steht es mit Spielen?

Im alltagssprachlichen Gebrauch versteht man unter Lernen oft schlicht einen „Zuwachs von Wissen und Können“⁹⁹ oder auch den „Erwerb von Wissen und Fertigkeiten, wie er in der Schule stattfindet“¹⁰⁰, dh. von Schülerinnen und Schülern oder Lehrerinnen und Lehrern intentional eingeleitete Lernprozesse mit zielorientiertem Ablauf. Auf wissenschaftlicher Ebene findet man eine Fülle an Begriffen, Konzepten und Theorien zum Thema Lernen, wie Forschendes Lernen, Eigenständiges Lernen, Soziales Lernen, Entdeckendes Lernen, Reiz-Reaktions-Lernen, Lernen durch Versuch und Irrtum, Lernen am Modell, Lernen durch Einsicht, Situiertes Lernen, etc.. Die Aufzählung ließe sich noch um einiges erweitern, schließlich existiert nach mehr als 100 Jahren Lernforschung eine selbst für Expertinnen und Experten kaum zu überblickende Menge an wissenschaftlichen Publikationen über das Lernen¹⁰¹, und noch immer besteht keine Einigkeit darüber, welche und wie viele Arten von Lernprozessen sinnvollerweise unterschieden werden sollten.¹⁰²

Für das schulische Lernen haben sich neben philosophisch-phänomenologischen und neurowissenschaftlichen Zugängen hauptsächlich psychologische Lerntheorien als interessant herausgestellt, wobei der ihnen zugrunde liegende psychologische Lernbegriff deutlich weiter gefasst wird als der alltagssprachliche. In der Lernpsychologie wird Lernen im Wesentlichen

99 Becker, Nicole: Lernen. In: Andresen, Sabine et. al. (Hg.): Handwörterbuch Erziehungswissenschaft. Weinheim und Basel: Beltz 2009. S. 577

100 Keck, Rudolf W./ Sandfuchs, Uwe/ Feige, Bernd (Hg.): Wörterbuch Schulpädagogik. Ein Nachschlagewerk für Studium und Schulpraxis. 2., völlig überarbeitete Auflage. Regensburg: Klinkhardt 2004. S. 283.

101 vgl. Baumgart, Franzjörg (Hrsg.): Entwicklungs- und Lerntheorien. Erläuterungen, Texte, Arbeitsaufgaben. 2., durchgesehene Auflage. Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt 2007. S. 12.

102 vgl. Edelmann, Walter: Lernen. In: Lexikon der Psychologie in fünf Bänden. Zweiter Band F bis L. Red.: Gerd Wenninger. Heidelberg, Berlin: Spektrum 2001. S. 451.

als Verhaltensänderung definiert, als ein Erfahrungsprozess, der zu einer relativ permanenten Verhaltensveränderung führt, wobei die Verhaltensänderung nicht auf temporäre Zustände, Reifung oder angeborene Reaktionstendenzen sowie Wachstumsvorgänge, Ermüdung, Alterung, Einwirkung von Pharmaka oder Verletzungen zurückzuführen ist.¹⁰³ Lernen hat also stattgefunden, wenn ein Individuum in einer bestimmten Situation im Vergleich zu einem früheren Zeitpunkt aufgrund von Erfahrungen in eben dieser Situation relativ dauerhaft ein geändertes Verhalten zeigt.¹⁰⁴ Dieses Verhalten kann psychomotorischer, affektiver, kognitiver oder vegetativer Natur sein und umfasst somit einen Wissensabruf genauso wie eine Angstreaktion – also ist auch intellektuelles, kulturelles und soziales Wissen als Erwerb von Verhalten anzusehen.¹⁰⁵ Emotionen wie Angst und Sicherheit, Vorlieben, Abneigungen sowie Gewohnheiten sind demnach ebenso erlernbar wie problemlösendes Denken.¹⁰⁶

Innerhalb der Psychologie widmen sich verschiedene Disziplinen der Erforschung von Lernprozessen, wobei im Zusammenhang mit dem schulischen Lernen die Modelle der Lernpsychologie, der Entwicklungspsychologie und der Gedächtnispsychologie Beachtung gefunden haben. Sowohl die Lernpsychologie als auch die Entwicklungspsychologie widmen sich der Beschreibung von Verhaltensveränderungen bzw. -fortschritten sowie dem Auffinden von Gesetzmäßigkeiten, um bestimmte Verhaltensweisen erklären, vorhersagen oder beeinflussen zu können.¹⁰⁷ Sie unterscheiden sich jedoch hinsichtlich ihrer Forschungsintentionen. Während die Lernpsychologie bestrebt ist, Lernprozesse und ihre Auslöser in der Umwelt zu analysieren, thematisieren Entwicklungstheorien Verhaltensveränderungen in Abhängigkeit vom Alter und von den im menschlichen Organismus angelegten Voraussetzungen des Lernens.¹⁰⁸

Forschungsergebnisse aus der Gedächtnispsychologie und der Kognitionspsychologie versuchen wiederum zu erklären, wie das menschliche Gedächtnis strukturiert ist und wie genau es Informationen verarbeitet.¹⁰⁹ Diesen Ansätzen liegt auch ein veränderter Lernbegriff zugrunde. Die klassischen psychologischen Lerntheorien des Behaviorismus untersuchen

103 vgl. Bodenmann, Guy/ Perrez, Meinrad/ Schär, Marcel: Klassische Lerntheorien. Grundlagen und Anwendungen in Erziehung und Psychotherapie. Bern: Huber 2004, S. 14.

104 vgl. ebd., S. 15.

105 vgl. ebd., S. 15.

106 vgl. Edelmann (2001), S. 452.

107 vgl. Baumgart (2007), S. 12.

108 vgl. ebd., S. 12.

109 vgl. Lexikon der Psychologie in fünf Bänden. Zweiter Band F bis L. Red.: Gerd Wenninger. Heidelberg, Berlin: Spektrum 2001. S. 103 und S. 356.

lediglich das beobachtbare Verhalten eines Individuums und lehnen die Berücksichtigung innerpsychischer Prozesse ab, da sie diese als von außen nicht erschließbar betrachten. Kognitive Psychologinnen und Psychologen hingegen sehen Lernen als „Prozess, durch den die Lebenserfahrungen einen Sinn erhalten, und diese Sinnzuschreibungen werden genutzt, um zu denken, Probleme zu lösen und Auswahlentscheidungen vornehmen zu können.“¹¹⁰ Man spricht in diesem Zusammenhang auch von einer kognitiven Wende innerhalb der Psychologie Ende der 1960er Jahre, als die internen Prozesse beim Lernen, die bei der Aufnahme, Verarbeitung, Speicherung und Nutzung von Informationen im Gedächtnis ablaufen, verstärkt ins Zentrum des Forschungsinteresses rücken.¹¹¹

In den 1980er Jahren schließlich begann neben der Psychologie auch der Konstruktivismus Einfluss auf die Vorstellungen von Lernen und auf die Didaktik auszuüben. Ihm zugrunde liegt die Überzeugung, dass Lernende nicht lediglich passiv auf die Reize ihrer Umwelt reagieren und dadurch Verhaltensänderungen zeigen, sondern dass sie selbst aktiv ihr Wissen aufgrund ihrer Vorerfahrungen, Interessen und Motivation konstruieren.¹¹²

In pädagogischen Handlungsfeldern erweist sich die Aufrechterhaltung einer strikten Trennung der Disziplinen als nicht sinnvoll.¹¹³ Die pädagogische Psychologie als selbstständige Disziplin erforscht pädagogische Situationen und ist von der Frage der Optimierung der Förderung in pädagogischen Situationen gekennzeichnet.¹¹⁴ Als solche bildet neben der Erziehung und Sozialisation auch das schulische Lernen einen Themenschwerpunkt.¹¹⁵ In der pädagogischen Psychologie werden also die Ergebnisse der verschiedenen psychologischen Forschungsrichtungen, die sich mit dem Lernen beschäftigen, zusammengeführt und hinsichtlich ihrer Nutzbarkeit für das schulische Lernen interpretiert. Eine aus ihrer Sicht wichtige Feststellung hält der psychologische Pädagoge Gerd Mietzel fest:

Beim **Lernen** handelt es sich um einen Prozess, der sich der unmittelbaren Beobachtung entzieht; man muss sich *erschließen*, ob bei einem Menschen ein solcher Lernprozess stattgefunden hat oder nicht.¹¹⁶

110 vgl. Mietzel, Gerd: Pädagogische Psychologie des Lernens und Lehrens. 8., überarbeitete und erweiterte Auflage. Göttingen: Hogrefe 2007. S. 33.

111 vgl. Keck (2004), S. 284.

112 vgl. Becker (2009), S. 583.

113 vgl. Keck (2004), S. 284.

114 vgl. Mietzel (2007), S. 5.

115 vgl. Renkl, Alexander (Hg.): Lehrbuch Pädagogische Psychologie. Bern: Hans Huber 2008. S. 9.

116 Mietzel (2007), S. 33.

Im Zusammenhang mit dem schulischen Lernen ist daher Lernen als Oberbegriff für alle erfahrungsbasierten Verhaltensänderungen scharf kritisiert worden, weil er nur sichtbare Veränderungen erfasst, nicht jedoch veränderte innere Einstellungen, und weil auch nicht berücksichtigt wird, dass Gelerntes aus welchen Gründen auch immer nicht immer verbalisiert oder gezeigt wird.¹¹⁷

Bei der Frage nach der optimalen Förderung von Lernenden spielt unter anderem das einer Maßnahme oder einem Modell zugrunde liegende Menschenbild eine wesentliche Rolle. Es wurden viele unterschiedliche Kategorisierungen von Lerntheorien vorgenommen; eine davon – aus pädagogischer Sichtweise durchaus naheliegende – bildet die dichotome Unterscheidung anhand des vermittelnden Menschenbildes als passiv und von der Umwelt kontrollierte oder aktiv und eigenständig handelnde Lernende.¹¹⁸

Im Folgenden werden sich bezüglich dieses Merkmals konträr gegenüberliegende, extreme Positionen vorgestellt und ihr Einfluss auf den Schulunterricht beleuchtet: Der Behaviorismus und der Konstruktivismus. Im Anschluss daran werden weitere relevante Theorien behandelt und auch hinsichtlich ihrer Bedeutung für das Lernen im Spiel diskutiert. Schließlich findet ein bisher noch nicht erwähnter Aspekt die ihm gebührende Beachtung, nämlich der Einfluss von Motivation und Emotionen auf das Lernen.

2.1. Behavioristische Lerntheorien

2.1.1. Klassisches Konditionieren

Am Beginn der Geschichte der Lernpsychologie steht die Theorie des Behaviorismus, die auf ihre berühmtesten Vertreter John Watson und den Nobelpreisträger Iwan Pawlow zurückgeht. Letzterer, ein in St. Petersburg arbeitender Mediziner, entdeckte in Versuchen über die Verdauung von Hunden das Prinzip der klassischen Konditionierung, indem er feststellte, dass nicht nur der Anblick des Futters Speichelfluss beim Tier hervorruft, sondern auch sogenannte neutrale Reize wie gewisse Geräusche, sofern der Hund sie mit der Futtergabe in Verbindung

¹¹⁷ vgl. Homberger, Dietrich: Lexikon Schulpraxis. Theorie und Handlungswissen für Ausbildung und Unterricht. Grundlagen der Schulpädagogik, Band 47. Baltmannsweiler: Schneider 2003. S. 229.

¹¹⁸ vgl. Mietzel (2007), S. 202.

bringt.¹¹⁹ Pawlow bewies dies mit seinem berühmten Experiment, im Zuge dessen er jedes Mal kurz vor der Fütterung eines Hundes eine Glocke erklingen ließ. Nach einigen Malen sonderte das Tier schon bei der Wahrnehmung des Glockentons Speichel ab, auch wenn darauf keine Essensgabe erfolgte.

In den Begrifflichkeiten des Behaviorismus gesprochen stellt die Futtergabe einen unkonditionierten Reiz, und die Speichelsekretion eine unkonditionierte Reaktion dar; das bedeutet, dass die Reaktion des Hundes eine angeborene und keine erlernte ist.¹²⁰ Von einem neutralen Reiz hingegen spricht man, wenn (insbesondere dann, wenn eine Person ihm das erste Mal begegnet) keine bestimmte Reaktion erfolgt, also verschiedene Menschen oder Tiere unterschiedlich reagieren und kein entsprechendes angeborenes Verhalten vorliegt.¹²¹ Der Glockenschlag in Pawlows Experiment stellt ursprünglich einen solchen neutralen Reiz dar; durch das gleichzeitige Auftreten mit der Futtergabe wird er jedoch zu einem konditionierten Reiz für den Hund, bei dem am Ende auch dann Speichelfluss einsetzt, wenn er nur den Glockenton hört.¹²² In weiteren Untersuchungen stellte Pawlow fest, dass sein Versuchstier auch dann mit Speichelabsonderung reagierte, wenn es einem Reiz ausgesetzt war, der dem konditionierten Reiz ähnelte, etwa einem Flötenton; bei diesem Phänomen spricht man von Generalisierung.¹²³ Inzwischen sind die Bedingungen und Funktionsweisen der klassischen Konditionierung detailliert erforscht; es zeigt sich, „dass vor allem Gefühle und vegetative Reaktionen [z.B. Atemfrequenz, Herzschlag] auf diese Weise mit (vorher neutralen) Gegenständen, Situationen und Personen verbunden werden.“¹²⁴

2.1.2. Operantes Konditionieren

Mit einer anderen Art der Konditionierung hat sich der US-amerikanische Wissenschaftler Burrhus Skinner beschäftigt, nämlich mit der operanten Konditionierung.

119 vgl. Bodenmann, Guy/ Perrez, Meinrad/ Schär, Marcel: Klassische Lerntheorien. Grundlagen und Anwendungen in Erziehung und Psychotherapie. 2., überarbeitete Auflage. Bern: Huber 2011. S. 46-47.

120 vgl. ebd., S. 49.

121 vgl. ebd., S. 50.

122 vgl. Mietzel, Gerd: Pädagogische Psychologie des Lernens und Lehrens. 7., korrigierte Auflage. Göttingen: Hogrefe 2003. S. 127-128.

123 vgl. ebd., S. 128.

124 Wellhöfer, Peter R.: Gruppendynamik und soziales Lernen. Theorie und Praxis der Arbeit mit Gruppen. 3., überarbeitete und erweiterte Auflage. Stuttgart: Lucius & Lucius 2007. S. 112.

Unter operanter Konditionierung versteht man die Erhöhung oder Senkung der Auftretenswahrscheinlichkeit eines Verhaltens aufgrund der darauf folgenden Konsequenzen. Dabei können zwei Klassen von Konsequenzen unterschieden werden; die angenehmen (appetitiven) und die unangenehmen (aversiven) Reaktionen.¹²⁵

Damit baut Skinner auf die Forschungsarbeit von Edward Thorndike auf, der in Versuchen mit Tieren beobachtete, dass diese durch Versuch und Irrtum gewisse Verhaltensweisen erlernten.¹²⁶ Zum Beispiel befand sich bei einem Experiment eine Katze in einem Käfig, dessen Ausgangstür nur durch Betätigen eines Hebels zu öffnen war. Zunächst zeigte das Tier verschiedenste Verhaltensweisen, bis es nach geraumer Zeit zufällig den Hebel betätigte und so durch die Tür zum bereitgestellten Futter gelangen konnte. Bei mehrfacher Wiederholung des Versuchs stellte sich heraus, dass die Katze in immer kürzer werdenden Zeitabständen nach Betreten des Käfigs den Hebel betätigte, um zum Futter zu gelangen.¹²⁷ Aus diesen Beobachtungen zog Thorndike folgenden Schluss: Wird ein Verhalten belohnt, erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, dass es erneut gezeigt wird; umgekehrt wird es seltener auftreten, wenn eine Bestrafung erfolgt ist.

Skinner's Verdienst liegt darin, dass er Thorndikes Theorien inhaltlich erweitert hat hinsichtlich der Frage, wie Verhalten kontrolliert werden kann, sowie die Theorie durch neue, objektivierte Begriffe (z.B. „positive Verstärkung“ anstatt „Belohnung“) den behavioristischen Prinzipien angepasst hat.¹²⁸ Der Behaviorismus, auch Stimulus-Response-Theorie genannt, konzentriert sich ausschließlich auf das beobachtbare Verhalten und geht davon aus, dass intrapsychische Vorgänge, die zu einem gewissen Verhalten führen, wie Erleben und Bewusstsein, wissenschaftlich nicht erforschbar sind.¹²⁹ Lernen bedeutet in diesem Sinne „eine relativ dauerhafte Verhaltensveränderung als Ergebnis von Erfahrungen“¹³⁰.

Skinner hat versucht, seine Erkenntnisse auch im Bereich des schulischen Lernens anzuwenden. Nach seiner Überzeugung sollte im Schulunterricht Belohnung als Verstärker für effektives Lernen eingesetzt werden, auf Schülermeldungen sollten unmittelbare Rückmeldungen erfolgen und Konkurrenz und Misserfolge sollten vermieden werden.¹³¹ Er

125 vgl. Bodenmann et. al. (2011), S. 105.

126 vgl. ebd., S. 98.

127 vgl. Mietzel (2003), S. 135-136.

128 vgl. Bodenmann et. al. (2011), S. 106.

129 vgl. Edelmann, Walter: Lernpsychologie. 5., vollständig überarbeitete Auflage. Weinheim: Beltz Psychologie Verlags Union 1996. S. 7.

130 Mietzel (2003), S. 19.

131 Becker (2009), S. 581.

entwickelte das Konzept der „Programmierten Unterweisung“, bei dem die Schülerinnen und Schüler in kleinsten Schritten Informationen und Fragen erhalten, deren Beantwortung durch Kontrolle sofort verstärkt wird.¹³² Dieses Modell entspricht ganz der behavioristischen Sichtweise von Lernenden als passive, reaktive Wesen, die man mit vorhandenem Wissen sozusagen einfach befüllen kann.¹³³ Obwohl der Einfluss der Skinnerschen Programmierten Unterweisung auch heute noch an manchen aktuellen Computer-Lernprogrammen ersichtlich ist, wird sein Ansatz scharf kritisiert, da Unterricht nicht auf Verhaltensänderung, sondern auf Bildung abziele.¹³⁴ Allgemein werden das Menschenbild des Behaviorismus, das als mechanistisch und deterministisch bezeichnet werden kann¹³⁵, sowie das Ignorieren intrapsychischer Prozesse wie von Lernenden selbst initiierte, bewusste Aktivitäten beim Lernen, am meisten kritisiert.¹³⁶ Außerdem wird beanstandet, dass die Theorie des Reiz-Reaktions-Lernens auf der Grundlage empirischer Studien mit Tieren erstellt wurde und daher ihre Gültigkeit für den Menschen begrenzt sei.¹³⁷

Während daher verhaltenstheoretische Lerntheorien für das schulische Lernen mittlerweile eine untergeordnete Rolle einnehmen und von kognitiven und konstruktivistischen Theorien an Bedeutung überholt worden sind, eignen sie sich jedoch nach wie vor, gewisse Phänomene aus dem Schul- und Lernalltag von Schülerinnen und Schülern zu erklären. Der pädagogische Psychologe Gerd Mietzel erklärt, dass zum Beispiel neutrale Reize wie das Klassenzimmer, die Lehrerin oder der Lehrer, das Unterrichtsfach oder verwendete Materialien wie Schulbücher zu konditionierten Reizen für Lernende werden können. Schülerinnen und Schüler erhalten für ihre Leistungen im Unterricht positive oder negative Rückmeldungen, die Emotionen wie Freude und Stolz, oder aber Beschämung, Unzufriedenheit, Langeweile und Angst auslösen.¹³⁸ Nach dem Prinzip der klassischen Konditionierung können nach mehrmaligem Auftreten auch ein ursprünglich neutrales Klassenzimmer, einzelne Schulfächer oder Lehrerinnen und Lehrer diese Gefühle und sogar vegetative Reaktionen hervorrufen, wie zum Beispiel Angst, Schwitzen und Herzklopfen bei einer Schularbeit.¹³⁹

132 vgl. Bodenmann et. al. (2011), S. 136.

133 vgl. Mietzel (2003), S. 24.

134 vgl. Becker (2009), S. 581-582.

135 vgl. Edelmann (1996), S. 7.

136 vgl. Bodenmann et. al. (2011), S. 130 sowie Keck et al. (2004), S. 284.

137 vgl. Häcker, Hartmut O./ Stapf, Kurt-H. (Hg): Dorsch Psychologisches Wörterbuch. 15., überarbeitete und erweiterte Auflage. Bern: Hans-Huber 2009. S. 591.

138 vgl. Mietzel (2003), S. 130.

139 vgl. ebd., S. 131.

Im positiven Sinne jedoch kann ein neutrales Schulfach an Attraktivität gewinnen und einen Motivationsanstieg bei den Schülerinnen und Schülern bewirken, wenn Lehrende den Unterricht spannend und abwechslungsreich gestalten.¹⁴⁰ Gerade der Einsatz von Spielen im Unterricht kann sich in diesem Zusammenhang als förderlich erweisen, da Kinder Spiele mit Freude und Spannung verbinden.

2.2. Konstruktivismus und Lernen

2.2.1. Konstruktivistische Grundannahmen

Was die konstruktivistischen Theorien von anderen Theorien unterscheidet ist die Tatsache, dass sie keinen Gültigkeitsanspruch erheben im Sinne von „(Nur) dieses Modell entspricht der Wirklichkeit“, sondern sich als eine Theorie von vielen verstehen. Während sich die im obigen Abschnitt vorgestellten kognitiven Lerntheorien hauptsächlich der Lernpsychologie zuschreiben lassen, liegt der Ursprung des Konstruktivismus' in der Entwicklungspsychologie und in der Philosophie (Jean Piaget, Lew Wygotski und John Dewey gelten als Vorreiter des Konstruktivismus¹⁴¹) und findet seine Anwendung interdisziplinär; unter anderem in der Pädagogik und Didaktik, aber auch in naturwissenschaftlichen Disziplinen wie der Biologie, insbesondere der Neurobiologie.¹⁴² Ebenso weisen Sozial- und Kulturwissenschaften wie die Phänomenologie, der Pragmatismus, der Strukturalismus und die Cultural Studies deutliche strukturalistische Züge auf.¹⁴³

Wie Holger Lindemann erklärt, handelt es sich beim Konstruktivismus nicht um eine einheitliche Schule oder Denkrichtung, sondern vielmehr um einen Diskussionszusammenhang, um einen Diskurs im Bereich der Erkenntnistheorie.¹⁴⁴ Grundsätzlich können bei konstruktivistischen Theorien subjektorientierte, auf das Individuum konzentrierte Ansätze und soziale Ansätze, die ihr Hauptaugenmerk auf die kulturelle Verankerung von Menschen sowie auf das Beziehungsgeflecht richten,

140 vgl. Bodenmann et. al. (2011), S. 77.

141 vgl. Reich, Kersten: Konstruktivistische Didaktik. Lehr- und Studienbuch mit Methodenpool. 3., völlig neu bearbeitete Auflage. Weinheim und Basel: Beltz 2006. S. 71.

142 vgl. Lindemann, Holger: Konstruktivismus und Pädagogik. Grundlagen, Modelle, Wege zur Praxis. München: Ernst Reinhardt 2006. S. 14-15.

143 vgl. Reich (2006), S. 89-90.

144 vgl. Lindemann (2006), S. 13.

unterschieden werden.¹⁴⁵

Die Grundannahme aller konstruktivistischen Richtungen lautet: Unsere Wahrnehmung bildet nicht eine von uns unabhängige Realität ab, sondern „wir entwerfen Modelle, deren Wahrheit und Objektivität nicht überprüft werden kann“¹⁴⁶. Begründet wird dies mit der Annahme, dass Wahrnehmung immer auch eine Interpretation des Wahrgenommenen beinhaltet und somit immer subjektiv bleibt.¹⁴⁷ Auch wenn viele Menschen bezüglich eines Sachverhalts in ihrer Wahrnehmung übereinstimmen, bedeutet dies also nicht, dass ihre Wahrnehmung der Realität entspricht; es handelt sich vielmehr um Übereinkünfte innerhalb einer Verständigungsgemeinschaft.¹⁴⁸

Die Menschen greifen durch ihre Handlungen, (...) durch Experimentieren, Ausprobieren, durch ihr Tun umfassend in die Konstruktion dessen ein, was ihnen dann als Natur der Dinge oder als Fortschritt in der Kultur erscheint. Sie dürfen dabei aber nicht vergessen, dass ihre Konstruktionen und Versionen von Wirklichkeit, die sie in einer Zeit schaffen und folgenden Generationen hinterlassen, kein einfaches Abbild einer Welt sind, in der schon alles vorentschieden, vollständig oder irgendwie abgeschlossen und sicher ist. Vielmehr gehört es zum menschlichen Entdecken und Erfinden, dass immer neue Welten und Versionen über sie gebildet werden können, ohne dass dies allerdings gleich als willkürlich und beliebig erscheinen müsste.¹⁴⁹

Sozial-kulturelle Konstruktivismen unterstreichen, dass es immer mehrere Verständigungsgemeinschaften gibt, die sich jeweils auf ihre Wahrheit geeinigt haben. Auf höherer Ebene wären dies etwa verschiedene Religionen, politische Parteien und wissenschaftliche Disziplinen; dabei sollte nicht übersehen werden, dass Weltauslegungen oft von ethnozentrischen, geschlechtsspezifischen, wirtschaftlichen und politischen Interessen beeinflusst sind.¹⁵⁰ Übereinkünfte über Sichtweisen der Welt werden aber selbstverständlich auch in kleinsten Gruppierungen getroffen, wie in Familien, Freundeskreisen oder zwischen zwei Menschen.

Überlegungen darüber, auf welche Weise Wirklichkeit durch Wahrnehmung subjektiv verzerrt wird, führen letztendlich auch zu der Frage, ob es so etwas wie eine äußere Realität überhaupt gibt – schließlich ist nach konstruktivistischer Sichtweise kein Mensch in der Lage, sie objektiv zu erkennen. Die unterschiedlichen konstruktivistischen Theorien unterscheiden sich

145 Reich (2006), S. 85.

146 Lindemann (2006), S. 13.

147 vgl. ebd., S. 16.

148 vgl. Reich (2006), S. 80.

149 ebd., S. 75.

150 vgl. ebd., S. 76 u. 81-82.

auch hauptsächlich darin, wie sie diese Frage beantworten. Gemeinsam ist ihnen jedenfalls die Überzeugung, dass der Mensch, falls eine äußere Realität überhaupt existiert, keinen Zugang zu ihr hat, demnach keine Aussagen über sie treffen und auch keinerlei Vergleiche zu ihr ziehen kann.¹⁵¹ Der subjektorientierte radikale Konstruktivismus geht sogar so weit, bereits die Trennung zwischen subjektiver, innerer Wirklichkeit und äußerer Realität als eine Konstruktion und keine scheinbar reale Gegebenheit zu bezeichnen.¹⁵²

Eine für die Pädagogik interessante Schlussfolgerung aus den konstruktivistischen Grundsätzen besteht darin, dass es keine beste, höchste Beobachterin oder Expertin, keinen besten, höchsten Beobachter oder Experten gibt, die oder der beurteilen kann, was richtig oder falsch ist, was das wahre Wissen ist.¹⁵³ Vielmehr konstruiert das einzelne Subjekt sein gesamtes Erleben, und somit auch sein Wissen, aufgrund interner Kriterien, die sich unter anderem auf seine Vorerfahrungen beziehen.¹⁵⁴ Wissenserwerb stellt folglich eine aktive Handlung des Lernenden dar, die Ordnung und die Stabilität des Wissens von der Welt wird vom Wissenden selbst erzeugt.¹⁵⁵

Damit ist jedoch nicht gemeint, wie Kritikerinnen und Kritiker dem Konstruktivismus unterstellen, dass Wissen beliebig ist, und dass das Urteil etwa über die Richtigkeit eines physikalischen Gesetzes allein im persönlichen Ermessen jeder Einzelnen und jedes Einzelnen läge.¹⁵⁶ Dass es aus konstruktivistischer Sicht kein objektiv wahres Wissen gibt, bedeutet auf pädagogische Situationen übertragen, dass aus der Sicht von Lernenden besagtes physikalisches Gesetz sinnlos und irrelevant und auch „falsch“ ist, solange sie es nicht in ihr bisheriges, subjektives und individuelles Wissenssystem einordnen oder daran anbinden können. Dies wird klar, wenn man genauer betrachtet, auf welche Weise ein Individuum Wissen konstruiert. Nach Lindemann gibt es vier Kriterien, die ein Subjekt heranzieht, wenn es beurteilt, wie „wirklich“ ihm ein Phänomen erscheint.¹⁵⁷

1. **Kriterium der Unterscheidbarkeit:** Etwas ist wirklich, wenn es von einem Subjekt aufgrund seiner Wahrnehmungserfahrung wahrgenommen wird.

151 vgl. Lindemann (2006), S. 23.

152 vgl. ebd., S. 25-26.

153 vgl. Reich (2006), S. 74.

154 Lindemann (2006), S. 13.

155 vgl. ebd., S. 27.

156 vgl. Reich (2006), S. 75.

157 vgl. Lindemann (2006), S. 27-30.

2. **Kriterium der Plausibilität und Konsistenz von Wahrnehmungen:** Das aktuelle Erleben wird mit bereits gemachten Erfahrungen verglichen. Als wirklich wird eingestuft, was sich aufgrund der Erfahrungen als plausibel und schlüssig herausstellt.
3. **Kriterium der Viabilität:** Dies bezieht sich auf den Umstand, ob eine Handlungs- oder Denkweise funktioniert oder nicht. Die Bewertung von Handlungen bzw. Modellen bezüglich ihrer Viabilität stellt immer eine subjektive Entscheidung dar.
4. **Kriterium der Konstanz von Wahrnehmungserfahrungen:** Das Subjekt macht eine Erfahrung wiederholt oder bemerkt, dass andere dieselbe bzw. ähnliche Erfahrungen gemacht haben. In diesem Sinn spricht man von der Generalisierbarkeit eigener Erfahrungen.

Die konstruktivistische Sichtweise hebt hier hervor, „dass das Wissen, das ein Subjekt aufbaut, sich auf seine Wahrnehmung und Erfahrung bezieht und nicht auf eine Korrespondenz mit äußeren Gegebenheiten“¹⁵⁸. Dies deshalb, weil ja über die äußere Realität, ob sie existiert oder nicht, keine Aussage getroffen werden kann. Vergleicht man unterschiedliche, oft gegensätzliche Haltungen verschiedener Kulturen und Gesellschaften – oder auch ein und derselben Kultur im Abstand von hunderten von Jahren – zu bestimmten Themen, so erscheinen die Aussagen des Konstruktivismus durchaus plausibel.

Um auf die konstruktivistische Schlussfolgerung zurückzukommen, dass es keine höchste Expertin, keinen höchsten Experten über das wahre Wissen gibt, sondern das Wissen eines jeden Menschen eine aktive, individuelle Konstruktion auf der Grundlage persönlicher Erfahrungen darstellt, so liegt die pädagogische Interpretation nahe, dass im Unterricht sinnvoller Weise die Schülerinnen und Schüler vor allen Dingen Gelegenheit haben sollten, durch eigene Erfahrungen adäquates Wissen aufzubauen. Aussagen von Schülerinnen und Schülern sollten demnach nicht einfach als richtig oder falsch beurteilt, sondern als Wegweiser wahrgenommen werden, welche zusätzliche Erfahrungen die Lernenden dazu veranlassen könnten, von sich aus ihr Wissen angemessen zu adaptieren.

Dabei muss jedoch berücksichtigt werden, dass aus konstruktivistischer Sicht – im Gegensatz zu den klassischen Lerntheorien wie dem Behaviorismus – nicht jede Erfahrung einen

¹⁵⁸ vgl. Lindemann (2006), S. 97.

Lernprozess auslöst.¹⁵⁹ Lernen ist also ein probabilistischer Prozess, kein kausalgesetzlicher, denn Wahrnehmung ist subjektiv, das Gehirn selektiert eingehende Reize unbewusst, und somit kann eine Erfahrung einen Lernprozess initiieren, sie muss es aber nicht.¹⁶⁰ Welche Reize das Gehirn weiterverarbeitet und welche es aussortiert bzw. welche ein Individuum gar nicht bewusst wahrnimmt, hängt wiederum von den Erfahrungen ab, die ein Mensch bisher gemacht hat.¹⁶¹ Dies erklärt auch das häufig auftretende Phänomen, dass in ein- und derselben Situation unterschiedliche Menschen nicht das Gleiche lernen.¹⁶²

Selbstverständlich spielt bei Lernprozessen immer auch die Motivation der Lernenden eine Rolle – dieser Aspekt wird an späterer Stelle eingehender betrachtet werden. Im Unterricht Spiele einzusetzen findet jedenfalls dann seine Legitimation, wenn es Schülerinnen und Schülern Erfahrungen bezüglich der im Lehrplan festgehaltenen Themen bietet und dadurch Lernprozesse ermöglicht.

2.2.2. Konstruktivistische Entwicklungspsychologie nach Jean Piaget

Ein bekannter Vertreter des Konstruktivismus auf dem Gebiet der Entwicklungspsychologie ist Ernst von Glasersfeld. Er gilt als Begründer des radikalen Konstruktivismus, der – abgesehen von der Tatsache, dass dem Menschen eine Korrespondenz mit der „äußeren“ Realität nicht möglich ist – konstatiert, dass die Frage nach der Existenz einer solchen objektiven Realität nicht entscheidbar ist.¹⁶³

Seine wissenschaftliche Arbeit baut von Glasersfeld auf die Theorien des Schweizer Biologen und Entwicklungspsychologen Jean Piaget (1896-1980) auf.¹⁶⁴ Da Piagets Lerntheorie bzw. Theorie der kognitiven Entwicklung, die deutlich konstruktivistische Züge trägt, noch immer großen Einfluss auf die moderne Pädagogik ausübt und den Bezugspunkt der meisten wissenschaftlichen Arbeiten zum Thema Konstruktivismus und Lernen darstellt, soll sie an dieser Stelle ausführlicher erläutert werden.

159 vgl. Becker (2009), S. 583.

160 vgl. ebd., S. 583.

161 vgl. Lindemann (2006), S. 101.

162 vgl. Becker (2009), S. 583.

163 Lindemann (2006), S. 22.

164 ebd., S. 98.

Zur kognitiven Entwicklung eines Menschen zählt man die Entstehung verschiedener Fähigkeiten wie Wahrnehmung, Aufmerksamkeit, Sprache, Problemlösen, logisches Denken, Gedächtnis, begriffliches Verstehen und Intelligenz.¹⁶⁵ Die mittlerweile in die Jahre gekommenen Theorie Jean Piagets stellt immer noch die bekannteste und umfassendste Theorie der kognitiven Entwicklung dar. Nach Piagets Erkenntnissen beruht intellektuelles Wachstum auf der Wechselwirkung von Anlage und Umwelt und ist von Kontinuitäten und Diskontinuitäten gekennzeichnet.¹⁶⁶

Schon im Abschnitt über Piagets Theorie des Spiels sind die für ihn wichtigsten diskontinuierlichen Komponenten von Lernprozessen erläutert worden: Während die Assimilation eine Anpassung von neuen Erfahrungen in bereits bestehende kognitive Strukturen bedeutet, verändert und erweitert das Individuum im Zuge der Akkomodation seine Strukturen. Im Wechselspiel dieser beiden Mechanismen konstruieren Menschen von Geburt an ihr Wissen; dabei spielen Organisationsprozesse eine wesentliche Rolle. Piaget nennt die kleinsten, grundlegenden Wissensseinheiten Schemata, durch welche vorausgegangene Erfahrungen geordnet werden.¹⁶⁷ Durch Erfahrungen und daraus resultierende Akkomodationsprozesse werden Schemata ergänzt, verändert und aufeinander abgestimmt, beim Säugling etwa die Schemata über das Greifen, das Sehen und das Saugen.¹⁶⁸ Die kognitive Struktur eines Menschen, die sämtliche Schemata und ihre Beziehungen untereinander umfasst, ermöglicht ihm Wissen und Denken – in diesem Sinn ist Intelligenz als Organisationsprozess zu sehen.¹⁶⁹ Holger Lindemann betont die Bedeutung und Allgegenwärtigkeit der Assimilation in kognitiven Prozessen:

Die Erfahrung dient nicht nur als Grundlage zur Überprüfung der Vereinbarkeit des aktuellen Erlebens mit den momentanen Konstrukten des Subjekts, sondern bestimmt auch, was und wie es überhaupt wahrnimmt und erlebt.(...) Insofern stellt jede Wahrnehmung, jedes Denken und jedes Erlebnis eine Assimilation dar, sofern sie im Rahmen der Strukturen verlaufen, die das Subjekt im Laufe seiner Entwicklung aufgebaut hat.¹⁷⁰

Im Gegensatz dazu stellt ein Akkomodationsprozess immer einen Lernvorgang dar.¹⁷¹

165 vgl. Siegler, Robert/ DeLoache, Judy/ Eisenberg, Nancy: Entwicklungspsychologie im Kindes- und Jugendalter. Übersetzung aus dem Amerikanischen unter Mitarbeit von Joachim Grabowski und Edeltraud Schönfeldt. Deutsche Auflage herausgegeben von Sabina Pauen. Heidelberg: Spektrum 2011³. S. 127.

166 ebd., S. 128.

167 vgl. Mietzel (2003), S. 73.

168 vgl. ebd., S. 73.-74.

169 vgl. ebd., S. 74.

170 Lindemann (2006), S. 101.

171 vgl. ebd., S. 102.

Die so beschriebene kognitive Entwicklung eines Individuums wird nach Piaget durch mehrere Faktoren vorangetrieben, wie zum Beispiel Reifung, soziale Interaktion und aktive Erfahrungen.¹⁷²

Eine weitere Ursache dafür sieht Piaget im Streben des Individuums nach Gleichgewicht (Äquilibration).¹⁷³ Wenn etwa ein Kind in seiner Auseinandersetzung mit der Umwelt auf etwas ihm Unbekanntes stößt, erfährt es ein Ungleichgewicht zwischen seinem bisherigem Wissen und der neuen Erfahrung. Unter dem Äquilibrationsprinzip versteht man die Bemühung eines Individuums, eine Erklärung für das neuartige Phänomen zu finden und somit das Gleichgewicht zwischen seiner Erfahrung, seinem Erleben, Handeln und Denken wieder herzustellen.¹⁷⁴ Die dominierende Metapher bei Piaget ist die des Kindes als Wissenschaftler: Die drei wichtigsten konstruktiven Prozesse von Kindern bestehen aus Hypothesen bilden, Experimentieren, und dem Schlussfolgern aus eigenen Beobachtungen.¹⁷⁵ Im Zuge eines Ungleichgewichts kann das Schlussfolgern Akkomodationsprozesse nach sich ziehen, es muss jedoch nicht. Gerd Mietzel weist darauf hin, dass Erfahrungen nicht zu fremd sein dürfen, da Lernende sich sonst aus der Problemsituation zurückziehen. Ebenso wird bei einer Erfahrung, die nur in geringem Maß vom Erwarteten abweicht, der Unterschied oft nicht bemerkt (er wird assimiliert). „Um also den Lernenden optimal zu motivieren, eine Akkomodation vorzunehmen, sind bei ihm dosierte Diskrepanzerlebnisse auszulösen.“¹⁷⁶

Piaget teilt die kognitive Entwicklung des Menschen in vier Phasen.¹⁷⁷

Die sensumotorische Phase der kindlichen Entwicklung erstreckt sich von der Geburt bis zum Alter von etwa zwei Jahren und ist durch Erfahrungen mit den Sinnesorganen und dem Bewegungsapparat gekennzeichnet. Babys kennen noch keine sprachlichen Bezeichnungen; sie betrachten und berühren Dinge, greifen nach ihnen, stecken sie in den Mund. Im zweiten Lebensjahr lernen Kinder gehen und sie beginnen zu sprechen. Als wichtiges Ereignis erachtet Piaget die Entwicklung der Objektkonstanz, die nach etwa acht Monaten erfolgt. Das Kind weiß ab diesem Zeitpunkt, dass Dinge auch dann noch existieren, wenn sie aus seinem Blickfeld verschwunden sind. Bedeutsam erscheint dieser Entwicklungsschritt, weil er für

172 vgl. Mietzel (2003), S. 75.

173 vgl. ebd., S. 76.

174 vgl. Lindemann (2006), S. 101.

175 vgl. Siegler et. al. (2011), S. 128-129.

176 Mietzel (2003), S. 77.

177 Die folgende Beschreibung der vier Phasen kognitiver Entwicklung folgt größtenteils Mietzel (2003), S. 79f. Einschübe anderer Autoren werden extra gekennzeichnet.

Piaget den Beginn des symbolischen Denkens darstellt, das Kind also über eine kognitive Repräsentation für ein Objekt oder einen Menschen verfügt.

Die Phase des voroperationalen Denkens, die an die sensumotorische Phase unmittelbar anschließt und bis zur Vollendung des siebenten Lebensjahres andauert, ist dank der wachsenden Sprachfertigkeiten des Kindes durch enorme Fortschritte beim symbolischen Denken charakterisiert. Piaget definiert Operationen als „Ereignisabläufe, die auf gedanklicher Ebene nach einfachen logischen Regeln ablaufen“¹⁷⁸. Kinder können sich Handlungen, die sie selbst bereits tatsächlich durchgeführt haben, gedanklich vorstellen. Allerdings unterlaufen ihnen immer wieder bestimmte logische Fehler, weshalb Piaget diese zweite Entwicklungsstufe als „voroperationales Denken“ bezeichnet.

Ein typisches Beispiel für einen Verstoß gegen logische Regeln tritt bei der Aufgabe zu Tage zu entscheiden, in welcher Reihe sich mehr Münzen befinden, wenn zwar dieselbe Anzahl von Münzen in zwei Reihen liegen, jedoch mit unterschiedlichem Abstand, sodass die zweite Reihe länger ist. Zwei- bis siebenjährige Kinder sind noch stark von ihrer Wahrnehmung beeinflusst und verweisen zumeist auf die zweite Reihe. Ursachen dafür liegen im fehlenden Mengenbegriff und an der sogenannten Zentrierung, der Tatsache, dass sich das Kind auf nur ein Merkmal konzentriert, in dem Fall die Länge der Reihe, und nicht mehrere Merkmale gleichzeitig beachten kann, also hier die Anzahl der Münzen außer Acht lässt.

Piaget nennt als dominierendes Merkmal der Phase des voroperationalen Denkens die Egozentrizität des Kindes, es könne sich die Welt nicht aus der Sicht eines anderen vorstellen. (Diese Ansicht gilt heute jedoch als widerlegt.)

Ab einem Alter von etwa sieben bis acht Jahren tritt das Kind in die **Phase der konkreten Operationen** ein, was bedeutet, dass es operational, also nach komplizierteren Regeln, denken kann.

Eine konkrete Operation stellt eine umkehrbare auf der Vorstellungsebene vollzogene Aktivität an konkreten und tatsächlich vorhandenen Gegebenheiten dar.¹⁷⁹

Das Kind ist immer noch von konkreten Erfahrungen abhängig, aber der Wahrnehmungseindruck wirkt nicht mehr dominierend auf die Urteilsbildung. Dies zeigt sich etwa beim Erkennen von Invarianzen. Leert man Wasser von einem niedrigen, breiten Glas in

¹⁷⁸ Mietzel (2003), S. 81.

¹⁷⁹ Mietzel (2007), S. 95.

ein hohes, schmales Glas, so erkennt das Kind nun, dass sich die Flüssigkeitsmenge nicht verändert hat. Es ist in der Lage, den Prozess von Ereignisabfolgen und nicht mehr nur einzelne Zustände kognitiv zu erfassen (Fähigkeit zur Transformation). Zu beachten ist, dass sich das Verständnis für Invarianzen nicht in allen Bereichen gleichzeitig entwickelt. So entsteht zunächst die Zahlenkonstanz, gefolgt von Flüssigkeits- und Massenkonzanz, bis sich im Alter von acht bis zehn Jahren schließlich auch die Flächenkonstanz herausbildet. Piaget hat daraus den Schluss gezogen, dass bereits Gelerntes nicht in vollem Umfang auf andere Bereiche übertragen werden kann.

Allgemein lässt sich festhalten, dass ein Kind im Stadium der konkreten Operationen kognitiv bereits wesentlich kompetenter ist als ein voroperationaler Denker. Trotzdem ist es immer noch von konkreten Erfahrungen abhängig, was sich darin offenbart, dass es Aufgaben vom Typ „Thorsten ist größer als Stefanie, aber kleiner als Mark. Wer ist der größte?“ noch nicht lösen kann.

Mit der **Phase der formalen Operationen** erreichen Kinder im Alter von elf bis zwölf Jahren die höchste Stufe der kognitiven Entwicklung. Sie sind nun dazu fähig, auch komplexe Problemstellungen zu bewältigen, indem sie sich „rein theoretisch Entwicklungen vorstellen und gedanklich mehrere Merkmale einer Situation systematisch variieren“¹⁸⁰ und analysieren. Das Kind ist nicht mehr auf seine Wahrnehmung und auf konkrete Erfahrungen angewiesen.

Piagets Beiträge zur Entwicklungspsychologie, die er von 1936 an in zahlreichen Werken veröffentlicht hat¹⁸¹, sind aus mehreren Gründen von herausragender Bedeutung. Piaget stellte eine umfassende und differenzierte Theorie der kognitiven Entwicklung dar, beschrieb er doch die Entwicklung des menschlichen Denkens von der Geburt bis zum Jugendalter, und das zu einem Zeitpunkt, als die kognitive Entwicklung noch kaum Gegenstand des wissenschaftlichen Forschungsinteresses war.¹⁸² Den damals vorherrschenden Strömungen in der Psychologie, der Psychoanalyse und dem Behaviorismus setzte er ein neues Menschenbild entgegen, nämlich das des aktiv handelnden, und nicht bloß reagierendem Menschen.¹⁸³

Natürlich hat es auch Kritik an Piagets Stufentheorie gegeben. Etwa wurde sein methodisches

180 Mietzel (2003), S. 88.

181 vgl. Buggle, Franz: Die Entwicklungspsychologie Jean Piagets. Stuttgart: Kohlhammer 2001⁴. S. 22.

182 vgl. ebd., S. 102-103.

183 vgl. ebd., S. 42-43.

Vorgehen, insbesondere die Tatsache, dass ihm hauptsächlich seine eigenen Kinder als Versuchspersonen dienten, beanstandet.¹⁸⁴ Als weiterer Kritikpunkt am Piaget'schen Modell hat sich die strenge Einteilung der kognitiven Entwicklung in vier Phasen erwiesen. Nach Piaget stellen sie eine invariante Abfolge dar, sind aufeinander aufbauend – wobei eine höhere Stufe bedeutet, dass das Kind über mehr Informationen verfügt und eine neue Qualität des Wissens und Verstehens entwickelt hat – und werden ohne Auslassungen von jedem Kind durchlaufen.¹⁸⁵ In zahlreichen Studien wurde jedoch gezeigt, dass die starren Altersangaben nicht haltbar sind. Ein Beispiel hierfür bildet das für die voroperationale Phase der Entwicklung typische Merkmal der Egozentrität, das nachgewiesenermaßen nicht nur bei Kindern im Alter von zwei bis sieben Jahren, sondern in sämtlichen Abschnitten der menschlichen Entwicklungen auftritt, und zudem auch bei Vorschulkindern durchaus nicht zwangsläufig in allen Bereichen vorhanden ist.¹⁸⁶

Am deutlichsten zeigt sich die Relativität der Zuschreibung von gewissen Fähigkeiten und Merkmalen im Bereich der vierten und letzten Phase, der Stufe der formalen Operationen. Die Verbreitung der hier beschriebenen Denkfähigkeiten haben sich in mehreren Untersuchungen als weit überschätzt erwiesen. Eine Studie mit internationalen Teilnehmerinnen und Teilnehmern im Alter von dreizehn bis fünfzehn Jahren hat beispielsweise gezeigt, dass rund 36% der Getesteten nicht in der Lage waren die Aufgaben zu lösen, für die konkret-operationales Denken erforderlich war.¹⁸⁷

Eine andere Studie, die an Studierenden durchgeführt wurde, lieferte noch deutlichere Ergebnisse. Typisch für die Überprüfung des abstrakten, logischen Denkens sind Aufgaben des Typs „A ist größer als B und kleiner als C. Wer ist am kleinsten?“, zu deren korrekter Lösung Menschen, die sich in der letzten Stufe der kognitiven Entwicklung nach Piaget befinden, befähigt sein sollten.¹⁸⁸ Nach diesem Schema konzipierte Peter Wason eine dekontextualisierte Testsituation mit vier Spielkarten, deren vordere und hintere Seiten mit einem von vier Symbolen bedruckt waren. In zahlreichen Versuchsdurchgängen konnten die dazu gestellte Aufgabe, die systematische, logische Schlüsse von den Studienteilnehmerinnen und -teilnehmern erforderte, oft mehr als 90% der Studierenden nicht lösen. Ähnliche

184 vgl. Reiss, Kristina/ Hammer, Christoph: Grundlagen der Mathematikdidaktik. Eine Einführung für den Unterricht in der Sekundarstufe. Basel: Birkhäuser 2013. S. 30.

185 vgl. Siegler (2011), S. 130-131.

186 vgl. Mietzel (2007), S. 94.

187 vgl. ebd., S. 99.

188 vgl. ebd., S. 96-97.

Ergebnisse brachten Tests mit derselben Aufgabe mit promovierten Akademikerinnen und Akademikern. In einem weiteren Versuch wurde den Studienteilnehmerinnen und Studienteilnehmern eine Aufgabe vorgelegt, die genau dieselben logischen Schlüsse erfordert, jedoch wurde statt der vier Spielkarten vier Briefkuverts vorgelegt, und statt der vier Symbole handelte es sich um die vier Merkmale „geöffnet, nicht geöffnet, mit Briefmarke, ohne Briefmarke“ – das zu lösende Problem wurde also in einen vertrauten Kontext transferiert. In diesem Fall waren etwa 80% der Testpersonen erfolgreich, die ebenfalls gestellte ursprüngliche Aufgabe lösten hingegen wiederum nur 15% derselben Teilnehmenden.¹⁸⁹

Daraus ist zu schließen, dass ein vertrauter Kontext eine wesentliche Rolle dabei spielt, ob Menschen formal-operational vorgehen oder nicht.¹⁹⁰ Gerd Mietzel hält fest:

Insgesamt lässt sich feststellen, dass es gar nicht so sehr vom Alter eines Menschen abhängt, ob er konkret- oder formal-operational denkt, sondern vielmehr von der Quantität und der Qualität seiner Erfahrungen in einem Wissensgebiet. (...) Ein Jugendlicher, der sehr sorgfältig ein von ihm entwickeltes Computerprogramm analysiert, um herauszufinden, warum es noch nicht funktioniert, vermag sein Wissen über Programmierung und seine formal-operationalen Denkfähigkeiten anzuwenden, um das Problem zu beheben. Derselbe Jugendliche muss seine logische Denkfähigkeit allerdings nicht notwendigerweise in anderen Problembereichen zeigen. Es hängt von seiner Motivation und seinem Wissen (...) ab, ob er deren Probleme auch durch logisches Denken bewältigt.¹⁹¹

Aus derartigen Untersuchungen lässt sich der Schluss ziehen, dass Kompetenzunterschiede zwischen Kindern und Erwachsenen nicht unbedingt in der Art der Wissensverarbeitung liegen, wie es Piagets Ansicht entsprechen würde, sondern vielmehr durch unterschiedliches Wissen und unterschiedliche Erfahrungen begründet sind.¹⁹²

Trotz einiger Mängel hat Piagets Theorie der kognitiven Entwicklung des Menschen späteren Forschungen oft als Bezugspunkt gedient. In den folgenden Abschnitten werden Ergebnisse aus Disziplinen vorgestellt, die an Piagets Arbeit anknüpfen bzw. sie ergänzen und somit den aktuellen Forschungsstand der pädagogischen Psychologie widerspiegeln. Hierbei handelt es

189 vgl. Wason, Peter C.: Reasoning about a rule. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 20, S. 273-281. Zitiert nach: Mietzel (2007), S. 100-102.

190 vgl. Mietzel (2007), S.

191 ebd., S. 102.

192 vgl. Schneider, Michael/ Stern, Elsbeth: Informationsverarbeitungsansätze der Entwicklungspsychologie. In: Hasselhorn, Marcus/ Schneider, Wolfgang: Handbuch der Entwicklungspsychologie. Handbuch der Psychologie, Band 7. Göttingen: Hogrefe 2007. S. 27.

sich hauptsächlich um Modelle von Lernen, die den kognitiven Lerntheorien zugerechnet werden können. Was in den behavioristischen Theorien von vornherein von der Erforschung ausgeschlossen wird, nämlich die inneren Prozesse beim Lernen, stellt für die kognitiven Lerntheorien den Mittelpunkt des Interesses dar.¹⁹³ Edelman erklärt den namensgebenden Begriff der Kognition folgendermaßen:

Unter Kognition versteht man jene Vorgänge, durch die ein Organismus Kenntnis von seiner Umwelt erlangt. Im menschlichen Bereich sind dies besonders: Wahrnehmung, Vorstellung, Denken, Urteilen, Sprache. Durch Kognition wird Wissen erworben. Kognitive Prozesse lassen sich von emotionalen (gefühlsmäßigen) und motivationalen (aktivierenden) unterscheiden.¹⁹⁴

Alle Lerntheorien, die Modelle der kognitiven Prozesse beim Lernen, also der inneren, von außen nicht wahrnehmbaren Vorgänge, bilden, kann man den kognitiven Lerntheorien zuordnen.

2.3. Informationsverarbeitungstheorien

2.3.1. Forschungsinteresse und allgemeine Ergebnisse

In Anknüpfung an Piagets theoretische Erkenntnisse durchgeführte Studien haben in manchen Bereichen von Piagets Arbeit Unstimmigkeiten bzw. offene Fragen erkennen lassen und neue Fragen aufgeworfen. Schon Piaget selbst hat beispielsweise festgestellt, dass sich das Verständnis für Invarianzen in verschiedenen Aufgabenbereichen zu unterschiedlichen Zeitpunkten herausbildet, er konnte dieses Phänomen aber nicht erklären. Neuere Forschungen haben ergeben, dass ein gewisses Invarianzverständnis nicht erst bei Sechsjährigen, sondern schon bei Vierjährigen beobachtet werden kann, wenn die Kinder die Gelegenheit hatten, aktiv entsprechende Erfahrungen zu sammeln und mit jemandem zu sprechen, der bereits über Invarianzverständnis verfügt.¹⁹⁵ Dies widerspricht Piagets Ansicht, dass die kognitive Entwicklung absolut von biologischen Reifungsprozessen abhängt und deshalb selbst gezieltes Training gewisse Fähigkeiten einer bestimmten Phase nicht früher

¹⁹³ vgl. Edelman (1996), S. 8.

¹⁹⁴ vgl. ebd., S. 8.

¹⁹⁵ vgl. Mietzel (2007), S. 92.

hervorrufen könne.¹⁹⁶ Wieso sich das Invarianzverständnis von Flächen generell erst später als etwa bei Längen und Flüssigkeiten entwickelt, ist auch aktuell noch Gegenstand wissenschaftlicher Diskussionen; es scheint jedenfalls, dass außer Reifungsprozessen im Gehirn auch individuelle Erfahrungen eine große Rolle dabei spielen.¹⁹⁷

Ähnliches gilt für das Merkmal der Zentrierung, das Kinder nach Piaget im Alter von zwei bis sieben Jahren aufweisen. Demnach wären Fünfjährige nicht in der Lage, kompliziertere Regeln für das Funktionieren einer Balkenwaage zu verstehen, da sie sich nur auf ein Merkmal konzentrieren, etwa auf welcher Seite der Waage sich mehr Gewicht befindet, jedoch den Aspekt des Abstands des Gewichts zum Drehpunkt nicht berücksichtigen können.¹⁹⁸ Auch hier hat sich herausgestellt, dass schon Fünfjährige diese Regeln erlernen können, wenn man sie auf den zweiten zu beachtenden Aspekt hinweist.¹⁹⁹

Interessante Modelle zur Erklärung solcher Phänomene liefern Ansätze der Informationsverarbeitungstheorien der Entwicklungspsychologie. Erste Informationsverarbeitungstheorien sind bereits Ende der 1950er Jahre entstanden, als Reaktion auf die in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts populären klassischen Lerntheorien des Behaviorismus, und widmeten sich den intrapsychischen Prozessen beim Lernen.²⁰⁰ Zunächst immer noch auf der Grundlage eines verhaltensorientierten Lernbegriffs, sehen Informationsverarbeitungsansätze Kinder als aktive Problemlöser und erklären alterskorrelierte Unterschiede im beobachtbaren Verhalten durch kontinuierliche Veränderungen der kognitiven Strukturen und Prozesse, die diesem Verhalten zugrunde liegen.²⁰¹ Als Beispiel wird hier noch einmal die Entwicklung des Invarianzverständnis herangezogen. Informationstheoretikerinnen und Informationstheoretiker haben die Theorie der überlappenden Wellen entwickelt, die sich auf Untersuchungen stützt, die gezeigt haben, dass Kinder nicht altersabhängig jeweils nur eine bestimmte Strategie bei der Lösung von Invarianzaufgaben bevorzugen, sondern dass sie abwechselnd unterschiedliche Strategien einsetzen.²⁰² Beim Ermitteln der Anzahl von Gegenständen zweier Reihen etwa vergleichen sie einmal ihre Längen, ein anderes Mal zählen sie die Gegenstände ab, und wieder ein drittes Mal überlegen sie, dass das

196 vgl. Mietzel (2007), S. 81.

197 vgl. ebd., S. 96.

198 vgl. Siegler (2011), S. 146.

199 vgl. ebd., S. 146-147.

200 vgl. Becker (2009), S. 582.

201 vgl. Schneider/ Stern (2007), S. 26.

202 vgl. Siegler (2011), S. 149.

Auseinanderziehen der Objekte an ihrer Anzahl ja nichts ändert.²⁰³ Mit zunehmendem Alter herrschen dann die Strategien vor, die am erfolgreichsten waren, wobei neue Strategien entwickelt und beibehalten werden, falls sie sich als effektiver erweisen.²⁰⁴ Dieses Vorgehen von Kindern wurde auch in anderen Bereichen nachgewiesen, etwa beim Kopfrechnen, wissenschaftlichen Experimentieren, Gedächtnisabruf, Sich-Abwärts-Bewegen auf einer Schräge und anderen.²⁰⁵ Heute gehen daher Informationsverarbeitungstheorien davon aus, dass Entwicklungsunterschiede bei Kindern nicht vorrangig durch unterschiedliche Arten der Wissensverarbeitung zustande kommen, sondern auf Wissens- und Erfahrungsunterschiede zurückzuführen sind.²⁰⁶

Ein besonderes Kennzeichen der Informationsverarbeitungsansätze liegt in der präzisen Beschreibung der am Denken beteiligten Prozesse und somit der Art und Weise, wie Veränderungen in den kognitiven Strukturen zustande kommen.²⁰⁷

Aus Sicht der Informationsverarbeitung entsteht die kognitive Entwicklung dadurch, dass Kinder allmählich die Kapazitätsgrenzen ihres kognitiven Verarbeitungssystems überwinden, (1) durch Ausweitung des Informationsumfangs, den sie gleichzeitig verarbeiten können, (2) durch immer effizientere Ausführung grundlegender Prozesse und (3) durch Erwerb neuer Strategien und neuen Wissens.²⁰⁸

Die Verarbeitung von Informationen findet im Gedächtnis statt, das neben Wahrnehmung, Aufmerksamkeit, Motivation und Intelligenz eine wesentliche Voraussetzung für Lernen darstellt.²⁰⁹

2.3.2. Pädagogische Folgerungen aus dem Gedächtnismodell von Atkinson und Shiffrin

Den Informationsverarbeitungsansätzen zuzurechnen ist die bekannte Gedächtnistheorie, die auf Atkinson und Shiffrin (1968) zurückgeht, wonach im Gedächtnis drei Gedächtnisstrukturen unterschieden werden, genannt sensorisches Register bzw. sensorisches Gedächtnis, Arbeitsgedächtnis und Langzeitgedächtnis, die sich grundlegend in ihrer Funktion

203 vgl. Siegler (2011), S. 149.

204 vgl. ebd., S. 149.

205 vgl. ebd., S. 149.

206 vgl. Schneider et al. (2007), S. 27.

207 vgl. Siegler (2011), S. 143-144.

208 ebd., S. 144.

209 vgl. Bodenmann et al. (2004), S. 24-25.

für das menschliche Denken und Erinnern sowie in ihrer Speicherkapazität unterscheiden.²¹⁰

Das sensorische Register kann je nach Art der Information diese nur für einen extrem kurzen Zeitraum speichern: Akustische Reize werden für zwei bis vier Sekunden festgehalten, visuelle Informationen nur für weniger als eine halbe Sekunde.²¹¹ Danach werden die Inhalte wieder vergessen oder zur weiteren Verarbeitung ins Arbeitsgedächtnis verlagert.²¹²

Atkinson und Shiffrin sprachen in ihrer Theorie noch vom Kurzzeitgedächtnis anstelle des Arbeitsgedächtnis und meinten damit den Teil, in dem Informationen passiv gespeichert werden, bis sie unter Zuhilfenahme von Informationen aus dem Langzeitgedächtnis aufgearbeitet worden sind.²¹³ Mittlerweile wird das Kurzzeitgedächtnis als (der passive) Teil des Arbeitsgedächtnis betrachtet, das ursprüngliche Konzept hat also eine Erweiterung erfahren und wird nun unter dem Begriff Arbeitsgedächtnis subsumiert.²¹⁴ Im aktiven Teil des Arbeitsgedächtnisses findet die bewusste Informationsverarbeitung statt, auch diejenigen Prozesse, die man als Denken bezeichnet.²¹⁵ Die Speicherkapazität beträgt durchschnittlich sieben Einheiten, die für etwa 15 Sekunden gespeichert werden können.²¹⁶ Tatsächlich kann die Kapazität je nach Alter, Vorwissen und individuellen Fähigkeiten stark variieren und auch die Behaltensdauer kann bis zu einer Minute betragen; sowohl die Kapazität als auch die Verarbeitungsgeschwindigkeit des Arbeitsgedächtnisses wachsen während Kindheit und Jugend stark an.²¹⁷

Das Langzeitgedächtnis bildet die dritte Hauptkomponente des Gedächtnisses. Seine Inhalte werden einem Menschen erst bewusst, wenn sie ins Arbeitsgedächtnis übertragen worden sind.²¹⁸ Die Informationen, die ins Langzeitgedächtnis gelangen, werden dauerhaft, bzw. für einen längeren Zeitraum bis zu dutzenden Jahren, gespeichert, und gleichzeitig verfügt dieser Teil des Gedächtnis über eine sehr große, innerhalb eines Lebens kaum auszufüllende Kapazität.²¹⁹

In den letzten Jahrzehnten sind zahlreiche Studien über das menschliche Gedächtnis betrieben

210 vgl. etwa Edelman (1996), S. 253.

211 vgl. Mietzel (2007), S. 205.

212 vgl. Siegler (2011), S. 145.

213 vgl. Mietzel (2007), S. 212.

214 vgl. Bednorz, Peter/ Schuster, Martin: Einführung in die Lernpsychologie. Mit 38 Abbildungen und 8 Tabellen. 3., völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage. München: Ernst Reinhardt 2002. S. 135.

215 vgl. Mietzel (2007), S. 212-213.

216 vgl. Edelman (1996), S. 254.

217 vgl. Siegler (2011), S. 145.

218 vgl. Mietzel (2007), S. 212.

219 vgl. Siegler (2011), S. 145.

worden, und einige Funktionsweisen sind mittlerweile detailliert bekannt. Auch für das schulische Lernen bringen diese neueren Forschungen interessante Ergebnisse, von denen im Folgenden einige vorgestellt werden, wobei Ergebnisse aus den Informationsverarbeitungsansätzen und der pädagogischen Psychologie zusammen geführt werden.

Als eine wesentliche Voraussetzung für Lernen erweist sich Aufmerksamkeit, denn das sensorische Gedächtnis kann eingehende Sinneseindrücke nur für einen minimalen Zeitraum speichern; um relevante Informationen herauszufiltern, die dann dem Arbeitsgedächtnis übermittelt werden, bedarf es an Aufmerksamkeit.²²⁰ Ähnliches gilt für das Kurzzeitgedächtnis, das nur über eine geringe Kapazität verfügt: Wahrnehmung und Aufmerksamkeit sorgen dafür, dass nur überflüssige Daten wieder gelöscht werden.²²¹ Genau genommen wird im wissenschaftlichen Bereich Aufmerksamkeit als hypothetisches Konstrukt durch diese Selektionsfunktion definiert, zudem erfüllt sie auch die Aufgabe, das Wahrnehmungsfeld zu strukturieren.²²²

Im Unterricht sollte bedacht werden, dass es gerade jüngeren (aber durchaus auch älteren) Kindern schwer fällt, ihre Aufmerksamkeit zu teilen, etwa von der Tafel abzuschreiben und gleichzeitig der Lehrkraft zuzuhören, sowie irrelevante Sinneseindrücke weg zu filtern.²²³ Nach Gerd Mietzel hat daher Priorität, Monotonie im Unterricht zu vermeiden um die Aufmerksamkeit zu erhalten. Dies sollte durch abwechslungsreichen Unterricht gewährleistet werden, durch den Einsatz von Medien wie Computer, Overheadfolien und mitgebrachten Gegenständen, außerdem indem die Lehrenden im Klassenzimmer umhergehen und das Sprechen sowohl in Stimmlage und Geschwindigkeit als auch in der Lautstärke variieren.²²⁴

Bei der Wahrnehmung spielt das Vorwissen eine große Rolle. Man unterscheidet sogenannte „Bottom-up“ (von unten nach oben) und „Top-down“-Prozesse (von oben nach unten) bei Wahrnehmungsvorgängen.²²⁵ Prozesse von unten nach oben stehen am Beginn der Wahrnehmung eines jeden Objekts: Man erkennt Einzelheiten, wie etwa bei einem Tisch die Tischbeine und -platte, das Material, Schrauben, etc.. Bei einem unbekannten Objekt setzen

²²⁰ vgl. Mietzel (2007), S. 206.

²²¹ vgl. ebd., S. 207.

²²² vgl. Berg, Detlef/ Imhof, Margarete: Aufmerksamkeit und Konzentration. In: Rost, Detlef H. (Hg): Handwörterbuch Pädagogische Psychologie. 3., überarbeitete und erweiterte Auflage. Weinheim, Basel, Berlin: Beltz 2006. S. 41.

²²³ vgl. Mietzel (2007), S. 207.

²²⁴ vgl. ebd., S. 208.

²²⁵ vgl. ebd., S. 211.

sich diese Prozesse fort, während sie bei einem vertrautem Objekt wie einem Tisch rasch von Top-down-Prozessen abgelöst werden, höheren kognitiven Prozessen, die bekannte Begriffe, Erfahrungen und Erwartungen bereitstellen, die das Erkennen wesentlich erleichtern und beschleunigen.²²⁶ Was man nicht kennt, kann man auch nicht erkennen, und in diesem Fall bleibt das Gehirn auf die sehr zeitaufwändigen Bottom-up-Prozesse angewiesen. Für das schulische Lernen bedeutet dies: Grundlegende Prozesse müssen automatisiert werden.²²⁷ Dabei kann es sich etwa um das Erkennen von Buchstaben und ganzen Wörtern beim Lesen oder das Ausführen von Grundrechnungsarten handeln bis hin zum Anwenden der Regeln für das Differenzieren von Polynomfunktionen.

Grundlegend für kognitive Basisprozesse wie das Wiedererkennen von vertrauten Objekten, aber auch das Verallgemeinern von einem Beispiel auf ein anderes oder das Assoziieren ist der Prozess des Enkodierens, „die Repräsentation spezieller Merkmale von Objekten und Ereignissen im Gedächtnis“.²²⁸ Bei den oben beschriebenen Schwierigkeiten von Fünfjährigen beim Erlernen der Regeln, nach denen eine Balkenwaage funktioniert, liegt die Ursache darin, dass sie zwar das Gewicht von abzuwiegenden Gegenständen enkodieren, nicht aber den Abstand zum Drehpunkt.²²⁹ Wenn man Informationen jedoch nicht enkodiert, kann man sich später unmöglich an sie erinnern.²³⁰ Den Kindern fehlt die Erfahrung und das Vorwissen, dass auch der Abstand eines Gegenstands zum Drehpunkt der Balkenwaage von Bedeutung ist. Zunehmendes Inhaltswissen erleichtert daher das Enkodieren und somit die Wahrnehmung und Wiedererkennung von Objekten; Assoziationen können genützt werden und das bereits vorhandene Wissen leitet das Gehirn in nützliche Richtungen, weil es darauf verweist, was möglich ist und was nicht.²³¹ Bei mathematischen Textaufgaben zum Beispiel, bei der die Lösung aus dem Aufstellen und Lösen von drei Gleichungen in drei Unbekannten besteht, hilft es Schülerinnen und Schülern enorm, wenn sie wissen, dass sie drei Gleichungen benötigen, um die drei Unbekannten eindeutig zu ermitteln. Falls sie erst zwei Gleichungen gefunden haben, können sie dann gezielt den Text noch einmal auf eine dritte, nicht gleich ins Auge springende Information hin untersuchen, während andere Lernende vielleicht viel Zeit und Mühe mit fehlerhaften Strategien verschwenden und trotzdem nicht die Lösung finden.

226 vgl. Mietzel (2007), S. 212.

227 vgl. ebd., S. 212.

228 vgl. Siegler (2011), S. 146.

229 vgl. ebd., S. 146-147.

230 vgl. ebd., S. 146.

231 vgl. ebd., S. 148.

Das Wissen, über das ein Mensch verfügt, ist im Langzeitgedächtnis gespeichert, und zwar in unterschiedlichen Formen: Zum einen in bildlichen Darstellungen und zum andern in sprachlicher Form.²³² Außerdem unterscheidet man deklaratives Wissen, auch als Faktenwissen bezeichnet, also explizites, sprachlich mitteilbares Wissen, bestehend aus Ereignisse, Tatsachen und Theorien, vom prozeduralen Wissen, das Informationen darüber beinhaltet, wie etwas zu tun ist.²³³

Nun stellt sich die Frage, wie Sinneseindrücke und Informationen, die das sensorische Register aufnimmt, und die durch Selektionsprozesse weiter in das Arbeitsgedächtnis vorgedrungen sind, letztendlich bis in das Langzeitgedächtnis gelangen. Denn nur weil Lernende etwas bewusst gehört, gesehen oder gelesen haben, heißt das noch nicht, dass sie sich dies auch längerfristig merken. In diesem Kontext lohnt es sich, Theorien über die Struktur des Langzeitgedächtnisses zu betrachten.

Die Netzwerk-Theorie von John Anderson (2000) besagt, dass Wissensinhalte in Form von Propositionen gespeichert werden.²³⁴ Eine Proposition ergibt sich durch einen Bedeutungszusammenhang zwischen Begriffen, und ist die kleinste bedeutungstragende Einheit, die man mit „wahr“ oder „falsch“ beurteilen kann.²³⁵ Bei den Aussagen „Das Buch liegt auf dem Tisch“ und „Das Buch hat einen schwarzen Einband“ handelt es sich um Propositionen, zwischen denen wiederum eine Verknüpfung besteht, da sie beide den Begriff „Buch“ enthalten. In ähnlicher, wenn auch sehr abstrakter und komplexer Weise, wird Wissen über Bedeutungen durch Propositionen im menschlichen Gehirn repräsentiert.²³⁶ In Versuchen hat sich herausgestellt, dass Bilder besser erinnert werden als verbale Informationen, was man darauf zurückführt, dass sie doppelt enkodiert werden, nämlich bildlich und sprachlich.²³⁷

Die Schema-Theorie geht davon aus, dass komplexeres Wissen zu einem bestimmten Bereich im Gehirn als Schema organisiert ist, wobei der Begriff Schema hier ähnlich gefasst ist wie schon bei Piaget, nämlich als verallgemeinerte, skelettartig geordnete Wissensstruktur, die mit den Spezifika einer aktuellen Problemsituation ergänzt werden können.²³⁸ Schemata haben großen Einfluss beim Verstehen und Interpretieren von Informationen, da durch sie

232 vgl. Mietzel (2007), S. 222.

233 vgl. Renkl, Alexander: Wissenserwerb. In: Wild, Elke/ Möller, Jens: Pädagogische Psychologie. Mit 92 Abbildungen und 27 Tabellen. Heidelberg: Springer Medizinverlag 2009. S. 4.

234 vgl. Mietzel (2007), S. 226.

235 vgl. ebd., S. 226.

236 vgl. ebd., S. 227-228.

237 vgl. ebd. S. 229.

238 vgl. Renkl (2009), S. 6.

Wahrnehmungen mit gespeichertem Wissen in Verbindung gesetzt werden. Sie gelten als kontextspezifisch, können auch Gefühle enthalten und sich auf Wissen über Gegenstände (deklaratives Wissen) genauso beziehen wie auf Wissen über Ereignisabläufe wie „Wäschewaschen“ (prozedurales Wissen).²³⁹ Schülerinnen und Schüler können in ihrem Schema „Mathematikunterricht“ zum Beispiel typische Elemente wie „Hausaufgaben besprechen“ gespeichert haben, außerdem positive oder negative Emotionen, die sich während des Unterrichts häufig einstellen, sowie bildhafte Vorstellungen etwa über das Klassenzimmer und die Lehrerin oder den Lehrer. Dies hat viele Vorteile, wie dass Standardelemente des Unterrichts nicht immer wieder neu eingeführt werden müssen, aber es kann auch zum Nachteil werden, wenn das Schema gewisse negative Erwartungen in Lernenden evoziert, falls diese bisher für sie unangenehme Erfahrungen im Mathematikunterricht gesammelt haben. Denn Erwartungen über Ereignisse führen dazu, dass man von den Erwartungen abweichende Geschehnisse einfach nicht bemerkt oder sie uminterpretiert.²⁴⁰

Zusammenfassend kann man das im Langzeitgedächtnis repräsentierte Wissen als kompliziertes Netzwerk betrachten, in dem Propositionen, Schemata und bildhafte Vorstellungen miteinander verknüpft sind.²⁴¹ Je mehr und vielfältigere Verbindungen zwischen den Elementen bestehen, desto leichter kann man das Wissen abrufen und desto eher kann man sich erinnern.²⁴² Der Grad der Vernetzung bestimmt auch die Qualität des Wissens:

Ein Schüler A hat in der Wahrscheinlichkeitsrechnung die wichtigen Formeln auswendig gelernt (z.B. Multiplikationssatz) und kann ihm bekannte Aufgabentypen mithilfe dieser Formeln lösen. Wenn eine Aufgabe einen modifizierten Lösungsweg erfordert (...) scheitert der Schüler. Ein Schüler B kann nicht nur den Multiplikationssatz wiedergeben, sondern hat auch verstanden, warum man multipliziert, wie sich Lösungswege (...) begründen lassen und welchen Zweck einzelne Lösungsschritte erreichen. (...) Ziel des Wissenserwerbs ist also nicht nur der Erwerb einzelner Wissens Elemente, sondern vor allem auch eine vernetzte Wissensstruktur.²⁴³

Neue Informationen können nur gespeichert werden, wenn sie mit bereits vorhandenem Wissen in Beziehung gesetzt werden können, denn dann werden bereits gespeicherte Informationen aktiviert, ins Arbeitsgedächtnis transferiert, und können dort dazu benützt

²³⁹ vgl. Mietzel (2007), S. 234.

²⁴⁰ vgl. ebd., S. 237.

²⁴¹ vgl. ebd., S. 238.

²⁴² vgl. ebd., S. 246.

²⁴³ Renkl (2009), S. 5-6.

werden, die neuen Informationen mittels aufarbeitender Prozesse wie zum Beispiel schlussfolgerndem Denken, das dem prozeduralen Wissen zuzurechnen ist, zu verarbeiten.²⁴⁴ Am Ende des Lernprozesses werden neu gebildete Propositionen ins Langzeitgedächtnis integriert. Herauszustreichen ist, „dass im Lernprozess neue Informationen *stets* mit bereits vorhandenem Wissen verknüpft werden *müssen*“²⁴⁵.

Wie erfolgreich neues Wissen behalten und später erinnert wird, hängt – wie Studien belegen – von der Verarbeitungstiefe der im Arbeitsgedächtnis vor sich gehenden kognitiven Prozesse ab.²⁴⁶ Von oberflächlicher Verarbeitung, die mit geringen Behaltensleistungen verbunden ist, kann man ausgehen, wenn Lernende einen Text lediglich lesen, wenn auch langsam und aufmerksam.²⁴⁷ Hilfreicher ist es, wenn Schülerinnen und Schüler Gelerntes in eigenen Worten wiedergeben. Von einer tiefen Verarbeitung kann man aber nur ausgehen, wenn Lernende neue Informationen mit eigenen Erfahrungen in Verbindung bringen, und zwar nicht nur mit bisherigen Lernerfahrungen im Unterricht, sondern auch außerschulischen.²⁴⁸ Wissen, das Schülerinnen und Schüler mit ihrer eigenen Person verbinden, hat sich als besonders bedeutungshaltig herausgestellt; dieses Phänomen wird als Selbstbezugseffekt bezeichnet und ist bei Kindern, die älter als zehn Jahre sind, auffallend stark wirksam.²⁴⁹

Im Unterricht sollten daher vor allem die Aufarbeitungsprozesse von Lernenden gefördert werden.²⁵⁰ Dies bedeutet, dass Schülerinnen und Schüler lernen, konsequent auf ihrem Vorwissen aufzubauen; dies tun sie beim schulischen Lernen nämlich keineswegs automatisch und von alleine.²⁵¹ Die sogenannte „aufarbeitende Wiederholung“, mit dem konkreten Ziel sich neues Wissen dauerhaft zu merken, wird von Schülerinnen und Schülern erst ab der frühen Adoleszenz selbstständig eingesetzt; jüngere Lernende benötigen oft explizite Hilfestellungen darüber, wie sie Informationen verarbeiten sollen und über welches relevante Vorwissen sie bereits verfügen.²⁵²

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Perspektive der aktiven

244 vgl. Mietzel (2007), S. 240-241.

245 ebd., S. 239.

246 vgl. ebd., S. 219.

247 vgl. ebd., S. 220.

248 vgl. ebd., S. 220 und 218.

249 vgl. ebd., S. 220.

250 vgl. ebd., S. 218.

251 vgl. ebd., S. 219.

252 vgl. ebd., S. 217 und 219.

Informationsverarbeitung die derzeit dominante Orientierung in der Lernforschung darstellt.²⁵³ Im Gegensatz zu den ersten Ansätzen der Informationsverarbeitung aus den 1950er Jahren liegt ihr eine konstruktivistische Haltung zugrunde, die darauf basiert, dass Lernende selbst aktiv Informationen aufarbeiten und speichern.²⁵⁴ Entscheidende Bedeutung kommt dabei dem bereits bestehenden Vorwissen zu, vor dessen Hintergrund ein Individuum neue Erfahrungen und Wahrnehmungen interpretiert.²⁵⁵

2.4. Arten mathematischen Wissens

Informationsverarbeitungstheorien betrachten Lernen als Wissenserwerb. Im Mathematikunterricht sollen Schülerinnen und Schüler vielfältiges Wissen über Fachbegriffe, Sachverhalte, dh. Beziehungen zwischen Begriffen, über mathematische Verfahren und über Mathematik selbst erwerben.²⁵⁶

Edelmann bezeichnet Begriffe als Bausteine des Wissens.²⁵⁷ Begriffe entstehen durch den Prozess der Kategorisierung, der verhindert, dass das menschliche Informationsverarbeitungssystem mit Detailinformationen überflutet und gleichsam „lahmgelegt“ wird; stattdessen werden Informationen durch abstrahieren und hervorheben von gemeinsamen Eigenschaften gebündelt.²⁵⁸ Darüber, wie die Begriffsbildung im Menschen vonstattengeht, gibt es im Wesentlichen zwei unterschiedliche Theorien. Die klassische Theorie bzw. Merkmalstheorie betont die logische Struktur eines Begriffs: Ein Begriff bezeichnet eine Kategorie, in die nach bestimmten Merkmalen Objekte eingeordnet werden.²⁵⁹ Die begriffsdefinierenden Merkmale oder Eigenschaften werden als kritische Attribute bezeichnet; sie sind für die Begriffsbildung relevant, während alle anderen Eigenschaften irrelevant sind.²⁶⁰ Das Erlernen eines Begriffs besteht demnach im Erlernen der kritischen Attribute, der relevanten Merkmale des Begriffs.²⁶¹

253 vgl. Renkl (2009), S. 7.

254 vgl. ebd., S. 8.

255 vgl. ebd., S. 9.

256 vgl. Vollrath, Hans-Joachim/ Roth, Jürgen: Grundlagen des Mathematikunterrichts in der Sekundarstufe. Heidelberg: Spektrum 2012², S. 45-46.

257 vgl. Edelmann (1996), S. 172.

258 vgl. ebd., S. 174.

259 vgl. Mietzel (2007), S. 277-278.

260 vgl. Edelmann (1996), S. 174.

261 vgl. Mietzel (2007), S. 278.

Die Prototypentheorie stellt die zweite große Theorie zur Begriffsbildung dar. Sie geht davon aus, dass Begriffe in Form von typischen Beispielen, den Prototypen, gespeichert werden.²⁶² Wenn ein konkretes Objekt kategorisiert werden soll, wird es nicht auf die relevanten, definitionsgebenden Merkmale hin untersucht, sondern mit dem gespeicherten Prototyp verglichen und als mehr oder weniger ähnlich eingestuft.²⁶³ Eine Erweiterung dieses Modells nimmt an, dass man – aufgrund der Vielfalt von Erscheinungen – sogar mehrere typische Exemplare einer Kategorie speichert.²⁶⁴ Die Prototypentheorie berücksichtigt, dass im Alltag die Zuordnung eines Gegenstands oder einer Gegebenheit in eine Kategorie oft schwierig ist (wann handelt es sich bei einem Trinkgefäß um eine Tasse, wann um einen Becher, ein Glas, einen Kelch?), weil sich die relevanten Merkmale eines Begriffs nicht eindeutig festlegen lassen.²⁶⁵ In der Mathematik jedoch sind Fachbegriffe wohldefiniert; im Unterricht sollten die Schülerinnen und Schüler also das Identifizieren von Objekten anhand von relevanten Merkmalen als verlässlichere Strategie kennenlernen, denn Prototypen können zwar im Alltag als tauglich erscheinen, im mathematischen Sinn jedoch falsch sein, wie folgendes Beispiel zeigt: Ein häufig auftretender Fehler bei Lernenden liegt darin, dass sie eine in ein Koordinatensystem eingezeichnete Kreislinie als Graph einer Funktion auffassen, weil sie einen unzulässigen Prototyp vom Begriff „Funktion“ gebildet haben.

Nach Vollrath müssen demnach folgende Voraussetzungen zutreffen, um sagen zu können, dass Schülerinnen und Schüler einen Begriff verstanden haben: Sie müssen

- die Bezeichnung des Begriffs kennen,
- Beispiele angeben und jeweils begründen können, warum es sich um ein Beispiel handelt,
- begründen können, weshalb etwas nicht unter den Begriff fällt,
- charakteristische Eigenschaften des Begriffs kennen,
- Oberbegriffe, Unterbegriffe und Nachbarbegriffe kennen,
- mit dem Begriff beim Argumentieren und Problemlösen arbeiten können.²⁶⁶

Empirische Studien haben gezeigt, dass Begriffe am effektivsten gelernt werden, wenn die Lehrperson die Definition vorgibt und diese zusätzlich durch eindeutige Beispiele erläutert.²⁶⁷

²⁶² vgl. Edelmann (1996), S. 180.

²⁶³ vgl. ebd., S. 182.

²⁶⁴ vgl. Mietzel (2007), S. 281.

²⁶⁵ vgl. Edelmann (1996), S. 179.

²⁶⁶ vgl. Vollrath (2012), S. 48.

²⁶⁷ vgl. Mietzel (2007), S. 279.

2.5. Der Einfluss von Motivation und Emotionen auf Lernen

Rein kognitivistische Modelle der Informationsverarbeitung begnügten sich zunächst damit, individuelle Unterschiede bei Lernvorgängen zu erklären, die Wissensspeicherung im menschlichen Gehirn detailliert zu erforschen und ließen dabei den Einfluss von Motivation und Emotionen außer Acht.²⁶⁸ Erst in den 1980er Jahren widmeten sich entwicklungspsychologische Informationsverarbeitungsmodelle der Frage, inwieweit sich motivationale Merkmale auf kognitive und metakognitive Prozesse auswirken.²⁶⁹ In den letzten beiden Jahrzehnten wurde auch die Rolle von Motivation und Emotionen zunehmend empirisch erforscht.²⁷⁰ Dabei hat sich herausgestellt, dass alle menschlichen Handlungen, also auch das Lernen, kognitiv und emotional reguliert und durch Motivation gesteuert werden.²⁷¹ Emotionale und motivationale Prozesse wie Selbstkonzept, Anstrengung, Zutrauen in die eigene Leistungsfähigkeit, Interessen und Zielsetzungen beeinflussen jeden Teilprozess der Informationsverarbeitung, insbesondere die Steuerung der Aufmerksamkeit, und sind wichtige Faktoren dafür, wie tief Wissen verarbeitet und vernetzt wird.²⁷² Dies gilt nicht nur für das Lernen, sondern auch für schulische Leistungen: In empirischen Studien hat sich mehrfach gezeigt, dass für gute schulische Leistungen neben kognitiven Variablen wie Intelligenz und Vorwissen motivationale Aspekte ebenfalls von hoher Relevanz sind und ihren Einfluss mit zunehmendem Alter noch verstärken.²⁷³ Die Kognition stellt also lediglich eine von drei Komponenten eines Lernprozesses dar und ist mit den anderen beiden Bestandteilen, Motivation und Emotion, eng verknüpft.²⁷⁴

Darüber, was unter Motivation aus wissenschaftlicher Perspektive zu verstehen ist, existieren unterschiedliche Ansätze. Frühe motivationspsychologische Theorien wie die Triebreduktionstheorie von Freud oder die dem Behaviorismus nahestehende Triebtheorie von Hull, sowie die Theorien Lewins und Atkinsons beruhen auf dem Homöostaseprinzip (der

268 vgl. Schneider, Wolfgang: Zum Zusammenhang zwischen Metakognition und Motivation bei Lern- und Gedächtnisvorgängen. In: Spiel, Christiane/ Kastner-Koller, Ursula/ Deimann, Pia (Hg.): Motivation und Lernen aus der Perspektive lebenslanger Entwicklung. Münster: Waxmann 1996. S. 121.

269 vgl. ebd., S. 122.

270 vgl. Pekrun, Reinhard/ Hochstadt, Michaela/ Kramer, Klaudia: Prüfungsemotionen, Lernen und Leistung. In: Spiel, Christiane/ Kastner-Koller, Ursula/ Deimann, Pia (Hg.): Motivation und Lernen aus der Perspektive lebenslanger Entwicklung. Münster: Waxmann 1996. S. 151.

271 vgl. Fritz, Annemarie/ Hussy, Walter/ Tobinski, David: Pädagogische Psychologie. München: Ernst Reinhardt 2010. S. 173.

272 vgl. ebd., S. 174.

273 vgl. ebd., S. 174-175.

274 vgl. ebd., S. 200.

Mensch strebt nach Gleichgewicht) und bzw. oder dem Hedonismusprinzip (der Mensch strebt nach Lust).²⁷⁵ Diese Theorien gelten heutzutage als überholt, weil es zu viele menschliche Handlungen gibt, die keinem dieser beiden Prinzipien zugeschrieben werden können, und weil sie das individuelle Selbst und damit verbundene Konstrukte wie Selbstkonzept, Selbstwert, Selbstbewertungsprozesse sowie Reflexion und Selbstregulation außer Acht lassen – gerade diese sind jedoch von großer Bedeutung.²⁷⁶

Aktuelle kognitiv-handlungstheoretische Ansätze verstehen unter Motivation alle Vorgänge, die an der Zielausrichtung des Verhaltens beteiligt sind; genauer gesagt sind all jene Prozesse gemeint, die

- die Intentionalität des Handelns steuern,
- die das Handeln auf einen erwünschten Zielzustand hin ausrichten und
- in deren Folge Handlungen geplant und mit bestimmter Intensität und Ausdauer so lange ausgeführt werden, bis das Ziel erreicht oder ein anderes Ziel vorrangig geworden ist.²⁷⁷

Die Motivationspsychologie beschäftigt sich demnach mit der Frage nach den Beweggründen, dem „Warum“ des menschlichen Handelns.²⁷⁸ Beweggründe für Verhalten werden Motive genannt; diese können bei verschiedenen Menschen unterschiedlich stark ausgeprägt sein, gelten individuell jedoch als zeit- und situationsüberdauernd.²⁷⁹ Bei Lernen und schulischem Erfolg spielt das Leistungsmotiv eine große Rolle, welches als zentrales Motiv menschlichen Handelns zu sehen ist und durch den Anspruch charakterisiert ist,

individuell schwierige Anforderungen zu bewältigen und auch im Vergleich zu anderen erfolgreich zu sein, um auf diese Weise das eigene Selbstkonzept zu stärken.²⁸⁰

Die Stärke einer konkreten Motivationstendenz wirkt sich vor allem in der Intensität, der Persistenz und der Richtung des Verhaltens aus.²⁸¹ Sie hängt ab von persönlichen Motiven, etwa von der grundsätzlichen Leistungsmotivation eines Menschen, sowie von der Bewertung der spezifischen Situation – wie wichtig ist dem Individuum z.B. die Prüfung, welche Konsequenzen sind zu erwarten, wie sind die persönliche Situation und die Bedingungen für

275 vgl. Weiner, Bernard: Motivationspsychologie. Aus dem Amerikanischen übersetzt von Rainer Reisenzein unter Mitarbeit von Wilfried Prantner. Weinheim: Beltz 1994³. S. 6.

276 vgl. ebd., S. 6.

277 Fritz et al. (2010), S. 176-177.

278 vgl. Weiner (1994), S. 11.

279 vgl. Fritz et al. (2010), S. 177.

280 ebd., S. 178.

281 vgl. Schiefele, Ulrich: Motivation. In: Wild, Elke/ Möller, Jens: Pädagogische Psychologie. Mit 92 Abbildungen und 27 Tabellen. Heidelberg: Springer Medizinverlag 2009. S. 165.

das Lernen?²⁸² Unter Lernmotivation versteht man prinzipiell die Absicht, gewisse Inhalte oder Fertigkeiten zu erlernen, um damit bestimmte Ziele zu erreichen.²⁸³ Liegen die angestrebten Zielzustände in den Konsequenzen, die auf eine Handlung folgen, so spricht man von extrinsischer Lernmotivation; werden jedoch primär die Erlebniszustände, die die Handlungsausführung begleiten, etwa Freude und Interesse, angestrebt, liegt eine intrinsische Lernmotivation vor.²⁸⁴ Im schulischen Bereich gelten gute Leistungen als wichtigste Konsequenz einer Lernhandlung; bei leistungsbezogener Lernmotivation handelt es sich also um eine Form der extrinsischen Motivation.²⁸⁵

Leistungshandlungen sind dadurch gekennzeichnet, dass sie mit einem Gütemaßstab verglichen werden, der sachbezogener Natur sein kann, wie etwa Noten, sich aber auch auf den Vergleich mit anderen beziehen kann oder sich individuumbezogen an der eigenen früheren Leistung orientiert.²⁸⁶ Dieser Gütemaßstab entscheidet über den Erfolg oder Misserfolg einer Handlung, was dazu führt, dass jede leistungsmotivierte Handlung entweder von Hoffnung auf Erfolg oder Angst vor Misserfolg begleitet wird.²⁸⁷ Neben dem Gütemaßstab nehmen noch weitere Faktoren wie das individuelle Anspruchsniveau, der Erfolgsanreiz und die – subjektiv bewertete – Erfolgswahrscheinlichkeit Einfluss darauf, ob eine leistungsbezogene Handlung als Erfolg oder Misserfolg gewertet wird.²⁸⁸ Das Verhältnis dieser motivationalen Teilprozesse bestimmt nicht nur über Erfolg und Misserfolg, sondern auch darüber, ob überhaupt gehandelt wird. Aus der Hoffnung auf Erfolg ergibt sich demnach eine positive Handlungstendenz, eine negative Handlungstendenz entsteht hingegen bei überwiegender Furcht vor Misserfolg.²⁸⁹ Das Leistungsmotiv wird daher allgemein in ein Annäherungsmotiv und ein Vermeidungsmotiv unterteilt.²⁹⁰ Diese Unterscheidung basiert auf empirischen Untersuchungen, die belegt haben, dass Menschen im Lauf ihrer individuellen Entwicklung, aufgrund ihrer persönlichen Erfahrungen, zeitstabile Tendenzen entwickeln, anhand derer man sie in zwei Gruppen teilen kann: Erfolgszuversichtliche und

282 vgl. Fritz et al. (2010), S. 178.

283 vgl. Schiefele (2009), S. 154.

284 vgl. ebd., S. 154.

285 vgl. ebd., S. 154.

286 vgl. Fritz et al. (2010), S. 179-181.

287 vgl. ebd., S. 179.

288 vgl. ebd., S. 181.

289 vgl. ebd., S. 183.

290 vgl. Schiefele (2009), S. 161.

Misserfolgsängstliche.²⁹¹

Eine Erklärung für dieses Phänomen von Erfolgs- oder Misserfolgsorientierung liefern Attributionstheorien der Motivationspsychologie, die davon ausgehen, dass Menschen wissen wollen, warum ein Ereignis eingetreten ist, dass sie also nach Kontrolle der Umwelt, nach Selbstbestimmung und nach Informationsgewinn streben.²⁹²

Attributionstheoretiker beschäftigen sich mit der Wahrnehmung von Kausalität bzw. den wahrgenommenen Ursachen für das Eintreten eines bestimmten Ereignisses. [...] Festgehalten werden sollte hier, dass es sich bei der „Wahrnehmung“ von Ursachen streng genommen um eine *Zuschreibung* durch den Beobachter handelt; Ursachen *per se* sind nicht direkt beobachtbar.²⁹³

So kann auch erklärt werden, wie Schülerinnen und Schüler ihre Leistungserfolge begründen.²⁹⁴ Die hier wirksamen Kausalattributionen lassen sich nach Personabhängigkeit, Zeitstabilität und Kontrollierbarkeit kategorisieren. Als internale, in der eigenen Person liegende Ursachen, gelten Anstrengung und eigene Fähigkeiten, während externale Faktoren wie Aufgabenschwierigkeit, Glück, Pech und Zufall zu den Umweltbedingungen zu zählen sind.²⁹⁵ Die Zeitstabilität zielt auf den Aspekt ab, ob eine Ursache immer wirksam ist, und kontrollierbare Einflussfaktoren wären Wissen, Anstrengung und die Lernumgebung, während etwa eine Krankheit, die Aufgabenschwierigkeit oder Glück und Pech außerhalb der Kontrolle der Lernenden liegen.²⁹⁶ Die folgende Tabelle (Tab. 1) bietet einen Überblick über die Kategorien der Kausalattributionen:

	internal		external	
	stabil	variabel	stabil	variabel
kontrollierbar	Wissen	Anstrengung	Lernumgebung	Umgebungsbedingungen
nicht kontrollierbar	Fähigkeiten	Krankheit	Aufgabenschwierigkeit	Glück/ Pech

Tab. 1²⁹⁷

Ob nun eine erbrachte Leistung von einer Person als Erfolg oder Misserfolg wahrgenommen wird, hängt ab von der objektiv erbrachten Leistung, z.B. der erreichten Note, weiters dem zuvor gesetzten Anspruchsniveau sowie den Attribuerungen, die für das Zustandekommen

291 vgl. Fritz et al. (2010), S. 183.

292 vgl. Weiner (1994), S. 218.

293 ebd., S. 220-221.

294 vgl. Fritz et al. (2010), S. 184.

295 vgl. ebd., S. 185.

296 vgl. ebd., S. 186.

297 vgl. ebd., S. 186.

der Leistung gefunden werden.²⁹⁸

Das Selbstwertkonzept wird am meisten gestärkt, wenn ein Erfolg auf die eigenen guten Fähigkeiten, aber auch – allerdings in geringerem Maße – auf Anstrengung zurückgeführt werden kann, während Erfolg aufgrund von externalen Attribuierungen wie Glück, leichten Aufgaben, oder der Lernumgebung, etwa der Möglichkeit, abschreiben zu können, keinen positiven Einfluss auf das Selbstkonzept ausübt.²⁹⁹ Da Menschen das Bedürfnis haben, ihr Selbstkonzept zu bewahren und zu stärken, führen sie Misserfolg oft auf externale Ursachen zurück, die außerhalb ihrer Kontrolle liegen, was den Nachteil in sich birgt, dass diese nicht beeinflussbar sind.³⁰⁰ Ein Zurückführen auf die eigenen Fähigkeiten würde jedoch eine emotionale Belastung bedeuten und das Selbstwertgefühl schwächen; als Ausweg aus diesem Dilemma erweist sich das Zurückführen auf mangelnde Anstrengung, denn dies gefährdet das Selbstkonzept nicht und die Anstrengung kann vom Individuum gesteuert werden.³⁰¹

Betrachtet man die Attribuierungsmuster von erfolgsmotivierten und misserfolgsorientierten Menschen separat, so zeigen sich deutliche Unterschiede: Erstere führen Misserfolge auf externale, variable Ursachen zurück wie Pech und sonstige unglückliche Umstände; Zweitere hingegen begründen einen Misserfolg mit den eigenen, mangelnden Fähigkeiten.³⁰² Oben beschriebene Auswirkungen auf das Selbstkonzept bewirken dann, dass die jeweils bereits vorhandene Erfolgs- oder Misserfolgsorientierung bestehen bleibt und sich festigt.³⁰³

Neben Attribuierung und Selbstbewertung spielt dabei auch die Zielsetzung eine Rolle. Während Erfolgszuversichtliche Aufgaben mit realistischem Anspruchsniveau wählen und eine Leistungssituation als Anreiz sehen, ihr Können unter Beweis zu stellen, entscheiden sich Misserfolgsorientierte eher für leichte oder sehr schwere Aufgaben, wobei sie nicht zwingend schlechtere Leistungen zeigen, aber bei einem Misserfolg stärker emotional belastet werden.³⁰⁴

Da sie Erfolge vermehrt auf externale Faktoren (Aufgabenleichtigkeit, Glück) und Misserfolge auf den internalen Faktor der geringen Fähigkeiten zurückführen, überwiegt selbst bei gleich häufigem Erfolgs- wie Misserfolgserleben eine negative Selbstbewertungsbilanz. Sie erfahren intensiver Enttäuschung und Scham über

298 vgl. Fritz et al. (2010), S. 186.

299 vgl. ebd., S. 186-187.

300 vgl. ebd., S. 187.

301 vgl. ebd., S. 187.

302 vgl. ebd., S. 188.

303 vgl. ebd., S. 188.

304 vgl. ebd., S. 183-184.

Misserfolge als Freude und Stolz über ihre Erfolge. Entsprechend bestätigt jeder Misserfolg das *schlechte Selbstkonzept*. Da sie realistische Zielsetzungen fürchten und daher zu vermeiden suchen, wählen sie nicht angemessene Aufgaben bzw. setzen sich nicht angemessene Ziele (unrealistisches Anspruchsniveau), was den Kreislauf der negativen Selbstbewertung weiter stabilisiert.³⁰⁵

Es ist empirisch belegt, dass ein negatives Selbstkonzept eine stark leistungsbeeinträchtigende Wirkung hat und ein gutes Selbstwertkonzept der eigenen Fähigkeiten, neben Intelligenz und Vorwissen, zu den wichtigsten Bedingungen für den Schulerfolg zählt.³⁰⁶ Zudem gilt das Selbstkonzept als relativ stabiles Persönlichkeitsmerkmal; leistungsschwache Schülerinnen und Schüler sind daher besonders gefährdet, in einen Kreislauf negativer Entwicklung zu geraten.³⁰⁷

Angesichts dieser empirischen Befunde stellt sich die Frage, inwieweit und wie man im Unterricht die Motivationslage der Schülerinnen und Schüler positiv beeinflussen kann. Nach Franz Weinert sollte immer dann motiviert werden, wenn bei Lernenden eine gestörte oder dysfunktionale Lernfunktion vorliegt, dh. bei depressiven Attributionsmustern, bei Prüfungsangst, bei erlernter Hilflosigkeit, bei negativen Einstellungen gegenüber der eigenen Lernfähigkeit, etc.; außerdem sollte in Situationen motiviert werden, in denen Wissen zu erlernen ist, für das Schülerinnen und Schüler nicht genug Wissbegier mitbringen – was in der Schule nun einmal nicht immer zu vermeiden ist.³⁰⁸

Folgt man zudem der Theorie der organismischen Integration von Deci und Ryan bezüglich der Internalisierung von Normen, Einstellungen und Handlungszielen, also der Entwicklung von intrinsischer Motivation, so kann man davon ausgehen, dass Schülerinnen und Schüler in der Unterstufe noch vornehmlich durch extrinsische Anreize wie Testergebnisse und Verstärkung durch Lehrerinnen und Lehrer oder Eltern motiviert sind, und daher in diesem Alter ebenfalls eher die Notwendigkeit einer externen Motivierung besteht.³⁰⁹

Ziel der extrinsischen Anreiz- und Bekräftigungsangebote sollte nach Weinert die Lust am Lernen und die Freude an der Leistung, die Förderung von eigenaktiven, selbstregulierenden und metakognitiven Kompetenzen und der Aufbau inhaltlicher Interessen sein, wobei darauf

305 Fritz (2010), S. 189-190.

306 vgl. ebd., S. 192.

307 vgl. ebd., S. 192.

308 vgl. Weinert, Franz E.: Warum, wozu und wodurch sollte zum Lernen motiviert werden? In: Spiel, Christiane/ Kastner-Koller, Ursula/ Deimann, Pia (Hg.): Motivation und Lernen aus der Perspektive lebenslanger Entwicklung. Münster: Waxmann 1996. S. 8.

309 vgl. Schieferle (2009), S. 159 u. 169.

geachtet werden sollte, die extrinsischen Anreize zu variieren, um die Schülerinnen und Schüler nicht zu sehr daran zu gewöhnen oder gar davon abhängig zu machen.³¹⁰

Um der Misserfolgsorientierung gegenzusteuern haben sich mehrere Maßnahmen als sinnvoll erwiesen. Zum einen hat sich das Setzen von Lernzielen, bei denen der persönliche Kompetenzzuwachs, die Verbesserung des eigenen Könnens angestrebt wird, als vorteilhafter erwiesen als das Fokussieren auf Leistungsziele, bei denen die Folgen der Handlung, also die gute Note und der soziale Vergleich im Vordergrund stehen.³¹¹ Bei letzteren löst Misserfolg Hilflosigkeit aus und gefährdet das Selbstkonzept, während Lernziele ihr Interesse auf die Aufgabe legen und eine Reflexion darüber erlauben, was man das nächste Mal besser machen kann.³¹² Weinert weist darauf hin, dass Leistungsorientierung so weit dominant sein kann, dass jede Äußerung als Leistungssituation aufgefasst wird, in der man Erfolg oder Misserfolg haben kann und in der man sich bewähren muss, was enormen Stress besonders bei leistungsschwachen Lernenden hervorrufen kann.³¹³ Dennoch führt die Orientierung an Leistungszielen nicht zwingend zu negativen Konsequenzen in der Lernleistung. Hier bedarf es der Unterscheidung in Vermeidungsleistungsziele, bei denen eine Person versucht, ihre mangelnde Kompetenz zu verbergen, und Annäherungsleistungsziele, bei denen eine Person bestrebt ist, ihre Kompetenz im Vergleich mit anderen unter Beweis zu stellen.³¹⁴ Zwar wirkten sich Vermeidungsleistungsziele in empirischen Untersuchungen klar negativ auf Motivation, emotionales Erleben, Lernverhalten sowie Leistung aus, jedoch hatten Annäherungsleistungsziele eine Leistungssteigerung zur Folge.³¹⁵

Zum anderen gilt eine individuelle Bezugsnorm bei der Leistungsbeurteilung als förderlich für die Lernmotivation, weil sie Einsicht in den Zusammenhang zwischen der erbrachten Anstrengung und dem Leistungsresultat gestattet.³¹⁶ Studien haben gezeigt, dass Schülerinnen und Schüler auf diese Weise, im Zusammenwirken mit der Lernzielorientierung, weniger Angst vor Versagen und mehr Hoffnung auf Erfolg empfinden, sich realistischere Ziele setzen, eher zu internalen Attribuierungen neigen, ein besseres Selbstkonzept der eigenen Fähigkeiten und weniger Hilflosigkeit aufweisen sowie eine höhere Selbstwirksamkeits-

310 vgl. Weinert (1996), S. 9-10.

311 vgl. Fritz et al. (2010), S. 190.

312 vgl. ebd., S. 190.

313 vgl. Weinert (1996), S. 10.

314 vgl. Schieferle (2009), S. 163.

315 vgl. ebd., S. 167.

316 vgl. Fritz et al. (2010), S. 194.

erwartung an den Tag legen.³¹⁷ Ähnlich positive Effekte zeigen sich bei Schülerinnen und Schülern, die in autonomiegestützten Lernumgebungen lernen, die ihnen Wahlmöglichkeiten offen lassen und bei denen Lehrerinnen und Lehrer informatives Feedback geben und Interesse am Lernerfolg ihrer Schülerinnen und Schüler zeigen.³¹⁸ Es hat sich herausgestellt, dass Lehrende, die an einer individuellen Bezugsnorm orientiert sind, einen ähnlichen Effekt bei Lernenden hervorrufen wie ein gezieltes Trainingsprogramm zur Steigerung der Lernmotivation!³¹⁹

Offen bleibt nun noch die Frage, wie genau gezielte Fördermaßnahmen aussehen können; nach Weinert ist dies jedoch gar nicht ausschlaggebend, wichtig wäre vor allem die Möglichkeit zur aktiven Auseinandersetzung mit Inhalten sowie Vielfältigkeit etwa in Form von Projekten, externen Lernanregungen, partnerschaftlichem Lernen in Kleingruppen sowie Individualisierung des Unterrichts.³²⁰ Schieferle verweist darauf, dass Interesse und intrinsische Motivation das Bedürfnis nach Kompetenz, Selbstbestimmtheit und sozialer Bezogenheit zugrunde liegen und daher diese Aspekte sowie die Betonung der Bedeutsamkeit des Lerngegenstands im Zentrum der Förderungsbemühungen stehen sollten.³²¹

2.6. Der anthropologische und der phänomenologische Lernbegriff

Während im Bereich der Pädagogik Lernen oft in direktem Zusammenhang mit Lehre und Unterricht betrachtet wird, und die Psychologie ihren Schwerpunkt auf die Frage nach dem „Wie“ des Lernens legt³²², nähert sich die Philosophie dem Phänomen Lernen unter anderen Gesichtspunkten. Die philosophische Anthropologie etwa widmet sich den spezifisch menschlichen Aspekten des Lernens sowie der Frage, weshalb der Mensch überhaupt lernt.³²³ Im Allgemeinen befasst sich die Anthropologie mit der „Geschichte der menschlichen Selbstdeutung von der Antike bis heute“³²⁴. Als philosophische Disziplin im engeren Sinn

317 vgl. Fritz et al. (2010), S. 194.

318 vgl. ebd., S. 195.

319 vgl. Schieferle (2009), S. 171.

320 vgl. Weinert (1996), S. 12.

321 vgl. Schieferle (2009), S. 173.

322 vgl. Becker (2009), S. 577-579.

323 vgl. ebd., S. 579.

324 Der Brockhaus Philosophie. Ideen, Denker und Begriffe. Herausgegeben von der Lexikonredaktion des Verlags F.A. Brockhaus, Mannheim. 2., erweiterte Auflage. Mannheim: Brockhaus 2009. S. 25.

beschäftigt sie sich seit ihrer Entstehung in den 1920er Jahren mit den Wesensmerkmalen des Menschen, und schuf das Leitbild vom Menschen als Kulturwesen, das die Bilder des Menschen als Gottesgeschöpf, Vernunftwesen oder Lebewesen ablöste.³²⁵ Im System der Natur nimmt der Mensch unter anthropologischer Perspektive eine Sonderstellung ein, da er im Gegensatz zu Tieren und Pflanzen über Geist verfügt, dh. über Selbstbewusstsein, Sachlichkeit und moralische Verantwortlichkeit.³²⁶ Die Fähigkeit zu lernen an sich stellt keine spezifisch menschliche Fähigkeit dar, da gewisse Formen von Lernen, wie allgemeine Fähigkeiten zur Verhaltensänderung, für alle Lebewesen überlebensnotwendig sind und sich auch im Tierreich beobachten lassen.³²⁷ Der anthropologische Lernbegriff bezieht sich daher auf die einzig dem Menschen eigene Fähigkeit des kulturellen Lernens, dem Vermögen, mittels des Geistes Bedeutungszusammenhänge der Realität zu erschließen und sie als kulturellen Kontext zu verstehen, in den man eingebettet ist.³²⁸ Nur der Mensch kann seine Erkenntnisse an Generationen weitergeben, sie unter anderem durch Sprache und Schrift kulturell tradieren, und so seinem Nachwuchs eine Umwelt zur Verfügung stellen, die „zum einen das gesamte Wissen der Menschheit über ihre Kulturgeschichte bereitstellt, und die sich zum anderen durch sozialen Wandel und technischen Fortschritt auszeichnet“³²⁹.

Innerhalb der Anthropologie haben sich verschiedene Richtungen etabliert, von denen für pädagogische Handlungsfelder der kulturanthropologische und natürlich der pädagogische Ansatz am bedeutendsten sind. Die pädagogische Anthropologie versteht sich als Teil der Erziehungswissenschaft und beinhaltet die Vorstellung vom Menschen als bildungsfähig und bildungsbedürftig.³³⁰ Ihr Anliegen ist es, die Pädagogik anthropologisch zu fundieren, dh. die Relevanz einzelner Aspekte der menschlichen Selbstausslegung herauszuarbeiten und pädagogisch nutzbar zu machen, schlicht „den Menschen von der Erziehung her und die Erziehung vom Menschenbild her zu verstehen“³³¹. Konkretere Aussagen zum menschlichen Lernen liefert jedoch die Kulturanthropologie: Lernen trägt zur Vervollkommenheit des Menschen bei, ihm „sind alle Prozesse untergeordnet, in denen es um Identitätsbildung,

325 vgl. Brockhaus Philosophie (2009), S. 25-26.

326 vgl. ebd., S. 26.

327 vgl. Becker (2009), S. 578.

328 vgl. Duncker, Ludwig: Spiel und Phantasie. Eine kreative Form der Weltaneignung. In: Spielzeit. Spielräume in der Schulwirklichkeit. Friedrich Jahresheft XIII, 1995. S. 4.

329 Becker (2009), S. 578-579.

330 vgl. Wulf, Christoph: Pädagogische Anthropologie. In: Bohlken, Elke/ Thies, Christian (Hg.): Handbuch Anthropologie. Der Mensch zwischen Natur, Kultur und Technik. Stuttgart: Metzler 2009. S. 191.

331 ebd., S. 292.

Aneignung und Durchdringung von Welt, Individuation und Sozialisation, Erwerb von Handlungskompetenz und Bildung des Bewusstseins geht“³³². Lernen gilt als freier Prozess der Bewusstseinsbildung, geschieht aus Interesse und um zentrale Bedürfnisse befriedigen zu können, wobei „die Motivation, das Interesse, das Selbstwertgefühl bzw. Fähigkeitsselbstkonzept [...] als zentrale intrinsische Determinanten des Lernvorgangs“³³³ gelten. Dem zugrunde liegt ein Bild vom Menschen als Kulturgeschöpf, das erziehbar und zu selbstreflexivem Lernen fähig ist.³³⁴

Der Anthropologie geht es also im Gegensatz zur Lernpsychologie nicht um die Beschreibung konkreter Vorgänge oder Abläufe beim Lernen, und auch nicht nur um Bedingungen und Inhalte schulischen Lernens wie der Pädagogik. Vielmehr verweist die Anthropologie auf die spezifisch menschliche Fähigkeit zum kulturellen Lernen, das sich auf vielfältige Weise vollziehen kann, wie auf der Grundlage von Erfahrungen und sozialer Interaktion, und Menschen in ihrer Persönlichkeit prägt.³³⁵ Spielen wird im folgenden Kapitel noch als eine der vielen Formen menschlicher Kulturaneignung und somit als Lernen betrachtet werden.

Der Begriff der Erfahrung findet sich auch in einer phänomenologischen Betrachtungsweise von Lernen wieder und nimmt hier eine zentrale Stellung ein, ähnlich dem Begriff des Verhaltens in den klassischen psychologischen Lerntheorien.³³⁶ Die Phänomenologie wählt einen hermeneutische Zugang in ihrer Betrachtungsweise und konzentriert sich auf den Vollzug des Lernens, nicht auf das Resultat.³³⁷ Sie unterstreicht die Eigenaktivität des Lernenden und charakterisiert den Lernprozess als Strukturieren und Einordnen in die umfassendere Welt des schon Bekannten und Beherrschten.³³⁸ So findet etwa der „konflikthafte Moment“ im Lernprozess Beachtung. Dieser tritt auf, wenn Menschen in gewissen Situationen (z.B. in der Schule) auf Widersprüchlichkeiten stoßen zu jenen vorwissenschaftlichen Theorien, die sie aufgrund ihrer alltäglichen Vorerfahrungen gebildet haben.³³⁹ Der Phänomenologe Hans Scheuerl gliedert die Lerninhalte des Menschen –

332 Scheunpflug, Annette: Lernen. In: Bohlken, Elke/ Thies, Christian (Hg.): Handbuch Anthropologie. Der Mensch zwischen Natur, Kultur und Technik. Stuttgart: Metzler 2009. S. 373.

333 ebd., S. 374.

334 vgl. ebd., S. 373.

335 vgl. Becker (2009), S. 579.

336 vgl. ebd., S. 585.

337 vgl. ebd., S. 585.

338 vgl. Scheuerl, Hans: Das Spiel. Untersuchungen über sein Wesen, seine pädagogischen Möglichkeiten und Grenzen. Neuausgabe. Weinheim und Basel: Beltz 1979. S. 170-171.

339 vgl. Becker (2009), S. 586.

unabhängig davon, ob sich das Lernen durch Lehren vollzieht oder nicht – in vier Gruppen: Menschen erlernen erstens körperliche Fähigkeiten, zweitens Kenntnisse, drittens geistige Fähigkeiten, mittels derer sie ihre Kenntnisse verwenden und anwenden können, und viertens Haltungen und Gesinnungen, die Zugehörigkeit zu einer geistigen Welt.³⁴⁰

Man lernt etwas k e n n e n , man lernt etwas (körperlich oder geistig) k ö n n e n , und
man lernt etwas s e i n .³⁴¹

Insgesamt ist festzuhalten, dass sich in den hier skizzierten philosophischen Zugängen deutlich erkennbar Positionen des Konstruktivismus niedergeschlagen haben; ebenso sind einige Standpunkte der Kulturanthropologie und pädagogischen Anthropologie bereits aus den Darstellungen über die pädagogische Psychologie und die Motivationspsychologie bekannt. Während philosophische Ansätze oftmals vage und unbestimmt erscheinen, nehmen empirisch-psychologische Zugänge eher eine reduktionistische Perspektive ein,³⁴² indem sie sich etwa auf das Lernen durch Lehren oder auf die kognitiven Abläufe im Gedächtnis konzentrieren. An dieser Stelle wird jedoch das Ineinandergreifen und das enge, produktive Zusammenwirken der verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen deutlich.

340 vgl. Scheuerl (1979), S. 171-172.

341 ebd., S. 172.

342 vgl. Becker (2009), S. 587.

3. Lernen im Spiel – über das Verhältnis von Spielen und Lernen

Es gibt keine bessere Lernform als das Spiel. Das Spiel ist geprägt von aktiver, neugieriger Haltung. Schöpferisch wird Neues erfunden. Relativ angstfrei können neue Erfahrungen gemacht werden. Ein besseres Lernklima, eine effektivere Motivation kann man sich kaum vorstellen, als sie im Spiel gegeben ist.³⁴³

Im ersten Kapitel wurde der emotionale Aspekt von Spiel aus psychoanalytischer Perspektive, sowie der kognitive und der soziale Aspekt von Spiel beleuchtet. Außerdem haben verschiedene psychologische Funktionen des Spiels, wie die Übungsfunktion (und die damit verbundene Funktionslust) und die psychischen Funktionen von Erholung und selbstreinigender „Katharsis“ Erwähnung gefunden, sowie die sozialen Lernprozesse, die mit Spielen einhergehen können. Hierbei handelt es sich um Begleiterscheinungen von Spiel, die beim Spielen auftreten können, jedoch nicht auftreten müssen.

Komplexere Spieltheorien versuchen, Spielen unter einer ganzheitlichen Perspektive zu erfassen. Unter ihnen befindet sich die phänomenologische Theorie des Spiels, die die Wesensmerkmale zu ergründen sucht, die allen Spielphänomenen eigen ist. Dazu zählen nach Scheuerl die Zweckfreiheit und das Freisein von Verantwortung, die Ambivalenz des Spiels im Sinne von Oszillation zwischen Vertrautem und Unbekanntem und der damit verbundenen inneren Spannung, die aufrecht erhalten werden will, sowie die Gegenwärtigkeit im Spiel: Innerhalb des vorgegebenen Rahmens von Spielregeln, -material und -ort („game“), entsteht das wahre Spiel („play“), das an den Augenblick gebunden ist und durch seine Intensität und Spannung die Zeit vergessen lässt.

Wie lässt sich Spielen nun angesichts der vorgestellten Theorien und Modelle zum Lernen einordnen? Die Annahme, dass Spielen Lernen fördert, besteht seit hundert Jahren und erfährt in der wissenschaftlichen Literatur mannigfaltige Begründungen, da die Lernpsychologie im vergangenen Jahrhundert verschiedene Modelle zum Lernen hervorgebracht hat und es auch in anderen Disziplinen wissenschaftliche Konstrukte von Lernen gibt. Oft bezog man je nach dem, welche Auffassung von Lernen aktuell vorherrschend war, auch das Lernen im Spiel auf das jeweilige Lernmodell. Andreas Flitner erläutert, dass etwa die empirisch orientierte Lernpsychologie in der Mitte des 20. Jahrhunderts versuchte, Spielphänomene als lerntheoretisch beschreibbare Akte im Sinne des

343 Baer, Ulrich: Spielen, Lernen und die Kreativität. In: Gruppe und Spiel 5+6 (2007a), S. 6.

Behaviorismus zu erklären:³⁴⁴ Spiel als Bezeichnung extrem heterogener Phänomene könne nicht wissenschaftlich beschrieben werden, sehr wohl jedoch könnten diese Phänomene mit lerntheoretischen Begriffen wie Reiz und Reaktion erfasst werden.³⁴⁵ Noch zu Beginn der 1980er Jahre verweist Ulrich Baer in seinem Wörterbuch der Spielpädagogik im Artikel zum Lernen im Spiel darauf, dass es nur zwei typische Lernprozesse gäbe³⁴⁶: Das Reiz-Reaktions-Lernen und das Modelllernen, eine soziale Lerntheorie, wonach Menschen soziale Verhaltensweisen durch Nachahmung von Vorbildern erlernen.³⁴⁷

Nach Piaget ist Spielen eine Übung der aktuellen Intelligenz; Kinder lernen im Spiel nichts Neues, sondern sie üben bereits erworbene Schemata.³⁴⁸ Viele Psychologinnen und Psychologen, Pädagoginnen und Pädagogen sowie Philosophinnen und Philosophen, vor allen Dingen Anthropologinnen und Anthropologen, widersprechen jedoch heute dieser Auffassung Piagets. Aus der Sicht eines anthropologischen Lernbegriffs, der bei der Betrachtung des Verhältnisses von Spielen und Lernen in den 80er und 90er Jahren an Bedeutung gewinnt, bezieht man sich oft auf kulturelles Wissen, das durch Spiele tradiert und durch Spielen eingeübt wird, und meint damit auch Wissen über alltägliche Dinge des Lebens und der Gesellschaft. Jürgen Duncker hält fest:

Lernen ist kein passives Aufnehmen des Bestehenden, sondern meint im Grunde einen schöpferischen Akt: Das, was man vorfindet, wird nicht bloß aufgegriffen und wahrgenommen, sondern untersucht und gedeutet, erkundet und abgetastet, verglichen und bewertet(...) Wer könnte behaupten, daß dabei überall dasselbe Bild von der Wirklichkeit entsteht? Im Gegenteil: Man muß davon ausgehen, daß Lernen im Grunde immer wieder ein individueller Vorgang ist und daß in jedem Individuum ein anderes Bild von der Welt entsteht.³⁴⁹

Er greift hier konstruktivistische Ansätze über Lernen auf und sieht im Spiel ein hervorragend geeignetes Medium, diesen Ansätzen gerecht zu werden. Das Spiel sei in seiner Fantasietätigkeit durchaus eine ernste Form der Weltaneignung, durch Spielen könne man ein Thema oder einen Gegenstand probierend umkreisend in seinem Aspektreichtum entdecken.³⁵⁰ Auch der Anthropologe Gerd Schäfer sieht im Spielen und Lernen ein

344 vgl. Flitner, Andreas: Spielen – Lernen. Praxis und Deutung des Kinderspiels. Erweiterte Neuauflage. Weinheim und Basel: Beltz 2002. S. 49.

345 vgl. ebd., S. 49.

346 vgl. Baer, Ulrich: Wörterbuch der Spielpädagogik. Basel: Lenos 1981. S. 126.

347 vgl. Wellhöfer (2007), S. 117.

348 vgl. Einsiedler, Wolfgang: Das Spiel der Kinder. Zur Pädagogik und Psychologie des Kinderspiels. Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt 1990. S. 19.

349 vgl. Duncker (1995), S. 4.

350 vgl. ebd., S. 5.

Zusammenwirken. Kinder sichern zunächst im Spiel ihr bisheriges Wissen und erleben „eine Grundstimmung des Könnens und der Lust am Können“³⁵¹. Ohne das Spiel bleibe

das Können des Kindes den Notwendigkeiten abgerungen und vermittelt den Eindruck von Lernen als Last und Mühsal. Es heißt zwar, Not mache erfinderisch. Aber vielleicht macht die Lust an der Wirklichkeit noch erfinderischer.³⁵²

Schäfer sieht in logischer Konsequenz im Spiel die Möglichkeit für das Kind, sein Können in sicherem Rahmen immer weiter auszubauen und subjektive Bedeutungen mit objektiven Sinnzusammenhängen in Verbindung zu bringen.³⁵³

Konstruktivistische Theorien von Lernen haben nicht nur anthropologische Vorstellungen vom Zusammenhang zwischen Spielen und Lernen beeinflusst, sondern finden sich auch in phänomenologischen Erklärungsansätzen über das Verhältnis von Spielen und Lernen wieder. Hans Scheuerl hat bereits in den 1950er Jahren behavioristische Lerntheorien zur Erklärung des Zusammenhangs von Lernen und Spielen als einseitig biologisch orientiert und daher pädagogisch uninteressant abgelehnt.³⁵⁴ Aus der phänomenologischen Perspektive Scheuerls stellt Lernen kein Wesensmerkmal des Spiels dar. Dies mag unter anderem daran liegen, dass Scheuerl seine Spieltheorie auf der Grundlage eines möglichst umfassenden Spielbegriffs entfaltet: So werden neben Spieltätigkeiten auch subjektlose, von selbst entstehende Spielphänomene wie das Spiel der Wellen zum Spiel gezählt.³⁵⁵

Das Verhältnis von Spielen und Lernen bei Spieltätigkeiten beschreibt Scheuerl folgendermaßen: Um überhaupt in die Sphäre des Spiels zu gelangen, müssen gewisse Fertigkeiten bei den Spielenden bereits vorhanden sein, ein Wissen und Können, das zuvor erlernt werden musste, bildet die Voraussetzung für Spiel.³⁵⁶ Die Kenntnis von Spielregeln zählen hierzu ebenso wie motorische Fähigkeiten beim Ballspielen oder etwa ein gewisses Allgemeinwissen bei einem Quiz. Echtes Spiel entsteht nach Scheuerl immer durch Entdeckungen von Wirklichkeiten bzw. Möglichkeiten, und dafür bedarf es an Vorkenntnissen, etwa beim Schachspiel über die Funktionsweisen der Spielfiguren.³⁵⁷ Um

351 Schäfer, Gerd E.: Über die Entstehung von Wirklichkeit im Spiel. In: Bilstein, Johannes/ Winzen, Matthias/ Wulf, Christoph: Anthropologie und Pädagogik des Spiels. Weinheim und Basel: Beltz 2005. S. 227.

352 ebd., S. 227-228.

353 vgl. ebd., S. 228.

354 vgl. Scheuerl (1977), S. 169.

355 vgl. Scheuerl (1979), S. 176.

356 vgl. ebd., S. 176.

357 vgl. ebd., S. 177.

überhaupt spielen zu können, muss man also bereits etwas gelernt und eingeübt haben, man muss gewisse Fähigkeiten beherrschen und über ein gewisses Wissen verfügen.

Während des Spiels wird das Erlernte angewendet, immer wieder rekapituliert, damit zugleich eingeübt, gesichert, verfügbarer gemacht. Es wird zu immer festerem Besitz, der sich schließlich völlig automatisieren kann, so daß ich den Rahmen des Spiels wie „im Schlaf“ beherrsche. Aber nur den Rahmen des Spiels! Das, was innerhalb dieses Rahmens zum Schweben kommt, ist jedesmal neu (...).³⁵⁸

Scheuerl unterscheidet hier das Erlernen von Voraussetzungen für das Spiel vom Einüben und Festigen des Erlernten im Spiel, also dem Lernen im Spiel. Lernen im Spiel gehe jedoch über die Rekapitulation von zuvor Gelerntem hinaus, im „play“ könne das Gelernte durch Neues bereichert werden, und zwar dann, wenn das Neue in bereits bestehende Strukturen eingeordnet und dadurch überhaupt erst entdeckt werden kann³⁵⁹:

Man muß durch alles vorher Gelernte bereits bis an die Schwelle des Neuen herangeführt sein, sonst können Möglichkeiten und sogar Wirklichkeiten objektiv da sein, und sie werden doch nicht wahrgenommen. *Das Lernen im Spiel unterscheidet sich hierbei in nichts vom Lernen in anderen Bereichen: Stets sind die Reife und alle bisherigen Begegnungen Voraussetzung für die Fruchtbarkeit jeder weiteren Begegnung.*³⁶⁰

An diesem Punkt ergeben sich Übereinstimmungen zwischen der phänomenologischen Sichtweise von Lernen und Spielen und den kognitiven Lerntheorien der Informationsverarbeitungstheorien. Wie weiter oben erläutert wurde, muss neues Wissen mit bereits vorhandenem Wissen in Beziehung gesetzt werden können, um im Langzeitgedächtnis in Form von Propositionen und Schemata gespeichert werden zu können. Durch mehrfache Wiederholungen während eigener Spielerfahrungen kann außerdem von einer tiefen Verarbeitung der neuen Inhalte und somit von einer langfristigen Speicherung im Gedächtnis ausgegangen werden. Denn die Intensität des Spielerlebens, repräsentiert im Moment der Gegenwärtigkeit, sowie das Frei sein des Spiels von Verantwortung und Konsequenzen liefern optimale Voraussetzungen für die für Lernprozesse wichtige positive emotionale Beteiligung der Spielenden: Spielen macht Spaß, und daher prägen sich gelernte Denkinhalte, Umgangsweisen und Handlungen so erfolgreich ein, auch wenn das Lernen im Spiel manchmal langwieriger erscheint, weil mitunter Holzwege beschritten werden oder Gefühle wichtiger sind.³⁶¹ Die nach Informationsverarbeitungstheorien notwendige Aufmerksamkeit

358 Scheuerl (1979), S. 179.

359 vgl. ebd., S. 180.

360 ebd., S. 180.

361 vgl. Baer (2007a), S. 7.

beim Lernen, die dafür sorgt, dass neue Möglichkeiten entdeckt und mit bereits Gelerntem in Verbindung gebracht werden, geht mit dem Wesensmerkmal der Ambivalenz und der inneren Unendlichkeit im Spiel einher: Die Vereinigung gegensätzlicher Kräfte wie Fremdheit und Vertrautheit, Schein und Wirklichkeit sorgt für Spannung, die aufrecht erhalten werden will. Im vorherigen Kapitel wurde im Abschnitt über den Zusammenhang von Motivation und Lernen festgehalten, dass emotionale und motivationale Prozesse wie Selbstkonzept und Interesse jeden Teilprozess der Informationsverarbeitung beeinflussen, insbesondere die Steuerung der Aufmerksamkeit. Monika Keller begründet die gesteigerte Aufmerksamkeit und Konzentration, die Kinder beim Spielen an den Tag legen, dadurch, dass sie ihr Spiel und ihre Spielobjekte selbstbestimmt, nach ihrem spontanem Interesse, wählen.³⁶² Aufmerksamkeit im psychologischen Sinne weise eine stärkere Verwandtschaft mit dem Konzept der Motivation auf und sei bei fremdbestimmten Schulaufgaben nicht nur durch bloße Willensakte oder Ermahnungen hervorzurufen.³⁶³ Zur ungeheuren, positiven Motivierung der Lernenden im Spiel tragen also Freiheit, Spannung und die in der Scheinhaftigkeit des Spiels enthaltene Möglichkeit, der Fantasie freien Lauf zu lassen, das Ihrige dazu bei. Hans Scheuerl bemerkt:

Das Spiel stellt Forderungen. Es will verfügen über Kenntnisse und Fertigkeiten, die bereits erlernt sind [...]. Um des Spielens willen nimmt das Kind manche Anstrengung auf sich, zu der es sonst kaum die Geduld und Beharrlichkeit aufbringen würde.³⁶⁴

Spielen kann sich somit positiv auf die Ausprägung des Leistungsmotivs auswirken, das durch den Wunsch gekennzeichnet ist, individuell schwierige Anforderungen zu bewältigen und somit das eigene Selbstkonzept zu stärken. Der geschützte Rahmen des Spiels bietet optimale Voraussetzungen dafür, dass bei den Spielenden die Hoffnung auf Erfolg dominiert und Angst vor Misserfolg erst gar nicht aufkommt.

Dies geschieht jedoch nicht automatisch bei jedem als Spiel titulierte Geschehen, sondern es bedarf dazu eines gewissen theoretischen Verständnisses von Spielabläufen, wodurch ein flexibler Umgang mit Spielen ermöglicht wird.³⁶⁵ Deshalb werden an späterer Stelle noch ausführlicher spielpädagogische Prinzipien erläutert, welche Lehrende beim Einsatz von Spielen im Unterricht beachten sollten, um die positiven Effekte des Spielens nützen und

362 Keller, Monika: Spiel und kognitives Lernen, ein Widerspruch? In: Daublebsky, Benita (Hg.): Spielen in der Schule. Vorschläge und Begründungen für ein Spielcurriculum. Stuttgart: Klett 1978⁶. S. 256-257.

363 vgl. ebd., S. 256.

364 Scheuerl (1979), S. 177.

365 vgl. Keller (1978), S. 255.

etwaige negative Effekte gering halten zu können.

Spielen fördert neben Konzentration und Aufmerksamkeit viele andere kognitive Prozesse.

*Das Spiel fördert, indem es fordert. [...] Das Mehr-Können-Wollen, das Besser-Machen-Wollen ist nicht nur Voraussetzung jeden Lernens überhaupt, sondern auch und gerade des Lernens im Spiele.*³⁶⁶

Um Spielanforderungen erfolgreich zu bewältigen, müssen Kinder und Jugendliche eigene Überlegungen anstellen, Pläne schmieden, Hypothesen aufstellen und korrigieren; sie müssen also lernen, schlussfolgernd zu denken.³⁶⁷ Dies erfordert von den Spielenden gleichzeitig, impulsives Verhalten zu regulieren und stattdessen reflexives Verhalten zu entwickeln.³⁶⁸ Überlässt man Kinder dem Fluss ihres Spielgeschehens, kann es jedoch passieren, dass es sehr lange dauert, bis sie derartige Einsichten hervorbringen, oder dass noch davor die Lust am Spiel vergeht und sie ein neues Spiel probieren. Auch hier bedarf es also einer Spielleitung, die die pädagogischen und didaktischen Möglichkeiten eines Spiels erkennen und die Entwicklung der entsprechenden kognitiven Prozesse bei den Spielenden fördern kann.

Neben anthropologischen Ansätzen weist auch Scheuerl in seiner phänomenologischen Theorie von Lernen im Spiel deutliche Bezüge zum Konstruktivismus auf, indem er die konstruktivistische Maxime der Eigenaktivität beim Lernen hervorhebt. Scheuerl betont, dass das Lernen im Spiel sich – bis auf einige spezielle Ausnahmen – keineswegs automatisch vollzieht, sondern die volle Beteiligung des Ichs erfordert.³⁶⁹ Überdies hebt er eine Art von unbewusstem, jedoch aktivem Lernen beim Spielen hervor, die sich bei vielen Spielen notwendigerweise einstellt, sich unter anderem in der Entwicklung von Selbst- und Sozialkompetenz zeigt und Scheuerls Ansicht nach zu einer allgemein-menschlichen Bildung beiträgt.³⁷⁰ Beispiele hierfür wären das Erlernen von Selbstbeherrschung beim Einhalten von Spielregeln, von Verlieren- und Verzichtkönnen bei Gemeinschaftsspielen, aber auch die Entwicklung von Sprachkompetenz etwa bei Rollenspielen und diversen

366 Scheuerl (1979), S. 182.

367 vgl. Keller (1978), S. 261.

368 vgl. ebd., S. 259.

369 vgl. Scheuerl (1979), S. 182.

370 vgl. ebd., S. 185.

Gesellschaftsspielen.³⁷¹

Als Gipfel des Verhältnisses von Spielen und Lernen sieht Scheuerl das spielende Lernen, eine Aktivität, bei der man scheinbar mühelos lerne, und die alle Merkmale des Spielens aufweise:

Nur auf der soliden Grundlage von fest Beherrschtem und Verfügbarem kann sich spielendes Lernen, das noch den Namen Lernen verdient, spielend erheben. Es ist eine hohe, reife und späte Stufe des Lernens, die dem angestregten, zuchtvollen Erarbeiten von Neuem nicht vorausgeht, sondern dieses erst krönt.³⁷²

Spielendes Lernen erfordere Mut im Sinne eines Vertrauens darauf, dass das Spiel auch gelingen wird; es hänge von der Quantität und Qualität aller bisherigen Erfahrungen ab und sei somit auch pädagogisch beeinflussbar.³⁷³

Bevor nun die pädagogischen Aspekte des Spielens sowie die Rolle der Lehrperson beim Spielen im Unterricht im nächsten Abschnitt näher beleuchtet wird, gilt es an dieser Stelle, noch einen Blick auf die empirische Befundlage zum Zusammenhang von Spielen und Lernen zu werfen. Die bisherigen Erläuterungen sind phänomenologischer Natur, bzw. stützen sie sich zum Teil auch auf die reichhaltigen Erfahrungen von Spielpädagogen und Spielpädagoginnen, und machen viele positive Auswirkungen des Spielens plausibel. Die pädagogische Psychologie und mit ihr die Lern- und Unterrichtsforschung fordern jedoch mit Recht die empirische Fundierung von pädagogisch-psychologischen Erkenntnissen, die im Unterricht Anwendung finden sollen.³⁷⁴

Studien über die Lernwirksamkeit von Spielen im Unterricht existieren nur äußerst spärlich, besonders für den Sekundarschulbereich. Eine umfassende Studie über alle Jahrgangsstufen der Grundschule von Hartmann, Neugebauer und Riess hat 1988 ergeben, dass die Kinder, die sowohl Gelegenheit zum freien Spiel zwischen und während des Unterrichts als auch zum geförderten Spiel etwa in Differenzierungsphasen des Unterrichts hatten, im Vergleich zu den Schülerinnen und Schülern aus den Kontrollgruppen allgemein weniger Aggressivität, ein positiveres Sozialverhalten, eine signifikant bessere Arbeitshaltung sowie eine höhere Schulzufriedenheit zeigten.³⁷⁵

371 vgl. Scheuerl (1979), S. 185.

372 ebd., S. 188.

373 vgl. ebd., S. 188-189.

374 vgl. Mietzel (2007), S. 5.

375 vgl. Einsiedler (1990), S. 155-156.

Der Einsatz von Lernspielen im Unterricht hat sich in einigen in den 70er-Jahren durchgeführten Erhebungen als nützlich für spezifische Übungsziele erwiesen.³⁷⁶ Einsiedler und Treinies haben 1985 untersucht, inwieweit sich die freie Wahl von Lernspielen auf die Schulleistung auswirkt, indem sie Schülerinnen und Schüler im Erstleseunterricht in vier Gruppen teilten: Eine Gruppe durfte Lernspiele sowie Spielpartnerinnen und Spielpartner frei wählen, eine andere Gruppe bekam Lernspiele zugeteilt, eine dritte erhielt lediglich zusätzliches Übungsmaterial, während die vierte Gruppe die Kontrollgruppe bildete.³⁷⁷ Die beiden Gruppen, die die Lernspiele verwenden durften, schnitten signifikant besser ab als die anderen beiden Gruppen, wobei die Schülerinnen und Schüler, die sich Spiele und Spielfährtinnen und Spielfährten frei wählen durften, die besten Ergebnisse aufwiesen.³⁷⁸ Einsiedler führt ersteres Phänomen allgemein auf erhöhte Motivation zurück und zweiteres darauf, dass sich durch die Wahlfreiheit wesentliche Momente des Spiels besser entfalten konnten und die Motivation sowie den Lerneffekt intensivierten.³⁷⁹

Für die Unterstufe zeigte sich, dass die Schülerinnen und Schüler mit Spielen zwar sehr motiviert lernen, aber die Lerneffektivität sich nicht so eindeutig steigert wie bei ähnlichen Untersuchungen für die Grundschule.³⁸⁰ Eine von Leutner und Schrettenbrunner 1989 durchgeführte Studie mit wirtschaftskundlichen Planspielen hat ergeben, dass viele Schülerinnen und Schüler Spiele nicht als ernste Lernform wahrnehmen³⁸¹, was bei der Planung von Spielesequenzen im Unterricht beachtet werden sollte. Wenn auch insgesamt sehr wenige empirische Studien zur Lernwirksamkeit von Spielen im Unterricht vorliegen, so gibt es doch zum Teil ausführliche Erfahrungsberichte von Spielpädagoginnen und Spielpädagogen sowie Lehrerinnen und Lehrern aus der Unterstufe, die im folgenden Abschnitt über die pädagogischen Aspekte des Spielens behandelt werden.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass sowohl anthropologische als auch phänomenologische Ansätze, die beide eine konstruktivistische Grundhaltung aufweisen, ein Zusammenwirken von Spielen und Lernen postulieren, und zwar in zweierlei Hinsicht: Wissen und Fertigkeiten können im Spiel nicht nur gefestigt, sondern auch durch neue Aspekte erweitert werden. Phänomenologische Wesensmerkmale des Spiels erweisen sich

376 vgl. Einsiedler (1990), S. 156.

377 vgl. ebd., S. 157.

378 vgl. ebd., S. 157.

379 vgl. ebd., S. 157.

380 vgl. ebd., S. 157.

381 vgl. ebd., S. 157.

zudem mit den Grundsätzen der kognitiven Informationsverarbeitungstheorien kompatibel; somit sind im Spiel optimale Lernvoraussetzungen gegeben. Dass im Spiel gelernt wird, wurde also umfassend begründet. Was gelernt wird, erweist sich als äußerst vielfältig: Neben Faktenwissen und spezifischen Fertigkeiten werden allgemeine kognitive Prozesse ebenso gefördert wie affektive, sozial-kommunikative und personale Kompetenzen³⁸². Dass dies auch für den Einsatz von Spielen im Unterricht zutrifft, ist zumindest teilweise durch – allerdings nur spärlich vorhandene – empirische Studien belegt.

382 vgl. Leuders, Timo: Gespielt – gelernt – gewonnen! Produktive Übungsspiele. In: Praxis der Mathematik in der Schule 22 (2008a), S. 1.

4. Spielen in der Schule

4.1. Die Pädagogisierung des Spiels – Lernspielproblematik

Die Idee, Lernen im Spiel für pädagogische Zwecke nutzbar zu machen, ist nicht neu. Das zentrale Anliegen der Pädagogik besteht darin, Kinder zu fördern, was unter anderem bedeutet, sie dazu anzuregen, „das zu lernen, was für ihr Leben in der Gesellschaft den Erwachsenen nützlich und wichtig erscheint.“³⁸³ Da Lernen und Spielen seit jeher miteinander in Verbindung gebracht werden, hat man auch in vergangenen Jahrhunderten und bereits in der Antike versucht, Kinder durch gut durchdachte Spiele zu erwünschten Lernprozessen zu verleiten.³⁸⁴ Der griechische Philosoph Platon (427-347 v. Chr.) etwa erkennt einen direkten Zusammenhang zwischen Spiel und dem Wertesystem eines Staates: Änderungen im Regelsystem der Kinderspiele bewirken nach Platon auch Änderungen in der Gesellschaft, weshalb er für die strikte Überwachung der Kinder beim Spielen plädiert, denn die Freiheit des Spiels stelle eine Bedrohung der Traditionen, der Werte und somit letztlich auch des Staates dar.³⁸⁵

Der englische Philosoph und Sozialökonom John Locke (1632-1704) sieht im Spiel wiederum „eine Möglichkeit, Anlagen, Temperament und Neigungen von Kindern zu erkennen.“³⁸⁶ Sein Anliegen ist es, den Spieltrieb des Kindes in nützliche Bahnen zu lenken und für erzieherische Zwecke zu nutzen.³⁸⁷ Kinder sollen lernen, ohne es zu bemerken, indem sie es für ein Spiel halten – davon verspricht Locke sich den allergrößten Lerneffekt.³⁸⁸

Diese Pädagogisierung des Spiels bis hin zur Entwicklung immer ausgeklügelterer Lernspiele hat ebenso viele Anhängerinnen und Anhänger wie Kritikerinnen und Kritiker gefunden. Der Spielpädagoge Jürgen Fritz etwa weist darauf hin, dass das Lernen im Spiel nicht beliebig von Außenstehenden steuerbar sei.

Kinder spielen [...] nicht um zu lernen. Sie spielen vielmehr, um ihre eigenen Interessen und Bedürfnisse zu entfalten und ihnen Gestalt zu geben. Dabei lernen sie gewiß auch

383 Fritz (1993), S. 127.

384 vgl. ebd., S. 127.

385 vgl. Heimlich (2001), S. 91.

386 Renner (2008), S. 17.

387 vgl. ebd., S. 17.

388 vgl. Fritz, Jürgen: Theorie und Pädagogik des Spiels. Eine praxisorientierte Einführung. Weinheim und München: Juventa 1991. S. 127-128.

etwas. Nur sind es ihre *eigenen* Lernkontexte, die sie sich im Spiel schaffen und weniger der Nachvollzug vorgegebener Strukturen der Erwachsenenwelt.³⁸⁹

Das Kind verwende Objekte im Spiel nach eigenem Gutdünken und nicht unbedingt in den vorhergesehenen Funktionsweisen; es erlerne weder bestimmte Fertigkeiten noch angestrebtes Wissen, sondern lerne in spontanen und offenen Spielsituationen verschiedenste Möglichkeiten aus und erschaffe eine eigene Wirklichkeit.³⁹⁰ Das trage in jeglicher Hinsicht zur Sozialisation und vielfältigen menschlichen Entwicklung bei, sei aber nicht nützlich im Sinne eines „bürgerlichen Nützlichkeitsdenkens“³⁹¹. Den Unterschied zwischen Lernen und Spielen formuliert Fritz folgendermaßen: Während Lernen Informationsverarbeitung ist und Lernprozesse determiniert sind, handelt es sich beim Spielen um Informationsverwandlung und Realitätsverwandlung.³⁹² Er kommt zu folgendem Schluss:

Die Lernprozesse im Spiel sind daher nicht stringent planbar, die Lernziele nicht operationalisierbar und überprüfbar – wenn man den essentiellen Gehalt der Spiele im Auge hat.³⁹³

In der Verbindung von vorgegebenen Lernzielen und deren Erreichen durch Spielen sieht Fritz daher einen Widerspruch und kritisiert an sogenannten Lernspielen, dass der Lernweg stark vorgeplant sei, es meist starre Regeln und nur wenige richtige Verhaltensweisen gäbe und der Spielverlauf immer gleich sei.³⁹⁴ Um überhaupt Spannung in Lernspielen zu erzeugen, würden sie oft als Wettbewerbe organisiert und damit einhergehend fände kaum Neuerwerb von Wissen statt, sondern lediglich Üben und Ordnen von bereits bekanntem Faktenwissen.³⁹⁵

Mit dieser Verzweckung des Spiels droht das Moment verlorenzugehen, um deretwillen Kinder überhaupt spielen: die Freiheit bei der Gestaltung ihrer eigenen Wirklichkeit zu nutzen und fortzuentwickeln, sich in dieser Wirklichkeit mit ihren Wünschen, Gefühlen und Handlungsabsichten zu erleben.³⁹⁶

Auch von anthropologischer Seite gibt es heftige Einwände gegen eine Pädagogisierung des Spiels. Gisela Miller-Kipp etwa sieht in den Begriffen Spielen und Lernen einen

389 Fritz (1993), S. 128.

390 vgl. ebd., S. 129.

391 ebd., S. 129.

392 vgl. ebd., S. 129.

393 ebd., S. 129.

394 vgl. ebd., S. 130.

395 vgl. ebd., S. 130.

396 ebd., S. 130.

Antagonismus, vergleichbar mit Freiheit und Zwang, und kritisiert, dass an der „nahezu zwanghaften gesellschaftlichen Funktionalisierung des Spiels“ im Sinne von „Spiel als Arbeit des Kindes“ vor allem Pädagoginnen und Pädagogen beteiligt seien.³⁹⁷ Im Gegensatz zur Position Schillers und Kants, die die Natur zweckhaft determiniert sehen, die Vernunft hingegen als autonom betrachten, und Spiel als Vereinigung dieser beiden Gegensätze begreifen, knüpft sie an die Sichtweise der deutschen Romantik an, wonach genau das Umgekehrte der Fall sei: Natur und Freiheit bilde eine Einheit und Spiel sei untrennbar damit verbunden.³⁹⁸ Sie wirft Pädagoginnen und Pädagogen allgemein vor, Spiel planen zu wollen, anstatt die Kräfte des Spiels, die sich von selbst entfalten müssten, abzuwarten, und in diesem Zusammenhang aus Unsicherheit „Selbstorganisation stets organisieren zu wollen“.³⁹⁹

Ulrich Heimlich greift Befürchtungen dieser Art auf, weist aber darauf hin, dass man aufgrund der vorliegenden empirischen Befunde etwa von Hartmann, Neugebauer und Riess sowie von Einsiedler davon ausgehen könne, dass Lernen und Spielen nicht in völligem Widerspruch zueinander stehen könnten.⁴⁰⁰

Der Vorwurf, durch die pädagogische Verzweckung des Spiels ginge seine Freiheit, Spontaneität sowie Kreativität und damit das Spiel selbst verloren, ist der am häufigsten vorgebrachte Einwand von Kritikerinnen und Kritikern der pädagogischen Einflussnahme auf Spiel. Genau aus diesem Grund galt in der Spielpädagogik lange Zeit der Grundsatz, besser nicht ins Spielgeschehen einzugreifen, um seine positiven Auswirkungen nicht zu zerstören.⁴⁰¹

Viele Spielpädagoginnen und -pädagogen stellen sich heute jedoch der kritischen Auseinandersetzung mit diesem Aspekt ihrer Disziplin und behaupten dennoch eine positive Einstellung gegenüber pädagogischen Spielinterventionen. Wolfgang Einsiedler etwa vertritt die Auffassung, Zweckfreiheit im Spiel bedeute zwar, dass man wegen des Spielprozesses und -erlebens spiele und nicht wegen eines Resultats, aber trotzdem sei das Spiel von Kindern nicht ziellos und sinnlos, sondern erfülle biologische und psychische Entwicklungsfunktionen; damit steht er phänomenologischen Interpretationen des Moments der Freiheit im Spiel nahe.⁴⁰² Sogar Miller-Kipp sieht Spiel letztendlich als menschliche Tätigkeit zwischen

397 Miller-Kipp, Gisela: Zufall, Selbstorganisation und Kreativität. Ein Versuch über „die Natur“ des Spiels wider seine Pädagogisierung. In: Bilstein, Johannes/ Winzen, Matthias/ Wulf, Christoph: Anthropologie und Pädagogik des Spiels. Weinheim und Basel: Beltz 2005. S. 274.

398 ebd., S. 275-276.

399 ebd., S. 277.

400 vgl. Heimlich (2001), S. 175.

401 vgl. Einsiedler (1990), S. 144.

402 vgl. ebd., S. 144.

Freiheit und Zwang mit Regeln einerseits und Elementen des Zufalls andererseits⁴⁰³, was eine völlige Zügellosigkeit des Phänomens ausschließt und somit ein gewisses Nebeneinander von Freiheit und Zwang zugesteht. Und auch Jürgen Fritz, der in vorgegebenen Lernzielen und deren Erreichen durch Spielen ganz klar eine Unvereinbarkeit verortet, sieht unter gewissen Umständen gewisse Vorteile von Lernspielen im Unterricht, worauf an späterer Stelle noch eingegangen wird.⁴⁰⁴ Die Notwendigkeit der Spielförderung im Sinne einer Entwicklungsförderung mit dem Ziel, „Kindern zu helfen, die kognitiven, emotionalen und sozialen Lernmöglichkeiten im Spiel zu nutzen“,⁴⁰⁵ wird daher heute insgesamt nicht mehr bezweifelt und stellt das zentrale Anliegen der Spielpädagogik dar.⁴⁰⁶

4.2. Spielpädagogik in der Schule

Die Spielpädagogik beschäftigt sich mit den erzieherischen Aspekten des Spiels und sucht Antworten auf Fragen wie: Wie wirkt das Spiel auf den zu erziehenden Menschen? Was bewirkt es und was kann man tun, um auf den Spielprozess Einfluss zu nehmen? Wie und mit welchen Zielen sollte dies geschehen? Was sollte man als Pädagogin oder Pädagoge tun oder besser lassen?⁴⁰⁷ Anstatt also pädagogische Lenkung beim Spielen generell abzulehnen, konzentriert sich die Spielpädagogik auf die Erforschung von Bedingungen, die Spiel in seiner phänomenologischen Bedeutung und somit mit all seinen positiven Facetten, trotz pädagogischen Eingreifens, zulassen. Dabei werden zwei Formen pädagogischer Einflussnahme beim Spielen unterschieden: Die indirekte und die direkte Spielführung. Die indirekte Spielführung betrifft die zeitliche und räumliche Organisation des Spiels, die Auswahl der Spielmaterialien sowie das Ermöglichen von Sozialkontakten.⁴⁰⁸ Diese Form wird allgemein bevorzugt, weil sie spontanes und freies Spielen weitestgehend ermöglicht und gleichzeitig Selbstständigkeit fördert.⁴⁰⁹ Die direkte Spielförderung beinhaltet ein Eingreifen seitens der Spielleitung, wo es unbedingt notwendig im Sinne der Spielförderung erscheint, wenn beispielsweise gefährliche Aggressionen auftreten oder aber die Spielenden

403 vgl. Miller-Kipp (2005), S. 279 u. 281.

404 vgl. Fritz (1991), S. 132.

405 Einsiedler (1990), S. 145.

406 vgl. ebd., S. 144.

407 vgl. Fritz (1991), S. 93.

408 vgl. Einsiedler (1990), S. 145.

409 vgl. ebd., S. 146.

nicht weiterkommen und die Lernmöglichkeiten nicht selbstständig ausschöpfen können.⁴¹⁰ Beide Formen der Spiellenkung können natürlich auch beim Spielen im Schulunterricht angewendet werden.

Im Bereich der schulischen Verwendung von Spielen und Lernspielen herrscht seit den 1970er Jahren wieder großes Interesse am Spiel.⁴¹¹ Viele Lehrerinnen und Lehrer sehen im Einsatz von Spielen einen großen Gewinn für ihren Unterricht. Sabine Döring schätzt neben der klassischen Lernfunktion von Lernspielen die mannigfaltigen Potentiale des Spiels in den Bereichen der emanzipatorischen Arbeit, der multikulturellen Ausgestaltung des Schullebens, der Entwicklung von Handlungsbereitschaft und realer Handlungsfähigkeit sowie der Förderung von Lernmotivation und Lernfreude, und verweist dabei auf die zeitgemäßen, ganzheitlichen kognitiven Lernmodelle, in denen Denken, Fühlen, Bewerten und Handeln gemeinsam betrachtet werden.⁴¹² Sie plädiert für ein neues didaktisches Verständnis von Spiel als Lern- und Unterrichtsform, um der „mediatisierten Lebenswelt der Kinder einen möglichst konkreten und realen Erlebnis- und Erfahrungsraum“ in der Schule entgegenzusetzen, die Kinder „auf sich selbst, die „wirkliche“ Welt und die realen Sozialpartner“⁴¹³ zurückzuführen und wünscht sich Spiel in der Schule als Handlungssituation, „in der Kognition, Emotion, praktisches Tun (Psychomotorik) und soziales Miteinander entwickelt, ausgebaut und verfeinert werden können“.⁴¹⁴

Heimlich verweist auf ähnliche und weitere positive Aspekte des Spiels in der Schule:

Das Konzept des spielorientierten Lernens gewinnt [...] einen immer größeren Stellenwert im Rahmen einer Didaktik des offenen Unterrichts, in dem selbsttätige Lernprozesse im Mittelpunkt stehen. [...] Spielorientiertes Lernen ist eine Antwortmöglichkeit auf individualisierte Lernbedürfnisse in heterogenen Lerngruppen und kann zwischen Lebens- und Lernsituationen vermitteln.⁴¹⁵

Spielphasen im Unterricht ermöglichen ein Eingehen auf die unterschiedlichen Lernbedürfnisse der Schülerinnen und Schüler und können im Sinne einer Differenzierung genutzt werden, außerdem geben sie Gelegenheit, relevante Unterrichtsinhalte an die

410 vgl. Einsiedler (1990), S. 145.

411 vgl. Döring, Sabine: Lernen durch Spielen. Spielpädagogische Perspektiven institutionellen Lernens. Weinheim: Deutscher Studienverlag 1997. S. 9-10.

412 vgl. ebd., S. 13-14.

413 ebd., S. 12.

414 vgl. ebd., S. 13.

415 Heimlich (2001), S. 173.

Lebenswelt der Kinder und Jugendlichen anzuknüpfen.⁴¹⁶ Nach Döring bringt eine spieldidaktische Unterrichtsgestaltung automatisch eine Akzentverschiebung der Unterrichtspraxis in Richtung Lernerzentrierung mit sich und fördert „expressives Lernen“, das durch aktives Handeln und hohe Motivation der Lernenden gekennzeichnet ist.⁴¹⁷

Jürgen Fritz, der – wie schon erwähnt – dem Einsatz von Spielen zur Erreichung ganz bestimmter, vorgegebener Lernziele kritisch gegenübersteht, sieht durchaus – bei überlegter Handhabung – gewisse Vorteile von Lernspielen im Unterricht. Untermalt von Beispielen aus seiner eigenen Unterrichtserfahrung als Geografie- und Kunstlehrer für Schülerinnen und Schüler ab zehn Jahren, gibt er hierzu einige Hinweise für Lehrkräfte, die Spiele bzw. Lernspiele in ihrem Unterricht einsetzen möchten. Man sollte den Kindern und Jugendlichen auch bei Lernspielen die Freiheit zugestehen, aus dem Spiel zu machen, was für sie gerade interessant und wichtig ist, und auf keinen Fall eingreifen, wenn das Spiel von der ursprünglichen Intention der Lehrperson abweicht⁴¹⁸, denn:

Je weniger der Lerncharakter eines Spiels heraustritt, desto eher können Spaß und Freude im Spiel entstehen und – so paradox dies für Pädagogenohren klingen mag – desto intensiver und nachhaltiger wirken die durch das Spiel angeregten Lernprozesse.⁴¹⁹

„Spaß haben“ ist schließlich nach einer Erhebung von Miller-Kipp unter Vier- bis Neunjährigen Kindern ein zentrales Spielmotiv und rangiert in jeder dieser Altersstufen an erster Stelle vor anderen Spielmotiven wie „weil es schön/ spannend/ lustig/ anders ist“, „man kann sich aussuchen, was man macht“ und sozialen Motiven wie „weil man was gemeinsam macht“.⁴²⁰

Auch Monika Keller plädiert dafür, selbst beim Spielen im Unterricht die Initiative soweit wie möglich den Spielenden zu überlassen:

[Spiele] sind Spiele nur dann, wenn sie spontan zweckfrei, dh. nicht fremdbestimmt, gespielt werden. Paradoxerweise entfalten sie dann – und nur dann – ihre Wirkung im Lern- und Entwicklungsprozess der Kinder.⁴²¹

Weiters gibt Fritz zu bedenken, dass Schülerinnen und Schüler einerseits ihre bisherigen

416 vgl. Heimlich (2001), S. 173.

417 vgl. Döring (1997), S. 31-32.

418 vgl. Fritz (1993), S. 132.

419 ebd., S. 131-132.

420 vgl. Miller-Kipp (2005), S. 287-288.

421 Keller (1978), S. 256.

privaten Spielerfahrungen und andererseits Unterrichts- und Lernspielerfahrungen aus ihrer Volksschulzeit mitbringen.⁴²² Wenn Lehrerinnen und Lehrer auf die Interessen und Spielvorlieben der Schülerinnen und Schüler eingehen, können sie mit ihnen gemeinsam Regeln vereinbaren und Spiele entwickeln, die den Kindern und Jugendlichen Spaß machen, weil sie das Risiko des Scheiterns dosieren und sie ihren Lernfortschritt selbst steuern können.⁴²³ Das habe eine psychische Entlastung der Lernenden zur Folge, weil sie dadurch den Leistungsanforderungen der Schule nicht mehr hilflos ausgeliefert seien.⁴²⁴ Kinder und Jugendliche sind nach Fritz' Erfahrungen unentwegt darum bemüht, starre Lernarrangements aufzulockern, und Lehrende täten gut daran, spielerische Impulse von Seiten der Schülerinnen und Schüler aufzunehmen.⁴²⁵ Spiele in Kleingruppen durchzuführen sei besonders empfehlenswert, weil diese die Entwicklung tragfähiger Gruppenbeziehungen begünstigten und zu einem relativ angstfreien Lernklima⁴²⁶ beitrügen. Generell herrscht seit den 1970er Jahren die Tendenz vor, das Kooperationsprinzip beim Spielen über das Konkurrenzprinzip zu stellen⁴²⁷ – aus vielerlei Gründen. Die Kooperationsfähigkeit sollte natürlich genauso gefördert werden wie die Fähigkeit, mit Konkurrenzsituationen umzugehen, bei sehr vielen Spielen steht jedoch die Konkurrenz im Vordergrund.⁴²⁸ Zusammenarbeit und Kommunikation kommen daher oft zu kurz, und auch die stattfindenden Lernprozesse und der Spielprozess selbst können darunter leiden, wenn Durchsetzungsvermögen und Siege zu wichtig werden.⁴²⁹

Um den Lernerfolg tatsächlich zu intensivieren und zum Lernen zu motivieren, sollte ein Spiel vor allen Dingen Spaß machen. Doch welche Eigenschaften muss ein Spiel besitzen, um den Spielenden ein echtes Spielerlebnis zu ermöglichen, um attraktiv, interessant und spannend zu sein? Spielpädagoginnen und Spielpädagogen, Didaktikerinnen und Didaktiker haben zahlreiche Kriterien für das Gelingen eines Spiels ausgemacht. Positive Emotionen und Motivation bei den Spielenden zu wecken, lässt sich im Allgemeinen durch einen gewissen Grad an Neuem und Unbekanntem, an Komplexität und scheinbarer Widersprüchlichkeit in Form unerwarteter Herausforderungen, sowie durch einen Wechsel von Überraschungs-

422 vgl. Fritz (1993), S. 134.

423 vgl. ebd., S. 134.

424 vgl. ebd., S. 134.

425 vgl. ebd., S. 135.

426 ebd., S. 135.

427 vgl. Döring (1997), S. 45.

428 vgl. Leuders (2008a), S. 5.

429 vgl. Döring (1997), S. 46.

momenten und Stimulismustern bewerkstelligen.⁴³⁰ Konkret müssen diese Aspekte auf die jeweilige Zielgruppe abgestimmt werden: Thema, Spielinhalt und -regeln sollten zu den Spielenden passen, insbesondere müssen die Spielregeln verständlich sein.⁴³¹ Kistner weist darauf hin, dass die Spielregeln das erlaubte Verhalten im Spiel festlegen und somit den Spielenden Sicherheit geben; die Einhaltung der Regeln sollte zunächst Aufgabe der Gruppe, nicht der Spielleitung, sein und daher ist es wichtig, dass alle Beteiligten die Regeln gut verstanden haben.⁴³² Das Spiel sollte auch den Interessen, Fähigkeiten und dem Können der Schülerinnen und Schüler entsprechen, es darf also nicht zu leicht und nicht zu schwierig sein, denn einerseits brauchen die Spielenden eine gewisse Herausforderung, andererseits kann Frustration schnell die Spielatmosphäre zerstören.⁴³³ Originelle Spielideen, Spielregeln, Materialien und Spielthemen tragen ebenfalls zur Attraktivität eines Spiels bei.⁴³⁴ Idealerweise ist ein Spiel zudem vielfältig variierbar, um sich den Bedürfnissen der Kinder und Jugendlichen anzupassen, bietet Projektionsmöglichkeiten für ihre Wünsche und provoziert unübliche und ungewöhnliche Verhaltensweisen, um den Spaß an der Sache zu steigern.⁴³⁵ Spiele, die lediglich einen Rahmen stecken für Aktivitäten, die sich die Kinder im Einzelnen selbst ausdenken können, sind dafür besonders gut geeignet.⁴³⁶ Spannung wird längerfristig erhalten durch Abwechslungsreichtum, etwa durch Zufalls- oder Ereigniskarten, und durch vielfältige Handlungsmöglichkeiten im Spiel, durch die unterschiedliche Wirkungen und Spielverläufe zustande kommen können.⁴³⁷

Nur wenn man sich anstrengen muss, um das Ziel zu erreichen, weil es so viele Handlungsmöglichkeiten gibt oder Ungewissheit wegen des Würfelglücks, bleibt Spannung bis zum Schluss.⁴³⁸

Ein Spiel sollte außerdem immer mehrmals gespielt werden, um den Spielenden die Gelegenheit zu geben, die in ihm steckenden Möglichkeiten auszuloten.⁴³⁹ Nicht zuletzt ist zu bedenken, dass die Qualität von Spielmaterialien wie Spielsteine, Schachtel, Karten etc.

430 vgl. Callies, Elke: Spielen in der Schule – motivationale Aspekte. In: Daublebsky, Benita (Hg.): Spielen in der Schule. Vorschläge und Begründungen für ein Spielcurriculum. Stuttgart: Klett 1988⁹. S. 239.

431 vgl. Knecht, Gerhard: Was macht ein gutes Brettspiel aus? In: Gruppe und Spiel 5+6 (2007), S. 70.

432 vgl. Kistner, Günter: Gemeinsam neue Wege beschreiten. Soziales Lernen durch Kooperative Abenteuerspiele. In: Gruppe & Spiel 4 (2007), S. 6.

433 vgl. Callies (1988), S. 243.

434 vgl. Knecht (2007), S. 71.

435 vgl. Callies (1988), S. 243.

436 vgl. ebd., S. 243.

437 vgl. Knecht (2007), S. 70.

438 ebd., S. 70.

439 vgl. ebd., S. 70.

erheblich die Spielfreude beeinflussen können.⁴⁴⁰

Um dem Prinzip der Bevorzugung kooperativer Spiele gerecht zu werden, können herkömmliche Spiele abgewandelt werden. Bei Brettspielen kann zum Beispiel das gegenseitige „Hinauswerfen“ von Spielfiguren dadurch ersetzt werden, dass die beiden Spielerinnen und Spieler eine Karte ziehen und die entsprechende Aufgabe gemeinsam lösen.⁴⁴¹ Eine weitere Möglichkeit, einer allzu erbitterten Wettkampfsituation vorzubeugen besteht darin, in Gruppen zu spielen und vor Spielbeginn festzulegen, was am Ende des Spiels geschehen soll. Zum Beispiel werden Zettelchen geschrieben: „wenn Blau gewinnt, dann...“, „wenn Grün gewinnt, dann...“; oder auch: „wenn Gruppe A gewinnt, dann...“ etc..⁴⁴² Mögliche Ereignisse wären: „... dann bekommt die ganze Klasse eine Aufgabe weniger als sonst als Hausübung“ oder „... dann spielen wir in der nächsten Stunde 15 Minuten lang das Lieblingsspiel der Klasse/ der Siegergruppe“. Auf diese Weise profitieren alle Schülerinnen und Schüler vom Spielausgang. Natürlich beeinflusst auch die Auswahl der Spiele, wie sehr das Konkurrenz- oder das Kooperationsprinzip vorherrscht. Grundsätzlich gilt, dass alle Spiele, die neue Sensationen und Erlebnisse ermöglichen, dazu beitragen, dass das Spielvergnügen in den Vordergrund tritt (z.B. Spiele mit geschlossenen Augen; Spiele, in denen Kinder andere Rollen annehmen, nicht nur beim Theaterspielen!).⁴⁴³

4.3. Soziale Lernprozesse im Spiel

Spiel birgt viel pädagogisches und didaktisches Potential nicht nur für kognitive, sondern auch für soziale Lernprozesse. Ulrich Baer nennt das soziale Verhalten als einen der Lernbereiche, die im Spiel besonders gefördert werden können, weil die Kinder und Jugendlichen bei Spielhandlungen kaum Sanktionen befürchten müssen und so verschiedenste Verhaltensweisen ausprobieren können.⁴⁴⁴ Baer plädiert dafür, Spielen als wichtige Lernmethode zu begreifen; da sich im Spiel Gelerntes besonders wirksam einprägt,

440 vgl. Knecht (2007), S. 71.

441 vgl. Sibling, Hans-Peter/ Riemer, Christoph/ Kuhn, Marc et. al.: Spiele ohne Sieger. Ravensburg: Otto Maier 1976. S. 13.

442 vgl. ebd., S. 14.

443 vgl. Daublebsky, Benita (Hg.): Spielen in der Schule. Vorschläge und Begründungen für ein Spielcurriculum. Stuttgart: Klett 1988⁹. S. 131.

444 vgl. Baer (2007a), S. 7.

verweist er auf die pädagogische Verantwortung der Spielleiterinnen und Spielleiter, genau darauf zu achten, nicht nur welche Inhalte, sondern auch welche Umgangsformen und Verhaltensweisen sie beim Spielen durch ihre Aufmerksamkeit und ihr Lob fördert.⁴⁴⁵ Kinder lernen beim Spielen nicht nur Informationen und Zusammenhänge, sondern auch viel über Gerechtigkeit, ungleiche Voraussetzungen, Minderheiten- und Benachteiligtenschutz, soziales Leben und politische Bildung.⁴⁴⁶

Da die Kinder beim Spiel das Leben in der Gesellschaft lernen, liegt es auch an der Art und Weise der Spiele, ob das zukünftige Leben dieser Kinder von Untertanengeist und Angstneurosen oder von kreativer Selbstbestimmung und friedlichem Ausgleich geprägt sein wird. Ideen entwickeln oder die Ideen anderer ausführen; selber wissen, was Sache ist oder dem Fernsehen und den Politikerreden ausgeliefert sein; sich fair und friedlich auseinandersetzen können oder sich mit allen Mitteln durchkämpfen: diese Grundmuster des weiteren Lebens entscheiden sich auch bereits im Spiel unserer Kinder.⁴⁴⁷

Günter Kistner betont, dass der Erwerb sozialer Kompetenzen wie Wahrnehmungsfähigkeit, Kontaktfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Diskretionsfähigkeit, Kooperationsfähigkeit, Konfliktfähigkeit und Empathie eine Grundvoraussetzung für das Funktionieren einer Gesellschaft darstelle, dem daher nicht genügend Aufmerksamkeit geschenkt werden könne.⁴⁴⁸ Um der sozialisatorischen Aufgabe der Schule besser gerecht zu werden, fordert Benita Daublebsky, Spiele als festen Bestandteil in die Lehrpläne von Grundschule und Unterstufe aufzunehmen, also Spielstunden mit einer gewissen Stundenzahl zu verankern.⁴⁴⁹ Sie hat einen umfassenden Erfahrungsbericht zum Thema „Spielen in der Schule“ vorgelegt, der auf einer fünfjährigen Spielpraxis in zwei Landeserziehungsheimen sowie einer neu gegründeten Gesamtschule basiert, wobei das Spielen nicht als Phase innerhalb einer Unterrichtseinheit angelegt wurde, sondern als eigens eingeführte Spielstunden.⁴⁵⁰ Freies Spielen bedeutet hier nicht nur, dass keine Benotung stattfindet, sondern auch, dass andere Regeln als im „normalen“ Unterricht gelten. Zum Beispiel wird das bereits angesprochene Prinzip des Nicht-Intervenierens, wenn das Spielgeschehen von der didaktischen Planung abweicht, in besonders weitem Sinn angewendet. Auch geradezu chaotisch anmutende Szenen, in denen die Kinder und Jugendlichen laut toben und nicht auf die Erklärungen der Spielleitung hören, werden zugelassen, anstatt sich durch Strenge und Autorität Gehör zu

445 vgl. Baer (2007a), S. 7.

446 vgl. ebd., S. 7.

447 ebd., S. 7.

448 vgl. Kistner (2007), S. 3.

449 vgl. Daublebsky (1988), S. 9.

450 vgl. ebd., S. 10-11.

verschaffen.⁴⁵¹

Kinder erleben häufig, und in der Schule ist dies vielleicht sogar die vorherrschende Erfahrung, daß mächtigere, stärkere, klügere Erwachsene die Situation strukturieren: daß sie ihnen Bedürfnisse einreden und Aktivitäten vorschreiben, die sich an herrschenden gesellschaftlichen Normen und Erwartungen ausrichten, und daß sie ihnen gar keinen Raum und auch gar keine Zeit lassen, Spontanität und Eigeninitiative zu entwickeln. Dies ist im Spiel anders. Hier sind grundsätzlich alle Partner gleich „mächtig“ und haben in gleicher Weise die Möglichkeit, die gegebene Situation so zu strukturieren, daß sie ihre eigenen Bedürfnisse und Erwartungen einbringen können. Hier ist der spontane Ausdruck von Gefühlen und Bedürfnissen erlaubt, auch wenn sie ungewöhnlich sind. Sonst „müssen“ Kinder meistens etwas Bestimmtes tun, hier „dürfen“ sie – die Einschränkungen ergeben sich durch die Reaktionen der Mitspieler – zunächst einmal alles, fast alles. Sie können Originalität und Kreativität entwickeln.⁴⁵²

Daublebsky setzt darauf, dass die Spielenden durch eigene Erfahrung erkennen, dass Regeln sinnvoll sind, und lernen, diese auch selbst festzulegen, sodass die Bedürfnisse aller Beteiligten berücksichtigt werden.⁴⁵³ Spielen müsse freiwillig sein, Spaß machen, in einer freien und entlastenden Atmosphäre stattfinden und dürfe nie zu Disziplinierungszwecken eingesetzt werden.⁴⁵⁴ Nach Daublebsky besteht ohne ein gewisses Hintergrundwissen der Spielleiterin oder des Spielleiters die Gefahr, dass anstatt erwünschter Lernprozesse einfach die Verhaltensweisen der Schülerinnen und Schüler verstärkt werden, die schon vorhanden sind.⁴⁵⁵ Um Ziele wie soziale Sensibilität, Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit zu erreichen, bedarf es daher der Reflexion über die Ziele des Spiels, der Auswahl geeigneter Spiele, eines offenen, sensiblen und flexiblen Verhaltens der Spielleiter bzw. des Spielleiters⁴⁵⁶, sowie der Reflexion über soziale, motivationale und kognitive Aspekte des Spiels⁴⁵⁷.

4.4. Die Aufgaben von Lehrenden als Spielleitende

Wenn Lehrerinnen und Lehrer im Unterricht Spiele anleiten sollen, sind sie mit neuen Herausforderungen konfrontiert. Ulrich Baer weist darauf hin, dass man in einen konstruktiven Konflikt mit der Lehrerrolle geraten wird, weil

451 vgl. Callies (1988), S. 232.

452 ebd., S. 233.

453 vgl. ebd., S. 233.

454 vgl. Daublebsky (1988), S. 12.

455 vgl. ebd., S. 12.

456 vgl. ebd., S. 13.

457 vgl. ebd., S. 16.

Spielen etwas ganz anderes als konventioneller Schulunterricht ist. Spielen stellt für die Schule ungewöhnliche Inhalte in den Mittelpunkt (zum Beispiel soziales Lernen, Wahrnehmen von Gefühlen, Kultivierung von Beziehungen, Entwicklung von Fantasiewelten).⁴⁵⁸

Um sowohl die fachdidaktischen als auch die pädagogischen Möglichkeiten des Spielens optimal ausschöpfen zu können, sollten also Spielleiterinnen und Spielleiter über ein gewisses spieltheoretisches und spielpädagogisches Grundwissen verfügen.

Die Rolle von Lehrerinnen und Lehrern während Spielphasen im Unterricht sollte eine beobachtende, reflektierende und beratende sein: Sie sollten kognitive wie soziale Prozesse bei den Spielenden beobachten, bewerten und für Fragen und Anregungen der Schülerinnen und Schüler als Beraterinnen bzw. Berater zur Verfügung stehen.⁴⁵⁹ Spielleiterinnen und Spielleiter dürfen nicht dominieren, reglementieren und bevormunden.⁴⁶⁰ Aktives Eingreifen ist nur in heiklen Situationen notwendig und erfordert soziale Kompetenzen wie Empathiefähigkeit, soziale Sensibilität, sowie Konfliktfähigkeit und -management.⁴⁶¹ Zum Beispiel sollten Spielleiterinnen und Spielleiter ein Auge darauf haben, ob sich alle Spielenden grundsätzlich in der Situation wohlfühlen, denn in Spielen steckt zwar ein hohes Potential für unbeschwertes, angstfreies Lernen, eine Gefahrenquelle liegt jedoch im sozialen Vergleich, durch den sich Schülerinnen und Schüler unter Druck gesetzt fühlen können, und der Spiele für sie zu unangenehmen Leistungssituationen werden lassen kann. Hier sollten Spielleiterinnen und Spielleiter beobachten, ob die Spielsituation für einzelne Spielende eine negative Vermeidungshaltung auslöst oder ein – wie weiter oben beschriebenes – Annäherungsleistungsziel darstellt, welches sich durchaus positiv auf die Lernleistung auswirkt. Ebenso lösen soziale Konflikte und Auseinandersetzungen Stress und Angst aus, weshalb darauf reagiert werden muss.⁴⁶² Daublebsky empfiehlt, soziale Spannungen durchaus zuzulassen, damit die Kinder und Jugendlichen daraus lernen können. Wenn ein Eingreifen erforderlich wird, sollte es nach Möglichkeit nicht direkt, sondern spielerisch, ablenkend geschehen, und Probleme sollten beiläufig thematisiert werden.⁴⁶³ Es existiert eine große Anzahl von Spielen, die emotionale und soziale Bereiche fördern, wie einerseits den Abbau von Schul- und Leistungsangst, sowie die sozialen Strukturen innerhalb einer Gruppe

458 Baer, Ulrich: Wenn LehrerInnen Spiele anleiten. In: Gruppe und Spiel 5+6 (2007b), S. 46.

459 vgl. Döring (1997), S. 32.

460 vgl. Daublebsky (1988), S. 115.

461 vgl. Döring (1997), S. 33.

462 vgl. ebd., S. 29-30.

463 vgl. Daublebsky (1988), S. 122.

andererseits. Wenn in einer Klasse vermehrt soziale Spannungen bestehen, können diese herangezogen werden. Außerdem empfiehlt es sich in solchen Situationen besonders, wie bereits erwähnt, das Prinzip der Kooperation über das Konkurrenzprinzip zu stellen.⁴⁶⁴ Die Spielleitung kann einiges dazu beitragen, die Konkurrenzhaltung von Spielenden abzubauen, indem sie das Vergnügen an der Betätigung selbst zu fördern versucht und kooperatives Verhalten unterstützt.⁴⁶⁵ Das Spiel sollte in einer entspannten Atmosphäre stattfinden, die frei ist von Leistungsdruck und Versagensängsten, in der die Schülerinnen und Schüler den Mut haben, Neues auszuprobieren und sich darüber freuen, wenn etwas gelungen ist.⁴⁶⁶ Konkret sollten Lehrende beim Spielen nicht nur die Siegerinnen und Sieger loben, sondern bei mehreren Gruppen hervorheben, dass und inwiefern sie ihre Sache gut gemacht haben.⁴⁶⁷ Bei eventuellen Punktevergaben im Spiel sollte im Vorhinein nie besonders betont werden, wie viele Punkte erreicht werden können, die Punkte sollten auch nie über einen zu langen Zeitraum gesammelt werden, und die Spielleiterin oder der Spielleiter sollte die Verwendung von Superlativen vermeiden, wie z.B. „Wer es am besten macht, ...“, stattdessen könnte man sagen „Ihr sollt so gut wie möglich ...“.⁴⁶⁸ Um die Chancengleichheit zu erhöhen ist es angebracht, nie zu lange dieselben Gruppen beizubehalten und außerdem darauf zu achten, dass nicht eine Gruppe voll ehrgeiziger Siegertypen gegen lauter schwächere Gruppen spielt.⁴⁶⁹

Das Finden von Gruppen stellt eine typische Situation am Spielbeginn dar. Prinzipiell sollten sich die Schülerinnen und Schüler frei aussuchen dürfen, mit wem sie zusammen spielen möchten, auch weil empirische Studien gezeigt haben, dass so ein höherer Lerneffekt zu erwarten ist.⁴⁷⁰ Hier besteht die Aufgabe von Spielleiterinnen und Spielleitern darin, darauf zu achten, dass nicht gewählte Kinder auch einen Platz finden, denn ausgeschlossene Schülerinnen und Schüler leiden sehr unter dieser Situation und neigen dazu, das Spiel zu stören, um ihren Frust zu bewältigen.⁴⁷¹ Daublebsky rät dazu, die Gruppen nicht wie oft im Sportunterricht öffentlich zu wählen, sondern sie sich selbst finden zu lassen; dies sei zwar chaotischer, die Schande nicht akzeptiert zu werden sei aber deutlich geringer.⁴⁷² Außerdem

464 vgl. Döring (1997), S. 45.

465 vgl. Leuders (2008a), S. 5.

466 vgl. Daublebsky (1988), S. 130.

467 vgl. ebd., S. 130.

468 vgl. ebd., S. 130-131.

469 vgl. ebd., S. 125.

470 vgl. Einsiedler (1990), S. 157.

471 vgl. Daublebsky (1988), S. 125.

472 vgl. ebd., S. 125-126.

kann die Lehrkraft schnell und unauffällig eine Gruppe bitten, ein einzelnes Kind aufzunehmen, und anschließend ein wenig nachhelfen, damit dieses Kind erfolgreich oder zumindest nicht erfolglos mitspielt.⁴⁷³ Eine andere Möglichkeit, Konflikten bei der Gruppenbildung vorzubeugen wäre, bereits die Gruppenfindung spielerisch zu gestalten, etwa durch das Verteilen oder Ziehen von Puzzleteilen.⁴⁷⁴ Einzelne dominante Schülerinnen und Schüler, die andere ablehnen, kann man möglicherweise durch Fragen wie „Wie würde es dir dabei gehen?“ zu einer kooperativen Haltung bewegen; störende Kinder kann man unauffällig aus dem Spiel nehmen, indem man sie zu Helfern der Spielleitung macht.⁴⁷⁵ Falls einzelne Schülerinnen und Schüler partout nicht mitspielen wollen, etwa weil ihnen das Spiel zu kindisch ist, weil sie diejenige oder denjenigen nicht mögen, die oder der das Spiel vorgeschlagen hat, etc., sollte man das einfach akzeptieren; oft kommen sie beim Zusehen doch noch auf den Geschmack oder sie spielen beim nächsten Spiel wieder mit.⁴⁷⁶ Baer empfiehlt auch, als Spielleiterin bzw. Spielleiter mitzuspielen, weil man so besser spielintern intervenieren, nämlich positives Verhalten verstärken, spontane Regeländerungen bei Spielhindernissen vornehmen, stille, randständige Schülerinnen und Schüler einbeziehen, Schwierigkeiten unauffälliger besprechen und den Zeitpunkt fürs Ende ermessen kann.⁴⁷⁷ Viele weitere Anregungen und Tipps zum Umgang mit sozialen Spannungen und schwierigen Situationen beim Spielen findet man unter anderem bei Daublebsky (1988), ebenso wie eine große Auswahl an Spielen und ausführlichen Erfahrungsberichten zur Umsetzung derselben, sowie in der Zeitschrift „Gruppe und Spiel“ (z.B. 2007, Heft 4, 5 und 6).

Um eventuellem Leistungsdruck und Versagensängsten entgegen zu wirken und das Aufkommen eines tatsächlichen Spielgeschehens zu ermöglichen, sollten Unterrichtsphasen, in denen gespielt wird, am besten nicht benotet oder auf andere Weise bewertet werden.⁴⁷⁸ Das Moment der Freiheit im Spiel bedeutet auch, dass das Verhalten im Spiel keine gesellschaftlich sanktionierten Konsequenzen hat, eine Benotung der Spielleistung wäre deshalb kontraproduktiv.⁴⁷⁹ Außerdem ist eine Benotung, oder auch das Stoppen der Zeit und das Suchen von Fehlern kontraproduktiv, wenn man die Kooperationsbereitschaft der

473 vgl. Daublebsky (1988), S. 126.

474 vgl. Baer (2007b), S. 46.

475 vgl. Daublebsky (1988), S. 126.

476 vgl. Baer (2007b), S. 46.

477 vgl. ebd., S. 45.

478 vgl. ebd., S. 45.

479 vgl. Callies (1988). S. 227-251.

Schülerinnen und Schüler fördern will.⁴⁸⁰ Krappmann ist der Ansicht, dass die Leistungsbeurteilung den Spaß an der Sache verderbe, den Lernenden das freie Spielen im Unterricht allgemein erschwere und somit der Wert des Spiels und seine intensiven Lernprozesse wiederum verlorengehen.⁴⁸¹ Wenn man Situationen der Leistungsbeurteilung spielerisch gestalten möchte, sollte man den Schülerinnen und Schülern daher fairerweise mitteilen, dass es sich um eine Leistungsüberprüfung handelt, die zwar kreativ gestaltet ist, aber deshalb für einige Schülerinnen und Schüler noch lange keinen Spielcharakter haben muss. Ähnliches gilt für Übungsphasen im Unterricht, die dezidiert einem ganz bestimmten Lernziel gewidmet sind: Auch hier empfiehlt es sich, besser von einer abwechslungsreichen und kreativen Übungsform als von einem Spiel zu sprechen.

Spiele in der Schule bietet also Förderungsmöglichkeiten in sehr vielen unterschiedlichen Bereichen. Spiele ermöglichen Differenzierung und Lernerzentrierung im Unterricht, schaffen ganzheitliche Lernsituationen und begünstigen selbsttätige Lernprozesse, regen die Motivation an und können schwerpunktmäßig – je nach Spielthema – fachspezifische Inhalte und Kompetenzen ebenso fördern wie interkulturelles Lernen, Emanzipation, Genderbewusstsein, politische Bildung, Gerechtigkeitssinn, Empathie, Konflikt- und Kooperationsfähigkeit. Für Lehrerinnen und Lehrer als Spielleiterinnen bzw. Spielleiter gilt, dass sie sich nicht dominant oder bevormundend, sondern beobachtend und beratend verhalten und nicht intervenieren sollten, wenn der Spielverlauf von den intendierten inhaltlichen Zielen abweicht. Sie sollten Kooperation vor Wettkampf stellen sowie auf Interessen der Schülerinnen und Schüler eingehen und Spielsituationen nicht zur Leistungsbewertung heranziehen. Vor allen Dingen benötigen Lehrerinnen und Lehrer beim Spielen Einfühlungsvermögen, Flexibilität und Spontaneität.

4.5. Spiel als Unterrichtsmethode im Mathematikunterricht

Das Spiel als Unterrichtsmethode hat schon längst im Fachunterricht Einzug gehalten. Nach Barzel, Büchter und Leuders kann Spielen auch im Mathematikunterricht eine motivierende

480 vgl. Baer (2007b), S. 45.

481 Krappmann, Lothar: Entwicklung und soziales Lernen im Spiel. In: Flitner, Andreas (Hg.): Das Kinderspiel. Texte, herausgegeben von Andreas Flitner. 4., völlig neu bearbeitete Auflage. Piper: München 1978. S. 183.

Tätigkeit darstellen, um sowohl grundlegende Kompetenzen einzuüben und zu erweitern als auch um personale Kompetenzen wie Kooperationsbereitschaft, Verständigung und den Umgang mit Konkurrenzsituationen zu fördern, und sollte daher als Unterrichtsmethode Verwendung finden.⁴⁸² Leuders sieht Spielen zudem als Prototyp innermathematischen Arbeitens: „Wie erreiche ich das Spielziel unter Befolgung der vorgegebenen und nicht zu hinterfragenden Spielregeln?“⁴⁸³ Hierbei handle es sich um eine mathematische Grunderfahrung, „nur dass die Probleme hier (zunächst) nicht formal oder systematisch sondern spielerisch und explorativ gelöst werden.“⁴⁸⁴

Heckmann und Vernay heben als Vorzüge des Spielens im Mathematikunterricht die motivationale Komponente hervor: Spiele sind spannend und entspannend zugleich, und dadurch finden oft auch leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler einen positiven Zugang zu mathematischen Aufgabenstellungen.⁴⁸⁵ Der organisatorische Aufwand kann zwar zunächst etwas größer als bei der herkömmlichen Unterrichtsplanung sein, aber einmal erarbeitet und vorbereitet sind gute Spiele immer wieder einsetzbar und bringen den Vorteil mit sich, dass die Spiele und ihre Regeln aufgrund ihrer Nichtalltäglichkeit und der positiven emotionalen Assoziationen gut erinnert werden, und somit sind auch die damit verbundenen mathematischen Inhalte leichter wieder abrufbar.⁴⁸⁶

Barzel et al. unterscheiden im Mathematikunterricht zwei zentrale Anlässe, bei denen sich der Einsatz von Spielen als besonders passend erweist, nämlich das Üben und das Erarbeiten.⁴⁸⁷ Neben Übungs- und Erarbeitungsspielen eignen sich auch andere Spielformen wie Solitärspiele, Strategiespiele, Planspiele und Rollenspiele; hier soll jedoch das Hauptaugenmerk auf Übungs- und Erarbeitungsspiele gelegt werden, da diese beiden Spieltypen für den Mathematikunterricht am wichtigsten sind.⁴⁸⁸

Das Üben stellt einen klassischen Anlass für das Spielen im Unterricht dar. Der Spielpädagoge Ulrich Heimlich betont, dass Spielen und Üben keinen Widerspruch darstellt,

482 vgl. Barzel, Bärbel/ Bächter, Andreas/ Leuders, Timo: Mathematik Methodik. Handbuch für die Sekundarstufe I und II. Berlin: Cornelsen 2011⁶. S. 228.

483 vgl. Leuders (2008a), S. 2.

484 vgl. ebd., S. 2.

485 vgl. Heckmann, Lars/ Vernay, Rüdiger: Spiele – spannend, entspannend und lehrreich. In: Mathematik 5 bis 10 25 (2013). S. 4.

486 vgl. ebd., S. 5.

487 vgl. Barzel et al. (2011), S. 69.

488 vgl. Leuders, Timo: Spielst du noch – oder denkst du schon? Produktive Erarbeitungsspiele. In: Praxis der Mathematik in der Schule 25 (2008b), S. 2.

solange das Üben nicht ausschließlich auf seine reproduktive Funktion reduziert wird, sondern in einer produktiven Form stattfindet, die selbsttätige und multisensorische Lernprozesse fördert.⁴⁸⁹ Er unterscheidet vier Stufen des spielerischen Übens. Die erste Stufe geht nicht weit über die einübende Wiederholung von Lerninhalten und Fertigkeiten hinaus, nach Heimlich schafft jedoch die spielerische Form im Kontrast zu herkömmlichen Übungsaufgaben eine positive Atmosphäre und begünstigt durch die emotional positive Bewertung die Abspeicherung im Langzeitgedächtnis.⁴⁹⁰ Für Spiele, die in diesem Sinne den Fokus auf die Reproduktion von Lerninhalten legen, eignen sich besonders allgemein bekannte Formen wie Domino, Memory, Lotto oder Puzzles mit eher geschlossenen mathematischen Aufgaben.⁴⁹¹ Auf der nächsthöheren Stufe stehen nach Heimlich Spiele, die die Reorganisation von Kenntnissen und Fertigkeiten erfordern, was immer dann der Fall ist, wenn Lerninhalte in eine neue Präsentationsform gebracht werden sollen, etwa wenn die Schülerinnen und Schüler selbst ein Spiel zu einem gewissen Themenbereich (nach Muster z.B. eines bekannten Karten- oder Brettspiels) entwerfen und anfertigen, oder bei Pantomimen- und Rollenspielen.⁴⁹²

Mathematische Übungsspiele erheben zumeist den Anspruch, bereits bekannte Begriffe sowie erworbene Kenntnisse und Verfahren anzuwenden, zu festigen und zu vernetzen.⁴⁹³ Gerade für den Mathematikunterricht existieren viele Spiele zum Zweck des Übens und der Wiederholung fachspezifischer Inhalte und Fertigkeiten, die den Übungsstufen 1 und 2 nach Heimlich zuzuordnen sind. Leuders kritisiert jedoch, dass viele Spiele der mittlerweile zahlreichen veröffentlichten Spielesammlungen sogenannte Einkleidungsspiele seien, bei denen die Spielsituation in keinerlei Beziehung zu den mathematischen Handlungen stünde, die geübt werden sollen.⁴⁹⁴ Beispiele hierfür wären „Aufgabenlösespiele“ jeglicher Art, im Zuge derer die Schülerinnen und Schüler Übungsaufgaben zu lösen haben, um auf einem Spielbrett voranzukommen, Punkte zu sammeln, Karten ablegen zu können etc..⁴⁹⁵ Solche Spiele würden den Eindruck vermitteln, Mathematik sei trocken und langweilig und bedürfe des Spiels, um einen freudvollen und interessanten Aspekt zu erhalten.⁴⁹⁶ Barzel et al. analysieren, dass Mathematikkönnen bei solchen Spielen zwar zum Spielgewinn verhilft, dass

489 vgl. Heimlich (2001), S. 180.

490 vgl. ebd., S. 180.

491 vgl. ebd., S. 180.

492 vgl. ebd., S. 180-181.

493 vgl. Barzel et al. (2011), S. 69.

494 vgl. Leuders (2008a), S. 2.

495 vgl. ebd., S. 2.

496 vgl. ebd., S. 2.

aber das Spielen nicht zu einem besseren Verstehen mathematischer Zusammenhänge beiträgt.⁴⁹⁷ Den Einkleidungsspielen gegenüber stellt Leuders produktive Übungsspiele für den Mathematikunterricht, bei denen die Spielhandlungen und die intendierten mathematischen Handlungen möglichst zur Deckung kommen.⁴⁹⁸ Als Beispiel nennt er das Spiel „1000 gewinnt“ aus dem Grundschulunterricht, bei dem zwei Kinder abwechselnd drei Würfel werfen und die gewürfelten Ziffern nach Belieben zu einer dreistelligen Zahl zusammenstellen dürfen. Die so entstandenen Zahlen werden addiert; gewonnen hat, wessen Summe der 1000 am nächsten kommt, ohne sie zu überschreiten. Bei diesem Spiel sind alle Spielhandlungen mathematische Handlungen, auch das Entwickeln von Strategien, die zum Sieg führen, besteht aus mathematischen Reflexionen zum Stellenwertsystem und aus operativem Üben von Addition und Subtraktion.⁴⁹⁹



Abb. 1⁵⁰⁰

Daraus abstrahierend nennt Leuders folgende allgemeine Kriterien für produktive Übungsspiele: Sie sollten eine hohe individuelle Aktivierung der Lernenden zu möglichst genau den beabsichtigten mathematischen Tätigkeiten erfordern, außerdem flexibles operatives und reflektierendes Üben ermöglichen, sowie selbstdifferenzierend sein, sodass

497 vgl. Barzel et al. (2011), S. 237.

498 vgl. Leuders (2008a), S. 2.

499 vgl. ebd., S. 2.

500 Schütte, Sybille (Hg.): Die Matheprofis 4. Oldenbourg: München 2003. S. 81.

leistungsschwache und leistungsstarke Schülerinnen und Schüler gleichermaßen substantiell üben können.⁵⁰¹ Barzel et al. halten auch einen dosierten Einsatz von Einkleidungsspielen im Unterricht für sinnvoll, allerdings sollte bei der Auswahl von Spielen immer reflektiert werden, ob die Spielregeln zu den mathematischen Tätigkeiten, die geübt werden sollen, in Beziehung stehen, um ein ausgewogenes Verhältnis zwischen produktiven Übungsspielen und Einkleidungsspielen herzustellen.⁵⁰² Daher werden im Anschluss an dieses Kapitel Spiele beiderlei Typs vorgestellt und diskutiert.

Bevor man ein Spiel für eine Unterrichtsstunde auswählt, sollte man die zu fördernden Übungsziele definieren. Nach Leuders kommen für Übungsspiele folgende mathematischen Tätigkeiten in Frage:

- Abrufen von Wissen
- Automatisieren von Fertigkeiten
- Flexibilisieren von Begriffen und Verfahren (durch operatives Durcharbeiten)
- flexibles und reflektiertes Anwenden von Begriffen, Verfahren und Zusammenhängen.⁵⁰³

Um die Effektivität des Lernens nicht zu beeinträchtigen erweist es sich als sinnvoll, diese Übungsziele nicht zu vermischen,⁵⁰⁴ was am Beispiel von Memory verdeutlicht werden soll. Beim verdeckten Memory werden verschiedene Darstellungen ein- und derselben Sache einander zugeordnet. Im Mittelpunkt steht also das Trainieren von Assoziationsleistungen, und daher ist der Einsatz von Memory als Übungsspiel nur dann passend, „wenn es wirklich darum geht, sich die dargestellten Objekte im Gedächtnis einzuprägen.“⁵⁰⁵ Ein konkretes Beispiel wäre die Darstellung geometrischer Körper einerseits und Bilder passender Objekte andererseits, wobei als konkrete Übungsziele das Einprägen von Körperformen (ganzheitlich und anhand von Merkmalen), sowie ihre mentale Rotation zu nennen wäre.⁵⁰⁶ Weniger sinnvoll wäre es nach Leuders beispielsweise, beim verdeckten Memory Funktionsterme und ihre Grafen einander zuzuordnen, weil hier eine Reflexionsleistung hinzukäme, die das rein

501 vgl. Leuders (2008), S. 3.

502 vgl. Barzel et al. (2011), S. 237.

503 vgl. Leuders (2008a), S. 3.

504 vgl. ebd., S. 3.

505 vgl. Barzel et al. (2011), S. 234.

506 ebd., S. 234.

automatische Assoziieren übersteigen und den Arbeitsspeicher im Gedächtnis überlasten würde.⁵⁰⁷ Wenn jedoch das reflektierte In-Beziehung-Setzen von Term und zugehörigem Grafen geübt werden soll, wäre die Form des halboffenen Memorys, bei der ein Kartensatz offen liegt und der andere unter den Spielenden verteilt wird, die günstigere Wahl, weil so das Gedächtnis entlastet wird und Gelegenheit zum Nachdenken gegeben ist.⁵⁰⁸

Die Stufen drei und vier des spielerischen Übens nach Heimlich stellen das Üben von Transferleistungen und Übungen zur Förderung von Kreativität dar. Aufgaben zum Transfer von bereits Gelerntem auf neue Inhalte verlangen ein hohes Maß an Selbsttätigkeit und können spielerisch zum Beispiel in Form von Plan- und Simulationsspielen umgesetzt werden, bei denen die Schülerinnen und Schüler die Lösungswege selbstständig finden müssen.⁵⁰⁹ Als spielerische Übungen zur Förderung der Kreativität nennt Heimlich etwa das Theaterspielen oder den Einsatz von Technikbaukästen aller Art im Unterricht.⁵¹⁰

Kreativität ist gemeinsam mit Fantasie ein Lernbereich, der oft im Zusammenhang mit Spielen genannt wird. Warum Kreativität als erwünschtes Erziehungsziel gilt, fasst Ulrich Baer folgendermaßen zusammen:

Kreativität ist eine nützliche Fähigkeit für Kinder, Jugendliche und Erwachsene, um Lösungen für soziale Probleme eigenschöpferisch zu entwickeln und aktiv anzugehen und um Perspektiven für eine selbstverantwortete Lebensgestaltung zu finden und sich engagiert zu eigen zu machen („Selbstverwirklichung“). Also, um über eine aufgeklärte, mündige, demokratische Handlungskompetenz zu verfügen [...].⁵¹¹

Den Mathematikunterricht betreffend ist es auf den ersten Blick vielleicht nicht so offensichtlich, auf welche Weise kreative Kompetenzen bei den Lernenden gefördert werden können. Kreativität wird allgemein positiv bewertet und oft mit Neuheit, Originellsein, Un- bzw. Außergewöhnlichkeit oder Genialität assoziiert. Timo Leuders geht der Frage nach, welcher Kreativitätsbegriff sich für den Mathematikunterricht als produktiv erweist und unterscheidet dabei das kreative Produkt, die kreative Person und den kreativen Prozess.⁵¹² Im Unterricht kann ein kreatives Produkt auftreten etwa in Form von – aus Sicht der Lehrenden –

507 vgl. Leuders (2008a), S. 3.

508 vgl. Leuders (2008a), S. 4.

509 vgl. Heimlich (2001), S. 181.

510 vgl. ebd., S. 182.

511 Baer (2007a), S. 8.

512 vgl. Leuders, Timo: Kreativitätsfördernder Mathematikunterricht. In: Leuders, Timo (Hg.): Mathematik Didaktik. Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II. Berlin: Cornelsen 2011⁶. S. 136.

ungewöhnlichen, individuellen Schülerideen und Lösungswegen, oder – aus Sicht der Schülerinnen und Schüler – neuen Fragestellungen, Vermutungen und Erkenntnissen; all dies sollte gemäß dem Grundsatz „Divergenz statt Konvergenz“ gewürdigt und nicht an übliche Vorstellungen angepasst werden.⁵¹³ Um Kreativität auch für durchschnittliche Schülerinnen und Schüler erreichbar zu machen, ist es nicht sinnvoll, Kreativität als unveränderliches Persönlichkeitsmerkmal zu betrachten und nur Genies als kreative Personen zu erachten, zumal empirische Untersuchungen zeigen, dass Kreativität und Intelligenz nur schwach korrelieren.⁵¹⁴ Vielmehr sollte man auf die Entwicklung allgemeiner Persönlichkeitsmerkmale und Verhaltensmuster Wert legen, die mit Kreativität in Verbindung gebracht werden, wie Kombinationsvermögen, Flexibilität, divergentes Denken, Neugier, Expressivität, Ambiguitätstoleranz, Nonkonformismus, Autonomie und Risikobereitschaft.⁵¹⁵

Was den dritten Aspekt von Kreativität im Mathematikunterricht anbelangt, nämlich die kreativen Prozesse, so bemerkt Leuders:

Das Fach Mathematik wird meist nicht zu den schöpferischen Fächern gezählt. Während es im Deutsch- oder Kunstunterricht selbstverständlich ist, dass Kinder und Jugendliche ihre Kreativität an individuellen Hervorbringungen erproben, scheint der Mathematikunterricht solche expressiven und synthetischen Tätigkeiten gänzlich zu vernachlässigen. Es gibt *creative writing*, aber kein *creative maths*. Dabei bietet sich gerade bei solchen kreativen Tätigkeiten die Chance,

- die individuelle Ausdrucksfähigkeit zu erweitern,
- erlernte Fähigkeiten oder mathematische Kenntnisse in sinnstiftenden Kontexten als nützlich zu erleben,
- Mathematik mit subjektiver Bedeutung zu erfüllen und mit der eigenen Persönlichkeit zu verknüpfen und
- zu erleben, dass Persönlichkeit und Individualität gefragt ist und nicht nur das logische Funktionieren der „Maschinerie Mathematik“.⁵¹⁶

Kreative Tätigkeit im Mathematikunterricht liegt demnach nicht nur im kreativen Problemlösen und Beweisen von Behauptungen, sondern auch im explorativen und im expressiven Bereich. Ersterer wird zum Beispiel durch Modellierungsaufgaben angeregt, zweiterer etwa durch (geometrische) Konstruktion origineller Bilder, die die Schülerinnen und Schüler mit einer Geschichte, einem subjektiv bedeutsamen Erlebnis oder einer individuellen Wahrnehmung verknüpfen.⁵¹⁷ Und auch gewisse Spiele sind hervorragend zur Förderung von kreativen Verhaltensweisen und Persönlichkeitsmerkmalen sowie zur

⁵¹³ vgl. Leuders (2011), S. 136-137.

⁵¹⁴ vgl. ebd., S. 137.

⁵¹⁵ vgl. ebd., S. 138.

⁵¹⁶ ebd., S. 139.

⁵¹⁷ vgl. ebd., S. 139-140.

Ausführung kreativer Tätigkeiten geeignet, und zwar – nach Ulrich Baer – vor allen Dingen solche, die „viele eigene Gestaltungsmöglichkeiten enthalten und nicht nur Spielabläufe stereotyp wiederholen“ und „zu Spielregeländerungen und Variationen ermuntern und deren Ausprobieren unterstützen“⁵¹⁸. Während die von Heimlich genannten Spiele zur Förderung von Kreativität, wie das Theaterspielen, vielleicht als dem Mathematikunterricht zu fern eingestuft werden können, empfiehlt Leuders den Einsatz von Spielen, die den Regelcharakter des Fachs Mathematik ausloten und die Erfindung und Veränderung von Regeln in den Mittelpunkt des Spielgeschehens rücken, denn „so entfalten solche spielerischen Situationen ein ungeheures Potential der Förderung von Divergenz und Expressivität im Mathematikunterricht.“⁵¹⁹ Zur Veranschaulichung seien in Abbildung 2 zwei Beispiele – ein Würfelspiel und ein Aktionsspiel, das ein graphentheoretisches Problem enthält – aus Leuders (2011) gegeben.

Beispiel (Partnerarbeit)

Beim Spiel werden zwei Würfel geworfen. Stelle eine Regel auf: Wann gewinnst du, wann dein Partner? Schreibe deine Regel möglichst genau und verständlich auf ein Blatt Papier und stelle sie deinem Partner vor: Er soll entscheiden, ob er sich auf das Spiel einlässt. Er soll seine Begründung auf dem Blatt notieren.

Beispiel (Gruppenarbeit, 5 Schüler)²

Fünf Schüler hocken sich mit verschränkten Beinen in je ein Feld (siehe Abb.). Beim „Startschuss“ muss jeder eine der folgenden Positionen einnehmen:

- a) In der Hocke sitzen,*
- b) auf einem Bein stehen,*
- c) auf beiden Beinen stehen,*
- d) ständig auf und ab springen.*

Das Spiel ist beendet, wenn keine zwei Schüler auf benachbarten Feldern dieselbe Position haben.

Nun heißt es: Spielen – Überlegen und Vermutungen aufstellen – Spielregeln verändern – Weiter spielen. Als interessante Fragen können sich u.a. ergeben: *Gibt es ausweglose Situationen ohne Lösung? Was ändert sich am Spiel, wenn man andere Landkarten probiert? Wenn man eine andere Zahl von Stellungen wählt?*

Hier ist ein graphentheoretisches Problem in ein Aktionsspiel verpackt. Viele weitere Spielideen und eine systematische Übersicht über Spielen im Mathematikunterricht findet man z. B. bei LEUDERS (2001).

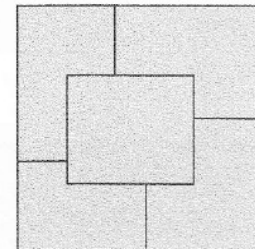


Abb. 2⁵²⁰

518 Baer (2007a), S. 9.

519 vgl. Leuders (2011), S. 145.

520 ebd., S. 145.

Die zweite große Gruppe neben den Übungsspielen für den Mathematikunterricht bilden die Erarbeitungsspiele. Wie der Name schon sagt, dienen sie aus didaktischer Perspektive dazu, neue Begriffe und Verfahren auf wirkungsvolle und nachhaltige Weise einzuleiten, vorzubereiten und zu erarbeiten.⁵²¹ Ähnlich wie bei den Übungsspielen sollte großer Wert darauf gelegt werden, dass die intendierten Begriffe und Verfahren auf natürliche Weise aus dem Spiel hervorgehen und nicht das Spiel „ganz offensichtlich nur ein Alibi zur Ausführung einer Mathematikaufgabe ist“⁵²².

Neben übergreifenden Zielen wie der Förderung von Argumentieren, Problemlösen, Kooperation und Kreativität, die auch bei anderen Spieltypen eine Rolle spielen, nennt Leuders folgende spezifischen Ziele, die durch den Einsatz von Erarbeitungsspielen im Mathematikunterricht erreicht werden können:

- Grunderfahrungen mit Begriffen oder Verfahren machen, Grundvorstellungen aufbauen
- durch Entwickeln von Spielstrategien Begriffe oder Verfahren entwickeln
- Zusammenhänge entdecken
- erste Erfahrungen im Umgang mit Begriffen oder Verfahren machen.⁵²³

Die Vorteile, die ein Spiel bei der Einführung neuer Begriffe und Verfahren mit sich bringt, liegen darin, dass das Spiel eine aktive, handelnde Auseinandersetzung mit einem Phänomen erlaubt und gleichzeitig die Vorerfahrungen von Lernenden aufgegriffen werden.⁵²⁴ Durch die Spielerfahrungen werden Ungleichheiten im Stand des Vorwissens der Schülerinnen und Schüler ausgeglichen und durch die Suche nach erfolgreichen Spielstrategien Reflexionsprozesse über mathematische Zusammenhänge initiiert.⁵²⁵

Innerhalb von Erarbeitungsspielen lässt sich eine weitere Differenzierung danach vornehmen, ob der zu erarbeitende Begriff bzw. das angestrebte Verfahren im Spiel durch die Entwicklung einer Strategie entsteht oder durch die Reflexion eines Phänomens. Letztere Spiele bezeichnet Leuders als Erfahrungsspiele, die eine Untergruppe der Erarbeitungsspiele darstellen und sich dadurch auszeichnen, dass der intendierte Begriff bzw. Sachverhalt

521 vgl. Barzel et al. (2011), S. 64.

522 Leuders (2008b), S. 7.

523 vgl. ebd., S. 2.

524 vgl. ebd., S. 3.

525 vgl. ebd., S. 3.

gleichsam in den Spielregeln verpackt ist.⁵²⁶ Zur Veranschaulichung sind in Abb. 3 ein Erfahrungs- und ein klassisches Erarbeitungsspiel zum Rechnen mit negativen Zahlen einander gegenübergestellt.

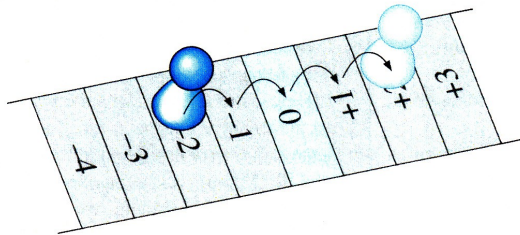
Minuslaufen Ein Erfahrungsspiel	Minimonopoly Ein Erarbeitungsspiel																								
Das Spielfeld 	Das Spielfeld <table border="1" data-bbox="860 530 1382 875"><tr><td>-1</td><td>+1</td><td>+2</td><td>-5</td><td>+2</td><td>+1</td></tr><tr><td>-2</td><td colspan="4" rowspan="4"></td><td>+2</td></tr><tr><td>+5</td><td>+3</td></tr><tr><td>-3</td><td>-3</td></tr><tr><td>-2</td><td>-2</td></tr><tr><td>-1</td><td>0</td><td>+3</td><td>+2</td><td>+1</td><td>-1</td></tr></table>	-1	+1	+2	-5	+2	+1	-2					+2	+5	+3	-3	-3	-2	-2	-1	0	+3	+2	+1	-1
-1	+1	+2	-5	+2	+1																				
-2					+2																				
+5					+3																				
-3					-3																				
-2					-2																				
-1	0	+3	+2	+1	-1																				
Das Spielgerät: Ein Würfel mit (-1, -2, -3, +1, +2, +3) Ein Würfel mit (+, -) Ein Spielfeld mit Feldern von -10 bis 10	Das Spielgerät: Ein gewöhnlicher Spielwürfel mit 1 ... 6 Ein Würfel mit (+, -) Karten mit Werten von -5 bis +5 Karten mit den Werten -100, -10, 10, 100																								
Die Regeln (vereinfacht) Jeder Spieler würfelt mit beiden Würfeln. - Der „-3, ..., +3- Würfel“ zeigt an, wie viel Schritte man gehen soll, und ob man diese vor- oder rückwärts gehen muss. - Der +/- Würfel zeigt an, in welche Richtung man dabei schauen soll - Alle starten bei der 0. Wer zuerst bei der 10 oder -10 ankommt, hat gewonnen.	Die Regeln (vereinfacht) Die Zahlkarten werden offen in die Mitte gelegt. Jeder Spieler zieht anfangs eine +10 Karte. Es wird reihum gewürfelt. - Jedes Feld bedeutet einen Schuldschein (-) oder einen Gewinn (+) - Der Vorzeichenwürfel bedeutet (+) = Nehmen oder (-) = Abgeben - Danach kann man mehrere eigene Karten gegen eine gleichwertige aus der Mitte tauschen. Wer mehr als 5 Karten besitzt, darf nur tauschen, aber nicht setzen. Wer einen Kontostand von über 30 hat, gewinnt. Dann werden die anderen Kontostände ermittelt.																								

Abb.3⁵²⁷

Während es beim Durchführen von Übungsspielen nur zwei wesentliche Phasen gibt, nämlich das Spielen an sich und die darauffolgende Auswertung, bei der im Klassenverband oder in Gruppen über Schwierigkeiten und Entdeckungen diskutiert wird, die Lehrende aber auch nur für sich mittels Beobachtung durchführen können, sollte der Einsatz von Erarbeitungsspielen im Unterricht mehrere Phasen beinhalten.⁵²⁸

⁵²⁶ vgl. Leuders (2008b), S. 5.

⁵²⁷ ebd., S. 6.

⁵²⁸ vgl. Barzel et al. (2011), S. 228.

Zunächst sollten die Schülerinnen und Schüler frei spielen, um Gelegenheit zum Herausbilden von Vermutungen und Strategien zu bekommen, die anschließend in einer zweiten Phase der Reflexion auch formuliert werden sollten.⁵²⁹ Daraufhin folgt nochmals eine Spielsequenz, in der die Vermutungen durch Anwendung auf ihre Tauglichkeit überprüft werden und schließlich abermals eine Reflexionsphase, in der auch Begründungen für das Funktionieren bzw. Scheitern von Strategien gefunden werden sollen.⁵³⁰ Neben der Reflexion über mathematische Inhalte empfiehlt sich auch eine Reflexion über andere Themen, die zur Entwicklung sozialer und personaler Kompetenzen beitragen, wie etwa über die Machtverteilung innerhalb der Gruppe, über den Umgang mit schwierigen oder chaotischen Situationen und über die Zufriedenheit darüber, wie man sich in die Gruppe eingebracht hat; diese Reflexion kann prinzipiell bei jedem Spieltyp erfolgen.⁵³¹

Die Umsetzung der einzelnen Phasen beim Erarbeitungsspiel in der Praxis kann je nach Anwendungssituation im Unterricht sehr frei erfolgen, Barzel et al. raten jedoch dazu, darauf zu achten, dass sowohl Phasen des Spielens als auch des Reflektierens vorkommen.⁵³² Wenn ein Erarbeitungsspiel im Rahmen eines Stationenbetriebs eingesetzt wird oder in einer Spielstunde, in der verschiedene Spiele in der Klasse gespielt werden, kann die Reflexion beispielsweise durch gezielte Zwischenfragen der Lehrerin oder des Lehrers angeregt werden. Wenn alle Schülerinnen und Schüler in Gruppen dasselbe Spiel spielen, kann die Reflexion entweder in den Gruppen oder auch abschließend im Klassenverband erfolgen.⁵³³ Leuders weist darauf hin, dass die finale Erarbeitung der intendierten Begriffe oder Verfahren im Klassenverband die Spannungskurve allerdings abschließt und somit erst durchgeführt werden sollte, wenn die Absicht besteht, das Spielen zu beenden.⁵³⁴ Für welche Art der konkreten Umsetzung man sich entscheidet, hängt sicher auch individuell von den Schülerinnen und Schülern und der Spielsituation ab. Bei allen fachdidaktischen Überlegungen sollte man stets darauf achten, dass das Spielgeschehen nicht in zu viele für den herkömmlichen Unterrichtsverlauf typische formale Abschnitte gegliedert wird, um den Spielfluss nicht unnötig zu stören und die Freude am Spiel zu erhalten. Bei der konkreten Gestaltung ist also auch von Seiten der Lehrenden Kreativität gefragt.

529 vgl. Barzel et al. (2011), S. 64.

530 vgl. ebd., S. 64.

531 vgl. Kistner (2007), S. 5-7.

532 vgl. Barzel et al. (2011), S. 64.

533 vgl. Leuders (2008b), S. 4.

534 vgl. ebd., S. 4.

Zu den Betrachtungen über Übungsspiele und Erarbeitungsspiele ist abschließend hinzuzufügen, dass an der Trennung zwischen diesen beiden Gruppen nicht allzu dogmatisch festgehalten werden sollte. Echte, sinnvolle Erarbeitungsspiele, aus denen sich mathematische Begriffe und Verfahren ganz natürlich ergeben, die sich daher kaum zum Üben eignen, und bei denen das Spielvergnügen nicht leidet, sind eher selten. Die strikte Trennung von Übungs- und Erarbeitungsspielen teilt Mathematik-Lernspiele im weitesten Sinne in solche, die vor bzw. bei Einführung von Begriffen und Verfahren eingesetzt werden sollten und solche, deren Einsatz erst danach sinnvoll erscheint, und schafft damit eine inhaltliche Trennung zwischen den beiden Gruppen, die in der Praxis oft gar nicht existiert. Denn innerhalb der Übungsspiele gibt es solche, die sich sehr gut zum Einsatz direkt nach der Einführung von Begriffen und Verfahren eignen, weil sie etwa zum Aufbau von Grundvorstellungen ganz wesentlich beitragen (z.B. *Volumen-Quartett*, *Graphen gehen*), und somit den Erarbeitungsspielen näher stehen als denjenigen Übungsspielen, deren Verwendung erst in einer abschließenden oder wiederholenden Übungsphase sinnvoll ist (z.B. *Post-its-Rallye*, *Pronopia*). Viele Spiele sind sowohl für das Erarbeiten als auch für das Üben und Vertiefen zweckmäßig, und die Zuordnung zu der einen oder anderen Gruppe ergibt sich folglich aus dem Unterrichtskontext, in dem das Spiel gespielt wird, und hängt bisweilen auch von den Vorkenntnissen der Schülerinnen und Schüler ab; der Übergang zwischen Erarbeitungs- und Übungsspiel ist also fließend.⁵³⁵

Wie bereits erwähnt wurde, können Spiele außer im Rahmen einer Unterrichtsphase zum Erarbeiten oder Üben und Vertiefen auch im Rahmen offener Lernformen wie dem Stationenlernen oder der Freiarbeit und auch im Rahmen von eigens dem Spielen gewidmeten Spielstunden eingesetzt werden. Für solche Spielstunden empfiehlt Ulrich Baer, sich eine Spielkette zu überlegen, die einem gewissen Aufbau folgt, der sich in seiner Praxis bewährt hat.⁵³⁶ Am Beginn sollte zwecks Aktivierung der Schülerinnen und Schüler ein schnelles, leichtes Spiel stehen, das von allen simultan gespielt wird, jedoch keinen Wettkampfcharakter aufweist, damit niemand Gefahr läuft blamiert zu werden.⁵³⁷ Darauf können zunächst zwei oder drei Spiele in Paaren folgen, was für die Spielenden einfacher und angstfreier ist, da sie sich jeweils auf nur eine Partnerin bzw. einen Partner konzentrieren müssen, bevor

⁵³⁵ vgl. Barzel et al. (2011), S. 69.

⁵³⁶ vgl. Baer (2007b), S. 45.

⁵³⁷ vgl. ebd., S. 45.

anschließend in Kleingruppen gespielt wird.⁵³⁸ Den Abschluss einer Spielstunde sollte dann wieder ein möglichst aktionsreiches Spiel im Klassenverband bilden.⁵³⁹

Bevor jedoch munter drauflos gespielt werden kann, bedarf es einer in ihrer Bedeutung nicht zu unterschätzende Phase, die bisher noch nicht Erwähnung gefunden hat, und die unabhängig vom Spieltyp am Beginn eines jeden Spieleinsatzes steht, nämlich das Erklären der Spielregeln; ihm sollte besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Es gibt Schülerinnen und Schüler, die die Regeln gerne deduktiv erarbeiten, indem sie sie vor Spielbeginn durchlesen bzw. erklärt bekommen, die meisten Kinder lernen die Regeln jedoch lieber induktiv, dh. sie eignen sich nur die allerwichtigsten Aspekte an und erarbeiten die restlichen Regeln im Zuge des Spielverlaufs.⁵⁴⁰ Es ist jedoch wichtig, dass alle Schülerinnen und Schüler die Regeln schon vor dem Spielen möglichst gut verstanden haben, damit beim Spielen nicht das eigentliche Spielgeschehen wegen Diskussionen über die Regeln in den Hintergrund tritt.⁵⁴¹ Grundsätzlich gilt: Je einfacher die Regeln sind, desto besser, denn so spart man Unterrichtszeit und gerade in der Unterstufe kann man auch Frust bei den Spielenden vermeiden.⁵⁴² Weiters ist zu bedenken, dass neue Spielregeln zusätzlich zu den mathematischen Inhalten gelernt werden müssen, und somit mehr Aufwand und Anstrengung benötigen; auch das spricht für die Auswahl von Spielen mit einfachen Regeln oder für Adaptionen allseits bekannter Gesellschaftsspiele.⁵⁴³

Es empfehlen sich also folgende Vorgangsweisen: Sehr einfache Regeln können kurz besprochen und den Spielenden vollständig als Text ausgehändigt werden; komplexere Regeln sollten vorab gemeinsam gelesen und anschließend in einer offenen Spielrunde im Plenum demonstriert werden, sodass Rückfragen gestellt werden können.⁵⁴⁴ Oft verstehen einige leistungsstarke Schülerinnen und Schüler die Regeln sehr schnell und können sie den übrigen Gruppenmitgliedern erläutern, manchmal wiederum kennen einige wenige das Spiel und seine Regeln bereits.⁵⁴⁵ Wenn die Regeln nicht schriftlich vorliegen, können sie

538 vgl. Baer (2007b), S. 45.

539 vgl. ebd., S. 45.

540 vgl. Barzel et al. (2011), S. 67.

541 vgl. Leuders (2008a), S. 6.

542 vgl. Heckmann, Lars: Mit Bruchzahlen spielen. Gesellschaftsspiele können Kindern die Bruchrechnung schmackhaft machen. In: Mathematik 5 bis 10 25 (2013). S. 8.

543 vgl. Barzel et al. (2011), S. 233.

544 vgl. Leuders (2008), S. 6.

545 vgl. Barzel et al. (2011), S. 67.

begleitend zum Probespiel an der Tafel oder auf einer Folie festhalten werden.⁵⁴⁶ Bei mündlichen Erklärungen ist jedenfalls darauf zu achten, dass alle Schülerinnen und Schüler die Lehrerin bzw. den Lehrer gut sehen und hören können, zudem sollte man Kinder, die man als ungeduldig und zappelig kennt, am besten in der Nähe haben.⁵⁴⁷ Für welche Vorgehensweise man sich im Einzelfall entscheiden wird, hängt von der Komplexität des Spiels einerseits und andererseits von der Gruppe ab, sie muss also immer individuell bestimmt werden.⁵⁴⁸

Ansonsten sollte noch beachtet werden, dass für das Spielen im Unterricht im verstärkten Maße gilt, dass die Praxis letztlich sehr oft von der Planung abweicht; dies lässt sich nicht vermeiden, wenn man das volle pädagogische Potential von Spielen ausschöpfen möchte.

Die Lehrperson sollte die Materialien gut vorbereiten und die Regeln für die geplanten Spiele im Kopf haben, jedoch auch Reservespiele parat haben, falls die vorbereiteten Spiele nicht den gewünschten Erfolg bringen, weil man etwa die Gruppe vielleicht nicht ruhig und konzentriert, sondern aufgeregt und ausgelassen antrifft.⁵⁴⁹ Im Laufe der Zeit wird man ein Spielerepertoire entwickeln, aus dem man schöpfen kann, und jede Klasse entwickelt Vorlieben, auf die man notfalls zurückgreifen kann. Prinzipiell empfiehlt es sich, Mut zu ungeplanten Spielverläufen und auch Mut zu neuen Spielen aufzubringen, weil man nur so herausfinden kann, was bei einer Klasse individuell Erfolg bringt; den Kindern und Jugendlichen kann ruhig mitgeteilt werden, wenn man ein Spiel zum ersten Mal ausprobiert.⁵⁵⁰ Eine Möglichkeit herauszufinden, welche Spiele gut angekommen sind, besteht darin, am Ende einer Spielphase alle Spiele an die Tafel zu schreiben, und alle Schülerinnen und Schüler vergeben je einen Stern für das liebste, sowie eine Zitrone für das unbeliebteste Spiel.⁵⁵¹ Danach kann besprochen werden, weshalb die Sterne bzw. Zitronen vergeben wurden, und ob ein besonders unbeliebtes Spiel nicht vielleicht doch auch einen Nutzen hatte.⁵⁵²

Dass den Schülerinnen und Schülern das Spielen Spaß macht, ist – wie in den

546 vgl. Barzel et al. (2011), S. 233.

547 vgl. Daublebsky (1988), S. 139.

548 vgl. Leuders (2008), S. 7.

549 vgl. Baer (2007b), S. 44.

550 vgl. ebd., S. 45.

551 vgl. ebd., S. 46.

552 vgl. ebd., S. 46.

vorangegangenen Kapiteln ausführlich dargelegt wurde – eine unverzichtbare Voraussetzung für den erwünschten Lernerfolg. Bei der Auswahl von Spielen für den Einsatz im Unterricht sollten daher nicht nur die Eigenschaften produktiver Lernspiele überprüft werden, sondern auch die Kriterien für gute, spannende Spiele im allgemeinen, wie sie im vorhergehenden Kapitel erörtert wurden, berücksichtigt werden. Wenn man fachdidaktische Aspekte wie die möglichst gute Übereinstimmung von Spielhandlungen und intendierten mathematischen Handlungen überbewertet, läuft man Gefahr, nur diejenigen Schülerinnen und Schüler anzusprechen, die von vornherein großes mathematisches Interesse mitbringen, während weniger motivierte oder leistungsschwächere Lernende möglicherweise kaum Freude am Spiel entwickeln. Der Gefahr, dass leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler keinen Gefallen am Spiel finden, kann man entgegenwirken, indem man auf ein ausgewogenes Verhältnis von Zufall und Strategie achtet, denn dann haben alle Spielerinnen und Spieler gleichermaßen die Chance zu gewinnen.⁵⁵³ Ein Spiel, das rein vom Zufall abhängt, ist zum Beispiel Lotto; eines, bei dem es einzig auf die Entwicklung guter Strategien ankommt, ist Schach.⁵⁵⁴ Wenn man den Zufallscharakter eines Spiels verstärken möchte, kann man Zufallselemente wie Würfeln oder das Ziehen verdeckter Karten in das Spiel einbauen; will man das Entwickeln von Strategien fördern, kann man zum Beispiel mehrere Karten aufdecken und nur eine davon auswählen lassen.⁵⁵⁵

Ein weiterer Faktor, der die Spielfreude und somit die Lernprozesse wesentlich beeinflussen kann, ist Konkurrenzdruck. In vielen Spielen wiegt der Konkurrenzanteil ohnehin schwerer als der Kooperationsanteil, zum Beispiel löst Zeitdruck fast immer auch Konkurrenzdruck aus.⁵⁵⁶ Hier kann man Abhilfe schaffen, indem man die Schülerinnen und Schüler nicht einzeln, sondern in Kleingruppen gegeneinander spielen lässt, indem man als Lehrerin bzw. Lehrer bewusst kooperatives Verhalten fördert und indem man gegebenenfalls die Zeitmessung einfach weglässt.⁵⁵⁷

Fasst man also sowohl fachdidaktische, allgemeine pädagogische als auch spielpädagogische Kriterien zusammen, ergibt sich folgende Checkliste, die bei der Auswahl von Spielen hilfreich sein kann. Selbstverständlich wird es kaum jemals gelingen, mit einem Spiel alle

⁵⁵³ vgl. Leuders (2008a), S. 4.

⁵⁵⁴ vgl. ebd., S. 5.

⁵⁵⁵ vgl. Barzel et al. (2011), S. 231.

⁵⁵⁶ vgl. ebd., S. 231.

⁵⁵⁷ Vgl. Leuders (2008a), S. 5.

angeführten Kriterien zu erfüllen; die Liste soll vielmehr als Anhaltspunkt und zur vorbereitenden Reflexion dienen, einzelne Punkte können auch als Alternativen zu anderen aufgefasst werden.

Spielhandlungen und intendierte mathematische Handlungen stimmen möglichst überein	
Hohe individuelle Aktivierung aller Schülerinnen und Schüler zu möglichst genau den beabsichtigten mathematischen Tätigkeiten	
Flexibles operatives und reflektierendes Üben wird ermöglicht	
Das Spiel ist selbstdifferenzierend	
Thema, Spielinhalt und -regeln passen zu den Spielenden	
Spielideen, Spielregeln, Materialien und/ oder Spielthemen sind originell	
Spielregeln sind gut verständlich	
Spielmaterialien wie Spielsteine, Schachtel, Karten sind qualitativ hochwertig	
Kooperation steht vor Konkurrenz	
Zufall und Strategie sind gut ausbalanciert	
Das Spiel ...	
... entspricht den Interessen, Fähigkeiten und dem Können der Schülerinnen und Schüler	
... ist nicht zu leicht und nicht zu schwierig (herausfordernd, aber nicht frustrierend)	
... weist einen gewissen Grad an Neuem und Unbekannten, an Komplexität und unerwarteten Herausforderungen auf	
... ist vielfältig variierbar	
... provoziert unübliche und ungewöhnliche Verhaltensweisen	
... steckt einen Rahmen für Aktivitäten, die sich die Spielerinnen und Spieler selbst ausdenken können	
... bietet Spannung durch Abwechslungsreichtum, etwa durch Zufalls- oder Ereigniskarten	
... bietet vielfältige Handlungsmöglichkeiten, durch die unterschiedliche Wirkungen und Spielverläufe zustande kommen können	
... weist Überraschungsmomente und Wechsel von Stimulismustern auf	

5. Spiele für den Mathematikunterricht

5.1. Num-Num

Personen:	2-7
Thema:	Malreihen/ Vielfache/ Teiler
Material:	1 Kartenspiel „Num-Num“ pro Gruppe
Dauer:	5-10 Minuten

Das Kartenspiel *Num-Num*⁵⁵⁸ ist angelehnt an den Spieleklassiker *Mau-Mau*. Das Spiel besteht aus 110 Karten, die sich zusammensetzen aus je 23 blauen, gelben, roten und rosa Nummernkarten, die mit den Zahlen der Malreihen von 2 bis 9 beschriftet sind, sowie zwei Nummernkarten mit der 13, vier Jokerkarten mit der Zahl 1, drei Farbwunschkarten, und je vier Verbotskarten mit der 2 und mit der 5. Jede Spielerin und jeder Spieler erhält sieben Karten, eine Karte wird in der Mitte aufgedeckt. Ziel des Spiels ist, diese sieben Karten als Erste bzw. Erster wieder loszuwerden, indem man entweder dieselbe Farbe ablegt oder eine Zahl aus derselben Malreihe. Sind mit einer Karte beide Kriterien erfüllt, darf man eine weitere Karte ablegen. Die Verbotskarten erschweren dieses Vorhaben, denn sobald eine Verbotskarte ausgespielt ist, dürfen keine Karten mehr abgelegt werden, die zu der entsprechenden Malreihe gehören. Neutralisieren kann man dieses Verbot nur durch das Ausspielen einer Verbotskarte mit derselben Zahl. Wenn man keine passende Karte auf der Hand hält oder eine nicht passende Karte ausspielen wollte, muss man eine zusätzliche Karte vom Stapel ziehen; diese darf sofort abgelegt werden, falls sie passt. Nach dem Ausspielen der vorletzten Karte muss laut „Num“ gerufen werden, um die Mitspielerinnen und Mitspieler davor zu warnen, dass man kurz vor dem Sieg steht.

Num-Num, das „1x1-Mau-Mau“, erfüllt alle Kriterien, die die Fachdidaktik an ein produktives Übungsspiel für den Mathematikunterricht stellt: Die Spielhandlungen und die intendierten mathematischen Handlungen kommen zur Deckung, wobei flexibles operatives und reflektierendes Üben ermöglicht wird, denn um keine Gelegenheit eine Karte abzulegen zu verpassen, muss man ständig die Zahlen auf den Karten auf gemeinsame Teiler überprüfen und Malreihen im Kopf durchgehen. Es kommt darauf an, die Zusammenhänge parat zu

⁵⁵⁸ vgl. <http://www.num-num.de/spielanleitungen.htm> (16.09.2015)

haben und gezielt einzusetzen, denn durch die gut überlegte Reihenfolge beim Ablegen kann man möglichst viele Karten auf einmal loswerden, außerdem können Mitspielerinnen und Mitspieler durch Ausspielen von Primzahlkarten und Verbotskarten gezielt benachteiligt werden.⁵⁵⁹ Das Verhältnis von Zufall und Strategie ist jedoch ausgewogen, denn selbst die beste Strategie nützt nichts, wenn man Karten auf der Hand hat, die das erfolgreiche Anwenden derselben erschweren oder verunmöglichen, wodurch auch leistungsschwächere Spielerinnen und Spieler immer wieder einmal gewinnen können. *Num-Num* ist außerdem selbstdifferenzierend, denn leistungsstärkere Lernende werden automatisch mehrere und komplexere Strategien verfolgen als andere, die sich vielleicht vorerst einmal darauf beschränken immer die einfachsten Teiler und Vielfache zu suchen. Auf diese Weise werden alle Schülerinnen und Schüler aktiviert, denn sollte sich jemand auf die Strategie verlassen, immer nur farblich passende Karten abzulegen, wird sie oder er kaum jemals ein Spiel gewinnen, sondern im Gegenteil mit Strafkarten bedacht werden, sobald Verbotskarten ausliegen, und von den Mitspielenden des Spielboykotts bezichtigt werden – denn wer gewinnt schon gerne gegen jemanden, die oder der sich offensichtlich ganz und gar nicht bemüht, selbst zu gewinnen, und somit den Sieg verschenkt?

Neben dem Einsatz als Übungsspiel ist der Einsatz von *Num Num* auch als Erarbeitungsspiel denkbar, um die Begriffe Teiler und Vielfache einzuführen. Die Erläuterung der Spielregeln kommt nämlich ohne diese Begriffe aus, sie bezieht sich nur auf die Malreihen. Die Strategie, einen gemeinsamen Teiler zu suchen, erweist sich gerade bei höheren Zahlen unter Umständen jedoch als schneller als die Strategie, zu überprüfen, ob zwei Zahlen in derselben Malreihe liegen. Man kann also im Rahmen des Spiels mit den Schülerinnen und Schülern auch über verschiedene Möglichkeiten reflektieren, wie man erkennen kann, ob zwei Zahlen derselben Malreihe angehören, ob man die Spielregeln auch anders formulieren könnte bzw. ob es äquivalente Kriterien gibt.

Num-Num kann im Mathematikunterricht in verschiedenen Situationen eingesetzt werden,⁵⁶⁰ etwa im Stationenbetrieb oder im Rahmen anderer offener Lernformen, in reinen Spielstunden, oder aber als Übungsphase in herkömmlichen Unterrichtsstunden. Aufgrund des mathematischen Inhalts wird es am ehesten in der ersten Klasse eingesetzt werden, aber

⁵⁵⁹ vgl. Ehret, Carola: Übungsspiele für die Sekundarstufe 1. Empfehlungen und Hinweise zu käuflichen Spielen. In: Praxis der Mathematik in der Schule 22 (2008), S. 28.

⁵⁶⁰ vgl. ebd., S. 28.

genauso noch in der zweiten Klasse, etwa als vorbereitende Wiederholung vor der Einführung des Erweiterns und Kürzens von Brüchen. Der Autor des Spiels, Alfred Schilken, verweist auf die nicht zu unterschätzende Bedeutung der Beherrschung des 1x1 im Mathematikunterricht, weil Unsicherheiten beim 1x1 erhöhte Fehleranfälligkeit und wesentlich erhöhten Zeitaufwand zur Folge haben, und zwar für jede Rechenaufgabe, die mit Teilen und Malnehmen zu tun hat.⁵⁶¹

Voraussetzungen für das Spielen von *Num-Num* sind keine zu beachten, schließlich sollte das 1x1 allen Kindern aus der Volksschule bekannt sein. Ein Nachteil des Spiels liegt darin, dass in der praktischen Anwendung für jede Gruppe ein Kartensatz benötigt wird, für eine Klasse benötigt man also mindesten vier Spiele, ratsam sind jedoch noch mehr, da das Spielen in zu großen Gruppen, besonders am Anfang, ein wenig chaotisch sein kann. Der Aufwand lohnt sich jedoch, da es zahlreiche Variationen der Spielregeln von *Num-Num* gibt, und man mit demselben Kartensatz auch andere Spiele spielen kann, etwa 1x1-Romme oder 1x1-Patience.⁵⁶² So wird auch die oftmalige Verwendung im Unterricht nie langweilig.

Auch aus spielpädagogischer Perspektive ist *Num-Num* ein attraktives Spiel. Durch seine starke Affinität zu *Mau-Mau* ist es thematisch sehr gut für zehn- bis zwölfjährige Schülerinnen und Schüler geeignet, die Spielregeln sind klar überschaubar, die Idee ist durchaus originell, und trotz vieler Gemeinsamkeiten mit dem beliebten Vorbild weist *Num-Num* auch Merkmale auf, die bei *Mau-Mau* nicht vorhanden sind und zusätzlich Spannung erzeugen, wie die Möglichkeit, mehrere Karten hintereinander abzulegen. Das Spiel bietet vielfältige Handlungsmöglichkeiten, durch die unterschiedliche Spielverläufe zustande kommen, und weist Überraschungsmomente auf, etwa durch das taktisch geschickte Ausspielen von Verbotskarten. Es ist nicht zu leicht und nicht zu schwierig, da die 1x1-Reihen, die zwar nach einem einfachen Prinzip funktionieren, in komplexen Zusammenhängen angewendet werden müssen.

Vom pädagogischen Standpunkt ist das Spiel in Kleingruppen optimal, allerdings bleibt zu bedenken, dass *Num-Num* ein Konkurrenz-Spiel ist, was die Spielleitung durch ihr Verhalten ein wenig auszugleichen versuchen sollte. Ob ein Spiel gelingt, Spaß macht und als Vergnügen empfunden wird, kann natürlich trotzdem sowohl individuell als auch von Gruppe zu Gruppe stark variieren.

561 vgl. <http://numnum.de/pdf/anleitung-1.03-r.pdf> (16.09.2015)

562 vgl. <http://www.num-num.de/spielanleitungen.htm> (16.09.2015)

5.2. Flop/ Lückenwort Piep

Personen:	Ganze Klasse
Thema:	Malreihen/ Vielfache/ Teiler
Material:	–
Dauer:	5-10 Minuten

Das Spiel *Flop*⁵⁶³ bzw. Lückenwort *Piep*⁵⁶⁴ zählt zu den Klassikern unter den Spielen für den Mathematikunterricht. Gespielt wird im Klassenverband, zu Beginn stehen alle Schülerinnen und Schüler auf. Nun sollen die Spielenden der Reihe nach von 1 beginnend weiterzählen (jede Schülerin, jeder Schüler sagt eine Zahl), wobei die Lehrerin oder der Lehrer eine Zahl vorgibt, z.B. 4, deren Vielfache nicht genannt werden dürfen – stattdessen sagt man „flop“, „piep“ oder Ähnliches. Außerdem wird vereinbart, bis zu welcher Zahl gezählt wird. Die Aufzählung lautet dann: 1, 2, 3, Flop, 5, 6, 7, Flop, 9, 10, 11, Flop, 13, 14, etc..

Bezüglich der Konsequenzen, falls jemand ein Vielfaches der verbotenen Zahl dennoch ausspricht, eine falsche Zahl oder an falscher Stelle „flop“ sagt, gibt es zwei Spielversionen. Bei Variante 1 scheidet die betreffende Person aus und muss sich setzen. Das Spiel bekommt so letztendlich eine eindeutige Siegerin bzw. einen eindeutigen Sieger, die „Flopkönigin“ bzw. den „Flopkönig“.⁵⁶⁵ Bei Variante 2 müssen die Spielenden nach einem Fehler ein Pfand abgeben und dieses am Ende des Spiels einlösen, indem sie eine Rechenaufgabe richtig beantworten.⁵⁶⁶

Um die Spannung zu erhalten kann die verbotene Zahl in der zweiten oder dritten Runde gewechselt werden, und um den Schwierigkeitsgrad zu erhöhen, können zusätzliche Regeln vereinbart werden, etwa dass von 1 bis 50 gezählt wird und dann wieder zurück bis 1, dass bei einer höheren Zahl begonnen wird oder dass auch Zahlen nicht ausgesprochen werden dürfen, die 4 als Ziffer enthalten (z.B. 14, 24, 41, etc.).

Bei diesem Spiel handelt es sich um ein produktives Übungsspiel, zusätzlich ist Konzentration gefragt. Die Spielhandlungen stimmen mit den mathematischen Handlungen überein: Die Schülerinnen und Schüler müssen sich die Zahlen der Viererreihe ständig

563 vgl. Vernay, Rüdiger: „Spielen wir heute?“ oder: ludendo discimus. In: Mathematik Lehren 43 (1990), S. 8.

564 vgl. Pallasch, Waldemar/ Zopf, Dietmar: Methodix. 250 Übungen für den Unterrichtsaltag. Beltz Taschenbuch: Weinheim und Basel 1999. S. 154.

565 vgl. Vernay (1990), S. 8.

566 vgl. Pallasch/ Zopf (1999), S. 154.

vergegenwärtigen, um kein Pfand abgeben zu müssen bzw. im Spiel zu bleiben. Die Spielregeln sind sehr einfach, auch ist das Spiel mit einer simplen Strategie zu gewinnen, aber trotzdem gibt es ein gewisses Zufallselement, nämlich bei welcher Zahl man gerade drankommt. Gerade in der einfachen Sieges-Strategie, die zu hoher Motivation führt, liegt der Reiz des Spieles, denn natürlich versuchen alle Spielenden sich zu konzentrieren, aufzupassen und mitzurechnen, und die Frage, wann jemandem doch ein Fehler unterläuft, birgt Spannung und Überraschungsmomente. Da jedoch für die Schülerinnen und Schüler genau vorhersehbar ist, wann sie an die Reihe kommen, besteht eventuell die Gefahr, dass die bzw. der eine oder andere zwischendurch gedanklich abschweift. Dem könnte man vorbeugen, indem zusätzliche Regeln eingeführt werden, zum Beispiel, dass jede Person, die gerade ein Pfand abgeben musste, bestimmen darf, bei welcher Spielerin oder welchem Spieler das Spiel fortgesetzt wird. Oder aber jede Schülerin und jeder Schüler, die oder der einen Fehler begangen hat, darf eine Person nennen, die den Fehler ausbügeln darf, sodass kein Pfand abgegeben werden muss, und die Nachbarin oder der Nachbar muss das Spiel dann fortsetzen. Man kann diese Regel auch dazu nützen, etwas Kooperation ins Spiel zu bringen; wenn beide Spielenden nicht weiterwissen, müssen sie zusammen eine Rechenaufgabe lösen, um im Spiel zu bleiben.

Eventuell kann auch festgelegt werden, dass nicht automatisch um 1 weitergezählt wird, sondern dass jede Spielerin und jeder Spieler eine Zahl zwischen 1 und 10 vorgibt, die die oder der nächste zur vorher genannten Zahl addieren muss; ist das Ergebnis eine Zahl der Viererreihe, muss man wiederum „Flop“ sagen, ansonsten darf die Zahl ausgesprochen werden. Zu beachten ist, dass diese Regel den Schwierigkeitsgrad deutlich erhöht und das Spiel verlangsamt, sie eignet sich daher vor allem für Klassen, die das Spiel schon gut kennen oder aber für den Einsatz in kleineren Gruppen. Der Fantasie sind hier keine Grenzen gesetzt, am besten machen jedoch die Schülerinnen und Schüler selbst Vorschläge für Regeländerungen, um Spaß und Spannung zu erhalten, und ob diese gut ankommen, findet man am einfachsten durch Ausprobieren heraus. Die Lehrerin oder der Lehrer sollte sich als Spielleiterin bzw. Spielleiter zurückhalten, lediglich beraten und die Diskussion um Regeländerungen moderieren.

Spielpädagogisch betrachtet ist zu sagen, dass die Spielidee von *Flop* originell ist, Bewegungselemente wie Aufstehen und Hinsetzen bei Schülerinnen und Schülern in der

Unterstufe immer gut ankommen und die Regeln leicht sind sowie zur Erweiterung anregen. Es handelt sich um ein Konkurrenzspiel, das gegebenenfalls durch Änderungen der Regeln entschärft werden kann, es ist vielseitig variierbar, spannend und entspricht dem Können der Schülerinnen und Schüler in der Unterstufe, wobei man es eher in der ersten und zweiten Klasse spielen wird, wo es inhaltlich am besten passt.

Für den Einsatz im Mathematikunterricht ist ein großer Vorteil von *Flop*, dass es jederzeit ohne Aufwand und Vorbereitung im Unterricht gespielt werden kann und keine besonderen Vorkenntnisse erfordert. Auch bei diesem Spiel gilt: Das 1x1 ist den Kindern aus der Volksschule sicherlich bekannt. Es eignet sich zum Einsatz in einer Übungsphase des Regelunterrichts oder als Anfang oder Ende einer Spielkette im Rahmen einer Spielstunde. Eventuell kann das Spiel auch in Kleingruppen gespielt werden, mit dem Hinweis, dass die Regeln gerne nach Lust und Laune verändert werden dürfen. Es ist sicher interessant zu sehen, zu welchen Spielformen die Spieldynamik in den verschiedenen Gruppen letztendlich führt.

5.3. Teilerpuzzle Quadrat

Personen:	1-2
Thema:	Teiler und Vielfache
Material:	16 (Zahlen-)Karten oder kleine (bunte) Zettelchen; Stifte
Dauer:	10-15 Minuten

Die Schülerinnen und Schüler stellen 16 kleine, quadratische Kärtchen her oder bekommen solche zur Verfügung gestellt (z.B. aus laminiertem Papier; noch schöner wären Blanko-Spielsteine). Darauf schreiben sie die Zahlen 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 24, 30, 32, 40 und 48. Falls man ein Spiel zu Hause hat, das Zahlenkarten oder -plättchen beinhaltet, kann man auch auf diese zurückgreifen. Nun sollen die Schülerinnen und Schüler die Karten zu einem Quadrat zusammenfügen, sodass benachbarte Karten jeweils Teiler bzw. Vielfache voneinander sind⁵⁶⁷ (s. Abb. 4 und 5).

⁵⁶⁷ vgl. Bucher, Walter (Hg.): 1070 Spiel- und Übungsformen. Bewegtes Lernen. Teil 3: Ab 7. Schuljahr. Schorndorf: Karl Hofmann 2000. S. 167.

32	2	20	10
16	8	4	40
48	24	1	5
12	3	6	30

Abb. 4

5	40	8	32
20	10	1	16
2	30	3	48
24	6	12	4

Abb. 5

		32		
	10	2	18	
35	5	30	6	36
	15	3	12	
		33		

Abb. 6

Das *Teilerpuzzle Quadrat* ist als produktives Übungsspiel einzustufen, denn die Spielhandlungen stimmen im höchsten Maß mit den intendierten mathematischen Handlungen überein, immer wieder müssen Teiler und Vielfache ermittelt und auf Gemeinsamkeiten mit den Nachbarzahlen überprüft werden. Trotz sehr einfacher Regeln stellt das Puzzle eine recht anspruchsvolle Aufgabe dar. Als Einstieg ist dieses Zahlenrätsel für durchschnittliche Schülerinnen und Schüler wahrscheinlich zu schwierig, weshalb es sich empfiehlt, zunächst eine 3x3-Variante zu probieren, etwa mit den Zahlen 1, 2, 3, 4, 6, 10, 12, 20, 24 oder 2, 3, 4, 6, 8, 12, 16, 24, 32, und dabei verschiedene Lösungen zu suchen.⁵⁶⁸ Erst dann sollen sich die Schülerinnen und Schüler an die 4x4 „Profi-Version“ wagen. Durch Hilfestellungen lässt sich der Schwierigkeitsgrad variieren und individuell anpassen. Zum Beispiel kann man die mittleren vier Zahlen einer Lösung vorgeben oder auf die Bedeutung der 1 als „Joker“ verweisen, denn 1 teilt jede Zahl und sollte daher besser im Inneren des Quadrats platziert werden. Reines Herumprobieren wird, wenn überhaupt, nur nach sehr langer Zeit zum Ziel führen, es ist daher durchaus notwendig, dass man Strategien zur optimalen Anordnung der Zahlen entwickelt. Auch der Aspekt, welche und wie viele verschiedene Primfaktoren die Zahlen gemeinsam haben, spielt eine Rolle.

Im Unterricht kann das *Teilerpuzzle Quadrat* als Einstieg in eine Unterrichtseinheit verwendet werden, weil es Konzentration erfordert und durch die hohe geistige, jedoch geringe körperliche Aktivität für eine ruhige Atmosphäre sorgt. Ebenso eignet es sich als Teil eines Stationenbetriebs, Wochenplans oder einer Übungsphase. Die Begriffe Teiler und Vielfache sollten bekannt und nicht mehr ganz neu sein, da mit diesem Spiel nicht einfach nur das Ermitteln derselben automatisiert wird, sondern auch gemeinsame Teiler und Vielfache

⁵⁶⁸ vgl. http://www.niqu-region-hannover.de/fileadmin/RBG_Mathe/vollkommeneZahl.pdf, S. 3. (18.9.2015)

gefunden, sowie darüber hinaus Strategien für die passende Anordnung erstellt werden müssen. Ein großer Vorteil ist der geringe organisatorische Aufwand, den dieses Spiel erfordert. Eventuell kann man den Schülerinnen und Schülern noch ein quadratisches Spielfeld zur Verfügung stellen, mit einem 3x3-Raster sowie einem 4x4-Raster. Das kann die Lehrerin oder der Lehrer auch zum Feedback verwenden, denn wenn 25 Schülerinnen und Schüler oder mehr versuchen, das Puzzle zu lösen, ist es schwierig den Überblick zu behalten, wem die Aufgabe leicht oder schwer fällt, und wer die einfache oder die Profi-Version bewältigt. Daher liegt eine Möglichkeit zur Auswertung des Spiels darin, dass die Spielerinnen und Spieler die gefundenen Lösungen bzw. Lösungsansätze auf das Spielfeld notieren und anonym abgeben. Im Anschluss können Lösungen präsentiert und Strategien besprochen werden.

Aus pädagogischer bzw. spielpädagogischer Perspektive ist am *Teilerpuzzle Quadrat* positiv zu bewerten, dass es sich um kein Konkurrenzspiel handelt, im Gegenteil fördert es zu zweit gespielt Kooperationsbereitschaft und soziale Kompetenzen. Knobel-Fans werden von der Komplexität des Spiels und den vielfältigen Handlungsmöglichkeiten im Spiel begeistert sein, während Schülerinnen und Schüler, die Knobelspiele und Puzzles nicht mögen, vielleicht weniger Freude am *Teilerpuzzle Quadrat* haben werden; viel Raum für Fantasie und Abwechslungsreichtum bleibt nicht, und auch die Überraschungsmomente sind rar. Hier kann das gemeinsame Puzzeln mit einer Partnerin oder einem Partner vielleicht für mehr Vergnügen sorgen, genauso wie qualitativ hochwertiges Spielmaterial. Die Spielidee ist dennoch originell, die Regeln sind sehr einfach und das Spiel kann durch seine Variabilität an die Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler gut angepasst werden.

5.4. GGT-Puzzle

Personen:	1-2
Thema:	GGT
Material:	13 (Zahlen-)Karten oder kleine (bunte) Zettelchen; Stifte
Dauer:	Ca. 10 Minuten

Beim *GGT-Puzzle*⁵⁶⁹ werden die Kärtchen oder Plättchen mit den als Teilern verwendeten

⁵⁶⁹ vgl. Bucher (2000), S. 167.

Zahlen 2, 3, 5 und 6 sowie mit den als Vielfachen zum Einsatz kommenden Zahlen 10, 12, 15, 18, 30, 32, 33, 35 und 36 beschriftet. Am besten verwendet man für die als Teiler verwendeten Zahlenkärtchen eine andere Farbe als für die Kärtchen mit den Vielfachen, damit das Spiel übersichtlicher wird. Nun sollen die Plättchen als symmetrische Figur angeordnet werden, sodass zwischen zwei Vielfachen jeweils ihr größter gemeinsamer Teiler zu liegen kommt (siehe Abb. 6). Ein zweites Puzzle kann mit den Zahlen 1, 2, 3, 7 als Teiler und 9, 11, 12, 14, 15, 28, 35, 38, 42 als Vielfache gebildet werden.

Wie beim *Teilerpuzzle Quadrat* handelt sich beim *GGT-Puzzle* um ein produktives Übungsspiel, sieht man jedoch vom Problem des Findens der symmetrischen Form ab, ist der Schwierigkeitsgrad niedriger. Die Tatsache, dass die konkrete Form, die mit den Kärtchen gebildet werden soll, nicht vorgegeben ist, kann durchaus für Verwirrung sorgen. Bei leistungsschwächeren Lernenden empfiehlt es sich, die Form mithilfe eines Spielfeldes vorzugeben. Leistungsstärkere Schülerinnen und Schüler, die Knobelaufgaben lieben, sollten trotzdem erst einmal versuchen, ohne Hilfe auf die Lösung zu kommen, denn das führt sie zu der Frage, auf welche Weise man 13 Karten symmetrisch anordnen kann und bietet Raum für zusätzliche Lernerfahrungen.

Voraussetzung für das Spiel ist die Einführung des Begriffs größter gemeinsamer Teiler, außerdem sollte das Üben des Ermitteln desselben schon auf andere Weise erfolgt sein, weil eine zusätzliche Reflexionsleistung durch das Abgleichen mit den anderen Zahlen im Puzzle erforderlich ist. Die Einsatzmöglichkeiten im Unterricht sind dieselben wie beim *Teilerpuzzle Quadrat*, ebenso gelten dieselben Überlegungen zur Auswertung des Spiels, sowie dieselben spielpädagogischen Überlegungen.

5.5. Wer zerlegt zuletzt

Personen:	2
Thema:	Primfaktorzerlegung
Material:	Zettel und Stift
Dauer:	10-15 Minuten für mehrere Spieldurchläufe

Je zwei Schülerinnen bzw. Schüler A und B spielen gegeneinander. Schüler A, der jünger ist

als Schülerin B, darf sich eine Zahl aussuchen, die Schülerin B in ein Produkt zweier Zahlen zerlegen soll – die 1 ist jedoch als Faktor verboten. Anschließend ist Schüler A an der Reihe, das Produkt weiter aufzuspalten, und so fort. Gewonnen hat, wer zuletzt einen Faktor noch weiter zerlegen konnte.⁵⁷⁰ Ein möglicher Spielverlauf sieht also folgendermaßen aus:

Schüler A: 60

Schülerin B: $60 = 2 \cdot 30$

Schüler A: $60 = 2 \cdot 6 \cdot 5$

Schülerin B: $60 = 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 5 \rightarrow$ Schülerin B hat gewonnen

Aus fachdidaktischer Perspektive stellt *Wer zerlegt zuletzt* ein Erarbeitungsspiel mit mannigfaltigem Erkenntnispotential im Bereich der elementaren Zahlentheorie dar.

Das Spiel leitet zum wiederholten Durchführen eines wichtigen Verfahrens an, nämlich zur sukzessiven multiplikativen Zerlegung von Zahlen in ihre Primfaktoren. Einige Erkenntnisse gewinnen Kinder, während sie intuitiv ausprobieren; andere, tiefer liegende Gesetzmäßigkeiten finden sie nur, wenn sie gezielt nach Gewinnstrategien suchen.⁵⁷¹

Vor allen Dingen können mit diesem Spiel Grundvorstellungen zu Primzahlen erarbeitet werden, nämlich ihre Charakterisierung als Zahlen mit möglichst wenigen (dh. zwei) Teilern, Primzahlen als unzerlegbare Zahlen und Primzahlen als die Bausteine, aus denen alle natürlichen Zahlen außer 0 und 1 multiplikativ zusammengesetzt sind.⁵⁷² Die Schülerinnen und Schüler machen beim Spielen automatisch die Erfahrung, dass manche Startzahlen viele Teiler besitzen, andere hingegen weniger und manche gar keine; bei letzteren kann das Spiel also erst gar nicht richtig beginnen.

Nach einigen Spieldurchgängen taucht wahrscheinlich die Frage auf, ob man mit der Wahl der Startzahl den Spielverlauf derart beeinflussen kann, dass man immer gewinnt. Um die einzig wahre Gewinnstrategie zu entdecken, ist ein Richtungswechsel des Verfahrens notwendig, denn um eine siegreiche Startzahl zu ermitteln, muss das Produkt einer ungeraden Anzahl an Primfaktoren gebildet werden.⁵⁷³ Allerdings beginnen nicht alle Schülerinnen und Schüler von sich aus, nach Gewinnstrategien zu suchen, und auch die Entdeckung, dass man mit einer Zahl, von der man die Zerlegung kennt, den Spielverlauf beeinflussen kann,

570 vgl. Prediger, Susanne/ Dirks, Thorsten/ Kersting, Julia: *Wer zerlegt zuletzt? Spielend die Primfaktorzerlegung erkunden*. In: *Praxis der Mathematik in der Schule* 25 (2009), S. 10.

571 ebd., S. 10.

572 vgl. ebd., S. 11.

573 vgl. ebd., S. 13.

offenbart sich nicht allen ohne Denkanstöße und Hilfestellungen, weshalb Spielphasen und Reflexionsphasen einander abwechseln sollten.⁵⁷⁴ Die Strategieerkundung kann aber auch nach einer längeren Phase unsystematischen Spielens in Paaren durch den Auftrag angeregt werden, dass nun Paare gegeneinander spielen sollen, und sich jedes Team im Vorhinein überlegen soll, mit welchen Startzahlen es beginnen will.⁵⁷⁵ Im Anschluss an die Paar-gegen-Paar-Spiele können die so entstandenen Vierergruppen ihre Strategien austauschen und gemeinsam gegen die Lehrerin bzw. den Lehrer antreten.⁵⁷⁶ Auf jeden Fall sollten abschließend in einem Klassengespräch einige der folgenden mathematischen Fragestellungen besprochen werden:

- Wenn die Startzahl fest gewählt ist, kann dann jede Zahl als Faktor dieser festen Startzahl in der Zerlegung auftauchen? Welche Zahlen können es?
- Gibt es Zahlen, bei denen das jüngere Kind direkt gewinnt, also das Spiel gar nicht beginnen würde? Welche Zahlen unter 100 sind das?
- Wie erkennt man, dass man nicht mehr weiter zerlegen kann?
- Wieso ist die 1 verboten?
- Findet man für eine Zahl zwei verschiedene Zerlegungen, je nachdem, wie man anfängt?
- Wer gewinnt? Und wie?
- Wie kann man aus einer Gewinnzahl des jüngeren Kindes eine Gewinnzahl für das ältere bauen?
- Welche Zahlen muss das jüngere Kind wählen, damit es gewinnt?
- Welche Zahlen soll es wählen, damit das ältere Kind mal gewinnt?⁵⁷⁷

Bei spielpädagogischer Betrachtungsweise des Spiels *Wer zerlegt zuletzt* muss eingangs eingeräumt werden, dass es „Zettel-und-Stift-Spiele“ schwerer haben als Spiel zu überzeugen, als Spiele, die auf die Verwendung von herkömmlichen Spielmaterial wie Würfel, Karten oder Spielpläne verweisen können. Allerdings gibt es auch unter ihnen Spieleklassiker wie *Vier gewinnt* oder *Stadt-Land-Fluss*, woraus geschlossen werden kann, dass es zum Spielvergnügen nicht notwendigerweise klassische Spielgeräte oder aufwendige Materialien braucht. Positiv ist bei *Wer zerlegt zuletzt* zu notieren, dass die Spielregeln einfach sind und die Möglichkeit zu Kooperation in Form von Paar-gegen-Paar-Spielen besteht.

Trotzdem lässt sich dieses Spiel wahrscheinlich nicht so leicht mit den Vorstellungen in Einklang bringen, die Zehnjährige von einem Spiel haben, denn de facto werden abwechselnd

⁵⁷⁴ vgl. Prediger et al. (2009), S. 14.

⁵⁷⁵ vgl. ebd., S. 13.

⁵⁷⁶ vgl. ebd., S. 13.

⁵⁷⁷ vgl. ebd., S. 11.

Teiler gesucht, Divisionen durchgeführt und der dazugehörige Rechenschritt notiert. Es handelt sich um ein Strategiespiel, Spannungs- und Abwechslungsreichtum durch Zufallselemente halten sich in eher engen Grenzen, ungewöhnliche Verhaltensweisen sind ausgeschlossen und die Handlungsmöglichkeiten im Spiel sind auf ein Minimum reduziert. Alles in allem ist es daher fraglich, ob ein Großteil der Klasse *Wer zerlegt zuletzt* als Spielvergnügen empfinden wird. Es wäre also besser, hier die Formulierung „Spiel“ zu vermeiden und stattdessen etwa von einem Experiment zu sprechen.

Von einem Einsatz im Unterricht muss aber keineswegs abgesehen werden, schließlich besticht *Wer zerlegt zuletzt* aus fachdidaktischer Perspektive durch die vielfältigen mathematischen Fragestellungen, die es aufwirft, und seine mannigfaltigen Erkenntnismöglichkeiten im Bereich der elementaren Zahlentheorie. Ganz bestimmt gibt es in jeder Klasse einige Schülerinnen und Schüler, die Strategiespiele lieben und auch bei diesem Spiel bzw. Experiment mit besonderer Begeisterung bei der Sache sind.

5.6. Post-its-Rallye

Personen:	Die gesamte Klasse wird in 5 Gruppen geteilt
Thema:	Längenmaße
Material:	verschiedenfarbige Post-its, Kassarollenpapier, Maßband, Stifte, Tape/ Klebeband
Dauer:	20-30 Minuten

Im Klassenzimmer werden Post-its in fünf verschiedenen Farben, die mit verschiedenen Größen beschriftet sind, z.B. in den Einheiten Millimeter, Dezimeter und Meter, an die Wände geklebt.⁵⁷⁸ Einer Größe in Metern entspricht jeweils eine in Dezimetern und eine in Millimetern. Die Post-its mit der passenden Größe in Zentimetern bleiben bei der Lehrkraft. Beim Beschriften sollte darauf geachtet werden, dass der höchste Wert nicht größer ist als die Länge des Klassenzimmers, und dass von jeder Einheit etwa gleich viele Werte in jeder Post-its-Farbe existieren. Das bedeutet zum Beispiel 15 Meter-Angaben auf je drei rote, grüne, blaue, gelbe und orange Zettelchen zu verteilen; mit den übrigen Einheiten verfährt man ebenso. Die Wände des Klassenzimmers sollten frei zugänglich sein, falls notwendig müssen daher vor Spielbeginn die Tische ins Innere des Raums geschoben werden. Als Beispiel für

⁵⁷⁸ vgl. Bucher (2000), S. 163.

die Beschriftung der Post-its können folgende Zahlen dienen:

	Millimeter			Zentimeter			Dezimeter			Meter		
blau	8	580	35	355	350,5	200	21,09	19,2	30,05	0,6	0,15	0,66
rot	850	410	105	0,8	58	3,5	35,5	35,05	20	2,109	1,92	3,005
grün	600	150	660	85	41	10,5	0,08	5,8	0,35	3,55	3,505	2
gelb	2109	1920	3005	60	15	66	8,5	4,1	1,05	0,008	0,58	0,035
orange	3550	3505	2000	210,9	192	300,5	6	1,5	6,6	0,85	0,41	0,105

Es werden fünf Gruppen gebildet. Die Schülerinnen und Schüler bewegen sich zunächst frei entlang der Wände und betrachten die Post-its. Die Lehrerin bzw. der Lehrer nennt dann eine Größe in Zentimetern. Die Kinder müssen nun die passenden Angaben in den drei anderen Einheiten finden. Pro gefundenem Post-it bekommt die jeweilige Gruppe einen Punkt gut geschrieben, für die dritte und letzte richtige Lösung gibt es 2 Punkte. Als Beweis werden die Zettelchen von der Wand genommen, die drei Finderinnen und Finder stellen sich für alle gut sichtbar nebeneinander, und danach werden alle vier Post-its, also auch der Zentimeter-Wert, wieder an die Wand gehängt. Wenn schließlich alle Umwandlungs-Aufgaben gelöst sind und auch sämtliche Zettelchen mit Angaben in Zentimetern an den Wänden hängen, werden die Punkte zusammengezählt und die Gewinnergruppe ermittelt.

Anschließend an das Spiel bzw. als zweiter Teil des Spiels bietet sich an, die Maßangaben der Größe nach zu ordnen. Dazu wird nun jeder Gruppe eine Post-its-Farbe zugeteilt (die Gewinner-Gruppe darf sich eine Farbe aussuchen) und jede Gruppe bringt ihre zwölf Zettelchen in die richtige Reihenfolge, am besten an einer Wand- oder Tafelhälfte.⁵⁷⁹ Zum Schluss wird ein langer, schmaler Papierstreifen (etwa von einer Kassapapierrolle) an eine lange Wand geklebt und daraus ein Maßband in Originalgröße gefertigt. Es muss keine lange Linie mehr darauf gezeichnet werden, als solche dient die untere Kante des Streifens. Mit Hilfe des Maßbandes werden die Meter eingezeichnet und in Zehnerschritten die Zentimeter. Dann werden die Post-its angebracht, indem jedes Gruppenmitglied ein bis zwei Zettelchen an die passende Stelle beim Maßband an der Wand befestigt (z.B. Millimeter und Zentimeter oberhalb des Papierstreifens, Dezimeter und Meter darunter). Wenn das Maßband in einer Ecke des Klassenzimmers beginnt, können die Schülerinnen und Schüler die realen Abstände besonders deutlich wahrnehmen.

⁵⁷⁹ vgl. Bucher (2000), S. 163.

Dieses Spiel ist ein Übungsspiel. Die Schülerinnen und Schüler müssen die genannten Größen möglichst schnell in andere Einheiten umrechnen und die entsprechenden Post-its von der Wand nehmen. Anders als bei herkömmlichen Übungsaufgaben lesen die Lernenden die Aufgaben nicht ab, sondern müssen sie auditiv wahrnehmen. Zusätzlich zur Automatisierung des Umwandelns von Größen wird also auch die Konzentrationsfähigkeit trainiert. Ein interessantes Merkmal der *Post-its-Rallye* ist die Tatsache, dass zwar Gruppen gegeneinander spielen, aber innerhalb der Gruppen in höchstem Maß Kooperation erforderlich ist, um zu gewinnen. Denn eine einzelne Schülerin oder ein einzelner Schüler wäre mit der Aufgabe, eine Zentimeterangabe im Kopf in drei andere Einheiten umzuwandeln, die Ergebnisse zu behalten und anschließend zu suchen, definitiv überfordert. Um also nicht völlig davon abhängig zu sein, zufällig gerade vor genau der Lösung in der Einheit zu stehen, die man gerade ausgerechnet hat, müssen sich die Spielenden innerhalb der Gruppe Strategien überlegen und Aufgaben verteilen. Aufmerksame Beobachterinnen und Beobachter werden auch herausfinden, dass die Post-its-Farbe der gesuchten Größen in Millimeter, Dezimetern und Metern nie dieselbe ist wie die der Angabe in Zentimetern, die vorgegeben wird.

Beim Einsatz der *Post-its-Rallye* im Mathematikunterricht sollte die Erarbeitung der einzelnen Längenmaße abgeschlossen und das Umwandeln einer Einheit in die übrigen bereits geübt worden sein. Die Rallye in der vorliegenden Form bietet sich also zur abschließenden Übung in der ersten Klasse an oder zur Wiederholung zu einem späteren Zeitpunkt, auch in anderen Klassenstufen. Der Schwierigkeitsgrad des Spiels kann variiert werden, indem man nur mit zwei Maßeinheiten spielt. Dann kann die Rallye auch schon zu einem früheren Zeitpunkt im Unterricht eingesetzt werden, und die abschließende Visualisierung am selbst gefertigten Maßband hilft beim Aufbau adäquater Größenvorstellungen. Eine Möglichkeit, den Schwierigkeitsgrad zu erhöhen, besteht darin, ein paar irreführende Post-its mit Größenangaben aufzuhängen, die mit keinen anderen Werten übereinstimmen. Auf diese Weise lässt sich auch der Strategie des Ziffern-Scannens entgegenwirken, im Zuge derer die Zentimeter-Vorgabe nicht umgerechnet, sondern im Kopf in eine Ziffernreihe umgewandelt wird, nach der die Post-its dann abgesucht werden.

Ein Nachteil der *Post-its-Rallye* liegt darin, dass sich die Post-its nach der intensiven Nutzung kaum ein zweites Mal wieder verwenden lassen; ein Vorteil ist, dass das Spiel für viele mathematische Themengebiete adaptiert werden kann. Die Post-its können mit anderen

Maßangaben, mit Bruchzahlen, Dezimalzahlen, Prozentsätzen, gerundeten Zahlen, Lösungen von Rechnungen aller Art, Formeln, grafischen Darstellungen, etc. beschriftet werden.

Aus spielpädagogischer Perspektive ist festzuhalten, dass es sich bei der *Post-its-Rallye* eher um eine kreative Übungsform als um ein Spiel handelt, denn es bietet keine vielfältigen Handlungsmöglichkeiten, besteht im Wesentlichen aus der Berechnung von Umwandlungsaufgaben und bietet nicht viel Abwechslungsreichtum. Ausgesprochen attraktiv machen das Spiel jedoch seine Kooperationsmöglichkeiten und die Gelegenheit, soziale Kompetenzen zu stärken. Außerdem ist die Idee des Spiels originell, dass die Schülerinnen und Schüler sich beim Üben durch den Klassenraum bewegen ist doch ungewöhnlich und macht den Kindern in den unteren Klassen meist großen Spaß.

5.7. Volumen-Quartett

Personen:	2-4
Thema:	Vorstellungen von Rauminhalten
Material:	Pro Gruppe ein Kartenspiel <i>Volumen-Quartett</i>
Dauer:	10 Minuten

Das *Volumen-Quartett*⁵⁸⁰ ist beim Friedrich-Verlag neben anderen Kallmeyer-Quartetten, etwa zu den Themen Gewichte, Längen und Zeit, käuflich erwerbbar. Es besteht aus 32 Karten, die zusammen acht Quartette bilden. Jedes Quartett ist durch einen Buchstaben (A-E) gekennzeichnet, innerhalb der Quartette sind die Karten mit Zahlen nummeriert. Das erste Quartett besteht zum Beispiel aus den Karten A1, A2, A3 und A4. Die Quartette beziehen sich auf unterschiedliche Größenordnungen, nämlich ≤ 5 ml, 15 ml, 50 ml, 200 ml, 1 l, 5 l, 10 l und ≥ 100 l, zu denen auf jeder Karte jeweils eine Schätz- oder Wissensfrage mit drei möglichen Antworten und einer dazu passenden Skizze abgebildet ist.

Wie bei einem herkömmlichen Quartett werden die Karten gemischt und an die Spielerinnen und Spieler verteilt. Der Reihe nach fragen die Schülerinnen und Schüler ein anderes Gruppenmitglied nach Karten, die ihnen zur Vervollständigung eines Quartetts fehlen, z.B. „Hast du D1?“. Um die Karte zu erhalten, müssen sie die darauf stehende Frage richtig

⁵⁸⁰ Baulich, Andrea/ Ruwisch, Silke: Volumen Quartett. Vorstellungen von Rauminhalten aufbauen. Kallmeyer Lernspiele. Seelze: Friedrich 2012.

beantworten. Es darf solange gefragt werden, bis die angesprochene Person die gewünschte Karte nicht besitzt, oder eine Schätz- bzw. Wissensfrage falsch beantwortet wird. Wenn ein Kind ein Quartett vollständig vorweisen kann, darf es die vier Karten ablegen. Gewonnen hat, wer am Schluss die meisten Quartette besitzt.

Bei diesem Spiel werden keine konkreten Maßumwandlungen geübt, sondern Stützvorstellungen von Rauminhalten aufgebaut, durch Fragen wie „Überlege, wie viel Wasser in einen kleinen Kochtopf passt. Welche Spanne passt am besten?“ (E3), mit den Antwortmöglichkeiten 8-10 ml, 80-100 ml und 800-1000 ml; oder „Was fasst mehr als 100 Liter Flüssigkeit?“ (H2), wobei zur Auswahl ein Luftballon, ein Waschbecken oder ein Aquarium stehen.⁵⁸¹ Es geht nicht um genaues Messen, sondern um realistisches Einschätzen von Größenordnungen.⁵⁸² Die Einheiten Liter und Milliliter sowie ihre Umwandlungszahl müssen vor dem Spiel bekannt sein. Dann jedoch kann das Spiel gleichermaßen in Erarbeitungsphasen wie in Übungsphasen verwendet werden.

Im Unterricht kann das *Volumen-Quartett* vielfältig eingesetzt werden, allerdings wird man vom mehrmaligen Gebrauch eher absehen, weil sich die Schülerinnen und Schüler die Antworten mit der Zeit merken und nicht mehr nachdenken müssen. Wegen der Höchstspieleranzahl von vier Personen benötigt man relativ viele Kartensätze, wenn die ganze Klasse parallel spielen soll, was den finanziellen Aufwand im Verhältnis zur Häufigkeit der Verwendung nicht unbedingt rechtfertigt. Es empfiehlt sich daher der Einsatz des Spiels in offenen Lernformen, wo man mit ein oder zwei Kartensätzen auskommt. Die Spielregeln sind einfach und dürften den meisten Spielenden von anderen Quartetten her bekannt sein. Auch leistungsschwächere Lernende haben eine gute Chance, das Spiel zu gewinnen, denn durch die vorgegebenen Antwortmöglichkeiten kann man die richtige Antwort auch durch Glück finden, und wie bei allen Kartenspielen spielt die zufällige Kartenzuteilung eine Rolle.

Zwar beziehen sich die Inhalte des *Volumen-Quartetts* auf die Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler der Unterstufe, seine Variationsfähigkeit ist aber eher begrenzt und die möglichen Aktivitäten innerhalb des Spiels sind genau festgelegt. Demnach hält sich aus spielpädagogischer Perspektive das Spielvergnügen gegenüber dem Lerncharakter eher in Grenzen, was praktische Versuche mit einem ganz ähnlichen Quartett des Friedrich-Verlags

⁵⁸¹ Baulich et al., (2012).

⁵⁸² vgl. Ehret (2008), S. 27.

zum Thema Längenmaße auch gezeigt haben.⁵⁸³ Rüdiger Vernay hat allerdings eine Spielvariante gefunden, die bei den Kindern bzw. Jugendlichen großen Anklang gefunden hat, nämlich als Spiel Gruppe gegen Gruppe, bei dem die Fragen abwechselnd laut vorgelesen und von der jeweilig anderen Gruppe beantwortet werden müssen; in dieser Spielform können die Antwortmöglichkeiten auch weggelassen werden.⁵⁸⁴ Das Spiel erhält so einen kooperativen Aspekt, man kommt mit einem Kartensatz aus, und die Schülerinnen und Schüler diskutieren innerhalb der Gruppe aus fachdidaktischer Perspektive höchst wünschenswert über plausible Größenordnungen.

5.8. 1,2,3,4, Pech!

Personen:	2-4
Thema:	Vergleichen und Ordnen von Dezimalzahlen
Material:	pro Gruppe ein Kartensatz 1,2,3,4, Pech!
Dauer:	ca. 5-7 Minuten pro Spiel

1, 2, 3, 4, Pech! ist eine Adaption des Kartenspiels *6 nimmt!* und besteht aus 43 Karten, auf denen je eine Dezimalzahl aus dem Intervall $[0;4]$ sowie ein bis fünf „Pechvögel“ abgebildet sind.⁵⁸⁵ Am Anfang erhält jede Spielerin und jeder Spieler acht Karten, anschließend werden von den verbleibenden Karten vier Stück aufgedeckt und untereinander auf den Tisch gelegt; sie bilden jeweils den Beginn einer Reihe. Im Spiel werden an diese Ausgangspunkte zwei Regeln folgend Karten angelegt: Erstens muss jede Reihe eine aufsteigende Reihe sein, also können nur Karten mit höherem Zahlenwert angelegt werden. Zweitens muss eine Karte immer an diejenige Karte angefügt werden, zu der sie die geringste Differenz aufweist.

Am Beginn jeder Spielrunde wählt jede Schülerin und jeder Schüler eine Karte, die sie bzw. er ablegen möchte und legt diese verdeckt vor sich hin. Wenn sich alle entschieden haben, werden die Karten umgedreht, und die Person mit der niedrigsten Zahl legt ihre Karte an die passende Reihe; aufgrund der beiden genannten Regeln gibt es immer nur genau eine Möglichkeit, die Karte anzulegen. In einer Kartenreihe dürfen jedoch nur vier Spielkarten liegen. Wenn jemand die fünfte Karte anlegen würde, muss sie oder er zunächst die vier

⁵⁸³ vgl. Ehret (2008), S. 39.

⁵⁸⁴ vgl. Vernay, Rüdiger: Eine Auswahl an käuflichen Spielen. In: Mathematik 5-10 25 (2013), S. 39.

⁵⁸⁵ vgl. Klapp, Holger: 1, 2, 3, 4, Pech! Dezimalzahlen vergleichen. In: Mathematik 5-10 25 (2013), S. 16.

vorherigen Karten aufnehmen und auf ihren bzw. seinen Pechvogel-Stapel legen, die fünfte Karte bildet jedoch den Ausgangspunkt für eine neue Reihe. Sollte eine Karte zu keiner Reihe passen, weil ihr Wert niedriger ist als der aller offen liegenden Karten, so muss die betreffende Person eine beliebige Kartenreihe auf ihren Pechvogelstapel legen, und die Karte mit dem vormals zu niedrigem Wert bildet wiederum die Erste einer neuen Reihe. Gewonnen hat, wer am Ende des Spiels, wenn alle Schülerinnen und Schüler sämtliche Karten abgelegt haben, am wenigsten Pechvögel gesammelt hat.

1, 2, 3, 4, Pech! ist ein Übungsspiel, bei dem das Vergleichen und Ordnen von Dezimalzahlen thematisiert wird. Verglichen werden müssen Zahlen mit ein bis drei Nachkommastellen, inhaltlich ist das Spiel für Schülerinnen und Schüler der ersten Klasse also gerade passend, nicht zu leicht und nicht zu schwierig. Alle Spielenden sind gleichermaßen aktiviert, nicht nur die eigenen, sondern auch die Karten ihrer Mitspielerinnen und Mitspieler richtig einzuordnen, um sicher zu gehen, nicht doch einmal zu Unrecht Pechvögel kassieren zu müssen. Um zu gewinnen, müssen Strategien gefunden werden, unter anderem wie man mit den Karten umgeht, deren Wert zu niedrig ist, um sie an eine Reihe anlegen zu können, denn schließlich muss man Karten aufnehmen, wenn man sie ausspielt. Wenn man sie gleich am Anfang ablegt, kann man sich sehr wahrscheinlich eine Reihe aussuchen, die nur eine einzige Karte mit möglichst wenigen Pechvögeln enthält. Wenn man einige Zeit abwartet, spielt jedoch vielleicht jemand anderer eine niedrige Karte aus, an die man die eigene dann problemlos anlegen kann; mit ein bisschen Pech passiert das aber nicht, oder die eigene Karte ist immer noch niedriger als alle anderen, und die Wahrscheinlichkeit, mehrere Karten und somit mehrere Pechvögel aufnehmen zu müssen, ist deutlich höher.

Im Verlauf einiger Spieldurchgänge erkennen die Schülerinnen und Schüler die Bedeutung niedriger Zahlenkarten und werden diese gleich zu Beginn des Spieles herausuchen, außerdem ist es von Vorteil, die acht Karten, die man auf die Hand bekommt, sofort der Größe nach zu ordnen, um sie im Spielverlauf gezielt ablegen zu können. Zu jeder Zeit wird also verglichen und geordnet, und somit werden die intendierten mathematischen Handlungen wieder und wieder vollzogen und geübt.

Im Unterricht ist *1, 2, 3, 4, Pech!* vielfältig einsetzbar. Da es sehr spannend ist und die Spielenden durchaus in seinen Bann ziehen kann, sollte es in einer herkömmlichen

Unterrichtseinheit besser erst gegen Ende der Stunde gespielt werden, da es sonst schwierig sein könnte, alle Gruppen gleichzeitig vom Spielende zu überzeugen und zu ruhigem und konzentrierten Arbeiten zurückzuführen. Wenn man das Spiel das erste Mal mit einer Klasse spielt, kann es auch eine ganze Unterrichtseinheit ausfüllen.⁵⁸⁶ Die Spielregeln sind zwar überschaubar, aber ein wenig knifflig, weshalb es sich empfiehlt, nach Aushändigen der Spielanleitung in Papierform ein offenes Probespiel durchzuführen. Dabei sollte man darauf achten, dass besonders das erste Auslegen und Anlegen in Ruhe geklärt und etwaige Fragen für alle verständlich beantwortet werden.⁵⁸⁷ Wenn die ganze Klasse parallel spielt, braucht man natürlich mehrere Kartensätze. Man kann das Spiel entweder einzeln beim Verlag Kallmeyer bestellen, oder die Spielkarten kopieren. Hierfür ist Papier allerdings ungeeignet, weil die Zahlen durchscheinen, daher verwendet man besser verschiedenfarbigen Karton, denn so kann man die einzelnen Spiele auch gut unterscheiden und es besteht keine Vermischungsgefahr.⁵⁸⁸

Vom spielpädagogischen Standpunkt ist das Spiel positiv zu bewerten. Abgesehen vom mathematischen Inhalt handelt es sich um ein klassisches Kartenspiel mit hohem Spaß- und Spannungspotential. Eine höhere Anzahl von Mitspielenden erhöht auch den Abwechslungsreichtum sowie die Anzahl der Überraschungseffekte im Spielgeschehen, und somit auch die Spannung und das Spielvergnügen, denn wenn vier Spielerinnen und Spieler am Werk sind, ist eine Reihe deutlich rascher aufgefüllt als bei zwei Personen.

5.9. Nimm und Gib

Personen:	2
Thema:	Addition und Subtraktion von Dezimalzahlen; Stellenwerte
Material:	Zettel und Stift
Dauer:	3-5 Minuten

Dieses Spiel ist ursprünglich für natürliche Zahlen als Spiel mit dem Taschenrechner konzipiert.⁵⁸⁹ Hier wird eine Variante vorgestellt, in der die Schülerinnen und Schüler

⁵⁸⁶ vgl. Klapp (2013), S. 16-17.

⁵⁸⁷ vgl. ebd., S. 16.

⁵⁸⁸ vgl. ebd., S. 16.

⁵⁸⁹ vgl. Schlossberg, Edwin/ Brockman, John: Spiel und Spass mit dem Taschenrechner. Mit Dr. Hermann Athen. München: Mosaik 1975. S. 52.

schriftlich oder im Kopf mit Dezimalzahlen rechnen und zugleich die Stellenwerte festigen. Zu Beginn schreiben die zwei Spielenden A und B verdeckt jeweils eine aus sechs verschiedenen Ziffern bestehende Dezimalzahl auf ihren Zettel, mit vier Stellen vor dem Komma und zwei Stellen nach dem Komma, z.B. 4382,79 (für Spielerin A) und 6195,87 (für Spieler B). Die Zahl sollte vom Gegenüber nicht gesehen werden können. Dann beginnt Spielerin A zum Beispiel mit der Aufforderung: „Gib mir deine Acht“. Spieler B nennt daraufhin den Stellenwert, den die Acht in seiner Zahl einnimmt, im obigen Beispiel „Zehntel“, und subtrahiert dann 0,8 von der eigenen Zahl, während Spielerin A 0,8 zur eigenen Zahl addieren darf. Dann ist Spieler B an der Reihe eine Ziffer zwischen 1 und 9 zu fordern, und Spielerin A nennt den entsprechenden Stellenwert, den die Ziffer in ihrer Zahl einnimmt. Sollte die Ziffer nicht in der Zahl aufscheinen, ist der Spielzug schon zu Ende, und Spielerin A darf sich eine Ziffer aussuchen. Wenn die Ziffer jedoch zweimal vorkommt, so zählt der niedrigere Stellenwert. Gewonnen hat, wer zuerst eine Zahl größer als 9999,99 erreicht hat. Die einzelnen Spielzüge und Rechenschritte werden natürlich von beiden Spielenden dokumentiert und können am Ende des Spiels auch kontrolliert werden, um Schummeln Einhalt zu gebieten.

Nimm und Gib erinnert ein wenig an das oben erwähnte Spiel *1000 gewinnt* und kann als produktives Übungsspiel bezeichnet werden, denn die Spielhandlungen stimmen mit den intendierten mathematischen Handlungen überein, sie bestehen aus mathematischen Reflexionen zum Stellenwertsystem und aus operativem Üben von Addition und Subtraktion, und alle Schülerinnen und Schüler werden gleichermaßen aktiviert. Für den Einsatz im Unterricht kann die Anzahl der Nachkommazahlen in der Startzahl variiert werden. Um das Spielprinzip einzuüben, kann man zunächst mit sechststelligen natürlichen Zahlen spielen, später mit einer oder zwei Nachkommastellen. In einer anderen Unterrichtsstunde oder als Mittel zur Differenzierung wird dann das Komma noch weiter nach links verschoben. Wenn man schließlich mit Zahlen spielt, deren höchste Stelle die Einerstelle ist, ist die Zielzahl 9,99999.

In *Nimm und Gib* halten sich Zufall und Strategie sehr schön die Waage. Im Verlauf mehrerer Durchgänge sind die Schülerinnen und Schüler gefordert, Strategien zu bilden, die ihnen zum Sieg verhelfen. Es ist zum Beispiel gewagt, die Zahl mit einer hohen Ziffer zu beginnen,

andererseits kann eine zu niedrige Anfangsziffer den Sieg kosten.⁵⁹⁰ Trotzdem liegt es letztendlich am Zufall, ob man mit der geforderten Ziffer einen hohen oder einen niedrigen Stellenwert trifft. Eingesetzt werden kann *Nimm und Gib* zum Beispiel in einer freien Spielphase, zusammen mit anderen Spielen rund um das Thema Dezimalzahlen, als abschließende Wiederholung des Themas. Genauso eignet es sich für eine unkonventionelle Übungsphase oder für das Ende einer Unterrichtseinheit. Wenn es eines von mehreren Spielen ist, die gespielt wurden, kann durch eine Evaluierung gut ermittelt werden, wie beliebt das Spiel im Verhältnis zu anderen ist.

Aus spielpädagogischer Perspektive ist positiv zu bewerten, dass es durch die vorhandenen Zufallselemente Spannung und Abwechslungsreichtum bietet und durch seine Variabilität individuell auf das Können der Schülerinnen und Schüler eingestellt werden kann. In gewissem Sinne steckt es einen Rahmen für Aktivitäten, die sich die Spielenden selbst ausdenken, es hat einfache Regeln, und zum richtigen Zeitpunkt eingesetzt, wenn die Erweiterung des Stellenwertsystems nicht mehr ganz neu ist, sollte es herausfordernd anstatt frustrierend sein. Mit einer schönen Vorlage, die eine Erklärung der Spielregeln enthält und Platz für das Aufschreiben der Startzahl und der Rechnungen bietet, kann das Spiel durchaus ein Erfolg bei den Schülerinnen und Schülern werden.

5.10. Bruch-Domino

Personen:	Die Klasse wird in sechs Gruppen geteilt
Thema:	Erweitern und Kürzen von Brüchen
Material:	Papier, Stifte, Lineal, Zirkel, Schere, Klebstoff; Karton oder Blanko-Dominosteine bzw. Blanko-Spielkarten
Dauer:	Mind. 50 Minuten

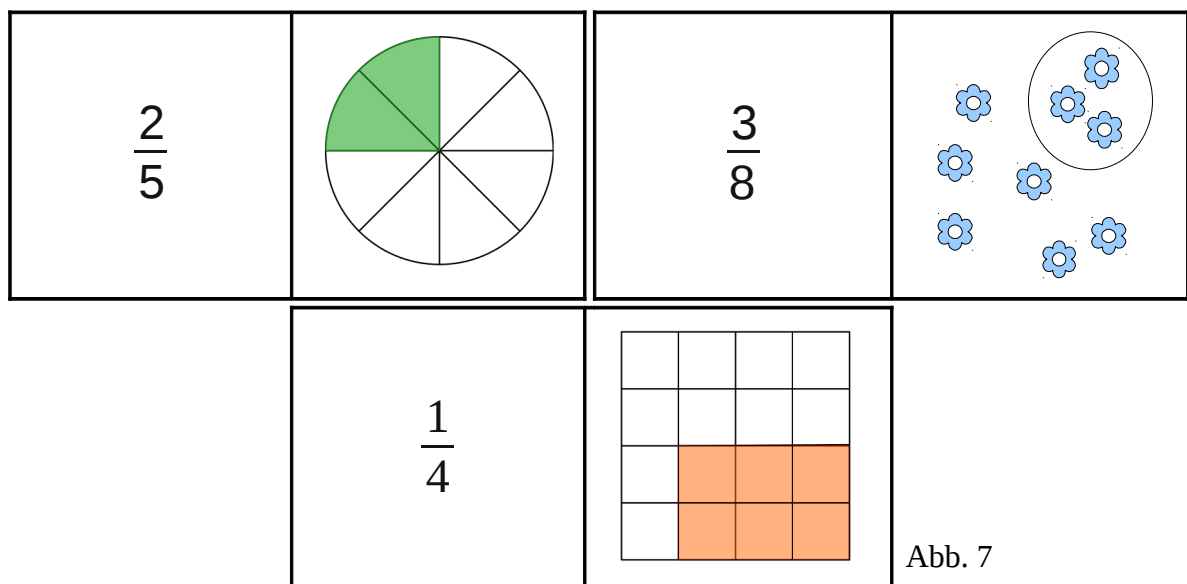
Das *Bruchdomino*⁵⁹¹ zum Thema Erweitern und Kürzen von Brüchen bewirkt den größten Lerneffekt, wenn es von den Schülerinnen und Schülern selbst hergestellt wird, da auf diese Weise eine tiefere Verarbeitung der fachspezifischen Inhalte stattfindet.

⁵⁹⁰ vgl. Schlossberg/ Brockman (1975), S. 53.

⁵⁹¹ vgl. Bucher (2000), S. 163.

Die Klasse wird in sechs Gruppen geteilt, drei Gruppen sollen je ein Dominospiel zum Thema Erweitern von Brüchen herstellen (Variante 1), die übrigen drei Gruppen haben als Spielthema Kürzen von Brüchen (Variante 2). Dabei werden bei Variante 1 die rechteckigen Spielsteine auf einer Hälfte mit einem durchgekürzten Bruch beschriftet, während auf der anderen Hälfte die grafische Darstellung einer anderen Bruchzahl angebracht wird, welche allerdings erweitert wurde, also in der grafischen Darstellung eine feinere Unterteilung als notwendig wäre, aufweist. Beim Spielen müssen dann einander entsprechende Paare von Bruch und Bild aneinandergesetzt werden. Zusammenpassen würde zum Beispiel der Bruch $\frac{1}{4}$ und das Bild einer Torte, die in acht Stücke geteilt wurde, von denen zwei farblich markiert sind (siehe Abb. 7).

Die grafischen Darstellungen können durchaus unterschiedlichen Typs sein, es müssen nicht immer Teile von Kreisen, Quadraten oder Rechtecken sein. Viertel kann man zum Beispiel als Viertelnoten und Halbe als Hälfte eines Apfels, eines Hauses oder eines beliebigen Objektes darstellen. Wichtig ist dabei nur, das Kriterium einzuhalten, dass alle Teile gleich groß sind, es ist also gegebenenfalls auf Symmetrie zu achten. Der grafischen Darstellung muss auch nicht immer der Aspekt des Bruchs als Teil eines Ganzen zugrunde liegen, es kann auch auf andere Bedeutungen zurück gegriffen werden, wie Brüche als relative Anteile.



Nach Fertigstellung der Spiele probieren die Gruppen jeweils ihr selbst hergestelltes Domino aus, und tauschen im Anschluss mit den anderen Gruppen. Um die verschiedenen Spiele beim

Tauschen nicht zu vermischen und gut auseinanderhalten zu können, sollte jede Gruppe andersfarbigen Karton bzw. andersfarbige Dominosteine oder Spielkarten verwenden; die Grafiken und Bilder können auf Papier gezeichnet und anschließend auf die Karten, Steine oder rechteckigen Kartonstücke geklebt werden.⁵⁹² Beim Spielen selbst wird ein Dominostein in die Mitte des Tisches gelegt, die übrigen Steine werden an die Schülerinnen und Schüler verteilt. Wenn die Gesamtzahl der Spielsteine nicht durch die Anzahl der Spielenden teilbar ist, wird der Rest beiseitegelegt. Sobald eine Person nicht anlegen kann, muss sie einen zusätzlichen Stein aufnehmen und darf diesen, sofern möglich, gleich ins Spiel bringen. Sind die übrigen Dominosteine aufgebraucht, setzen die Spielenden aus, wenn sie nicht anlegen können. Es gewinnt, wer zuerst alle Steine abgelegt hat.

Bei dieser Form des Bruchdominos handelt es sich um ein produktives Übungsspiel, das im Unterricht direkt nach einer ersten Erarbeitungsphase eingesetzt werden kann. Wenn man solche Dominos bereits aus anderen Jahrgängen zur Verfügung hat, können diese auch als Erarbeitungsspiel verwendet werden, um adäquate Grundvorstellungen zu erweitern und Kürzen von Brüchen bei den Lernenden zu festigen. Durch die grafische Darstellung des erweiterten Bruchs bzw. gekürzten Bruchs verinnerlichen die Lernenden das Erweitern von Brüchen als Verfeinerung der Einteilung, und umgekehrt das Kürzen von Brüchen als Vergrößerung der Einteilung.⁵⁹³ Da jede Schülerin und jeder Schüler selbst einige Dominosteine herstellt, garantiert das Spiel eine hohe individuelle Aktivierung jeder Einzelnen bzw. jedes Einzelnen zum beabsichtigten Thema, und sowohl operatives als auch reflektives Üben wird ermöglicht. Zudem ist das Spiel und seine Herstellung selbstdifferenzierend: Leistungsstärkere Schülerinnen und Schüler werden vielfältigere Darstellungsformen und kompliziertere Brüche für ihre Spielsteine auswählen als leistungsschwächere.

Durch seinen Inhalt eignet sich das vorgestellte Bruchdomino am besten für Schülerinnen und Schüler der zweiten Klasse. Ähnliche Bruchdominos zu anderen Aspekten der Bruchrechnung, können schon in der ersten Klasse eingesetzt werden oder als Wiederholung in der dritten Klasse. Prinzipiell kann mit einem Dominospiel im Mathematikunterricht fast

592 Deppe, Eva: Spielend lernen – lernend spielen. In: Spielzeit. Spielräume in der Schulwirklichkeit. Friedrich Jahresheft XIII, 1995. S. 135.

593 vgl. Malle, Günther: Grundvorstellungen zu Bruchzahlen. In: Mathematik Lehren 123 (2004). S. 5.

alles geübt werden, wenn die Spielsteine jedoch nur mit Rechnungen und Ergebnissen beschriftet werden bzw. bedruckt sind, handelt es sich jedoch um eingekleidete Übungsspiele, bei denen sich das Vergnügen wohl eher in Grenzen hält. Besonders gut eignen sich für mathematische Dominos daher (wie beim halboffenen Memory) grafische Darstellungen und ihre Entsprechungen.⁵⁹⁴ Wenn Domino im Rahmen eines Stationenbetriebs zum Einsatz kommen soll, kann man auch auf ein käuflich erwerbbares Domino zum Bruchrechnen zurückgreifen, auf besonders nachhaltige Lernprozesse sowohl im fachspezifischen als auch sozialen Bereich muss man dann allerdings verzichten.

Neben fachspezifischen Inhalten ist das eigenhändige Herstellen eines Dominos auch ein Beitrag zur Förderung der Kreativität im Mathematikunterricht. Bei der Wahl der grafischen Darstellung ist den Schülerinnen und Schülern nur die eine Grenze gesetzt, dass das Ganze immer in gleich große Teile geteilt werden muss, ansonsten können sie ihrer Kreativität freien Lauf lassen. Sie können erleben, dass Mathematik Raum für Individualität lässt, und können Mathematik mit subjektiver Bedeutung füllen.

Vom Standpunkt der Spielpädagogik bietet das Herstellen des Bruchdominos mannigfaltige Möglichkeiten, soziale Kompetenzen wie Kooperations- und Kommunikationsfähigkeit zu verbessern. Die Schülerinnen und Schüler müssen innerhalb der Gruppe absprechen, welche Brüche das Domino beinhalten soll, wer welche Dominosteine anfertigt, und müssen dabei beachten, dass die Dominosteine letztendlich zueinanderpassen und ein vollständiges Domino ergeben sollen; dies erfordert ein hohes Maß an Zusammenarbeit. Da das Spiel selbst hergestellt wurde und es sich zudem um eine bekannte und beliebte Spielform handelt, bleibt schließlich beim Spielen auch das Vergnügen nicht auf der Strecke. Für das Bruchdomino müssen zwar viel Zeit und auch Materialien aufgewendet werden, die positiven Effekte auf fachdidaktischer, sozialer und spielpädagogischer Ebene sind den Aufwand aber auf jeden Fall wert.

⁵⁹⁴ vgl. Barzel et al. (2011), S. 234-235.

5.11. Triff die Zwei

Personen:	3-5
Thema:	Addition (ungleichnamiger) Brüche
Material:	1 Spielplan; pro Spielerin bzw. Spieler ein Kartensatz mit Brüchen
Dauer:	2-5 Minuten pro Spiel

Triff die Zwei ist ein Kartenspiel für drei bis fünf Personen. Man benötigt einen Spielplan (siehe Abb. 8) mit vier großen Feldern, auf denen die Karten abgelegt werden, sowie Kartensätze in der Anzahl der Spielerinnen und Spieler.⁵⁹⁵ Ein Kartensatz besteht aus 16 Spielkarten oder laminierten Kärtchen, die mit den folgenden 16 Brüchen beschriftet sind:

$$0, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{3}{4}, \frac{1}{8}, \frac{3}{8}, \frac{5}{8}, \frac{7}{8}, \frac{1}{5}, \frac{2}{5}, \frac{3}{5}, \frac{4}{5}, \frac{1}{10}, \frac{3}{10}, \frac{7}{10}, \frac{9}{10}$$

Zu Spielbeginn erhält jede Schülerin und jeder Schüler drei Karten, die übrigen Karten werden als Stapel neben den Spielplan gelegt. Der Reihe nach legt nun jede Person eine Karte auf ein beliebiges Feld des Spielplans. Nach dem Ablegen wird durch Ziehen einer Karte vom Stapel die Anzahl der Handkarten wieder auf drei ergänzt. Das Ziel des Spiels ist, dass die Summe der Bruchzahlen auf den vier Feldern des Spielplans 2 ergibt. Wem dies durch das Ablegen einer Karte gelingt, bekommt einen Punkt. Alle Karten werden dann vom Spielplan genommen und ein neues Spiel kann beginnen. Wer nach einer bestimmten Zeit oder nach einer bestimmten Anzahl von Spielen die meisten Punkte aufweisen kann, hat gewonnen.

Triff die Zwei ist ein produktives Übungsspiel zur Addition von Bruchzahlen. Alle Schülerinnen und Schüler müssen ständig im Kopf Bruchzahlen addieren, denn bei jedem Spielzug ändert sich die Summe der Karten, die am Spielplan liegen. Die hier vorgestellte Version ist die sehr anspruchsvolle „Master-Edition“ von *Triff die Zwei*. Zunächst sollte entweder nur mit den Halben, Vierteln und Achteln gespielt werden, oder mit den Halben, Fünftel und Zehntel.

Die Spielenden entwickeln im Verlauf mehrerer Spiele Gewinnstrategien, wobei das Spiel insofern selbstdifferenzierend ist, als leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler einfachere Strategien bilden und etwa nur einfache Bruchkombinationen verwenden oder

⁵⁹⁵ Kopiervorlagen für den Spielplan, die Spielkarten und die Erklärung des Spiels findet man bei den Online-Ergänzungen von Praxis der Mathematik in der Schule 22 (2008), S. 31-33.

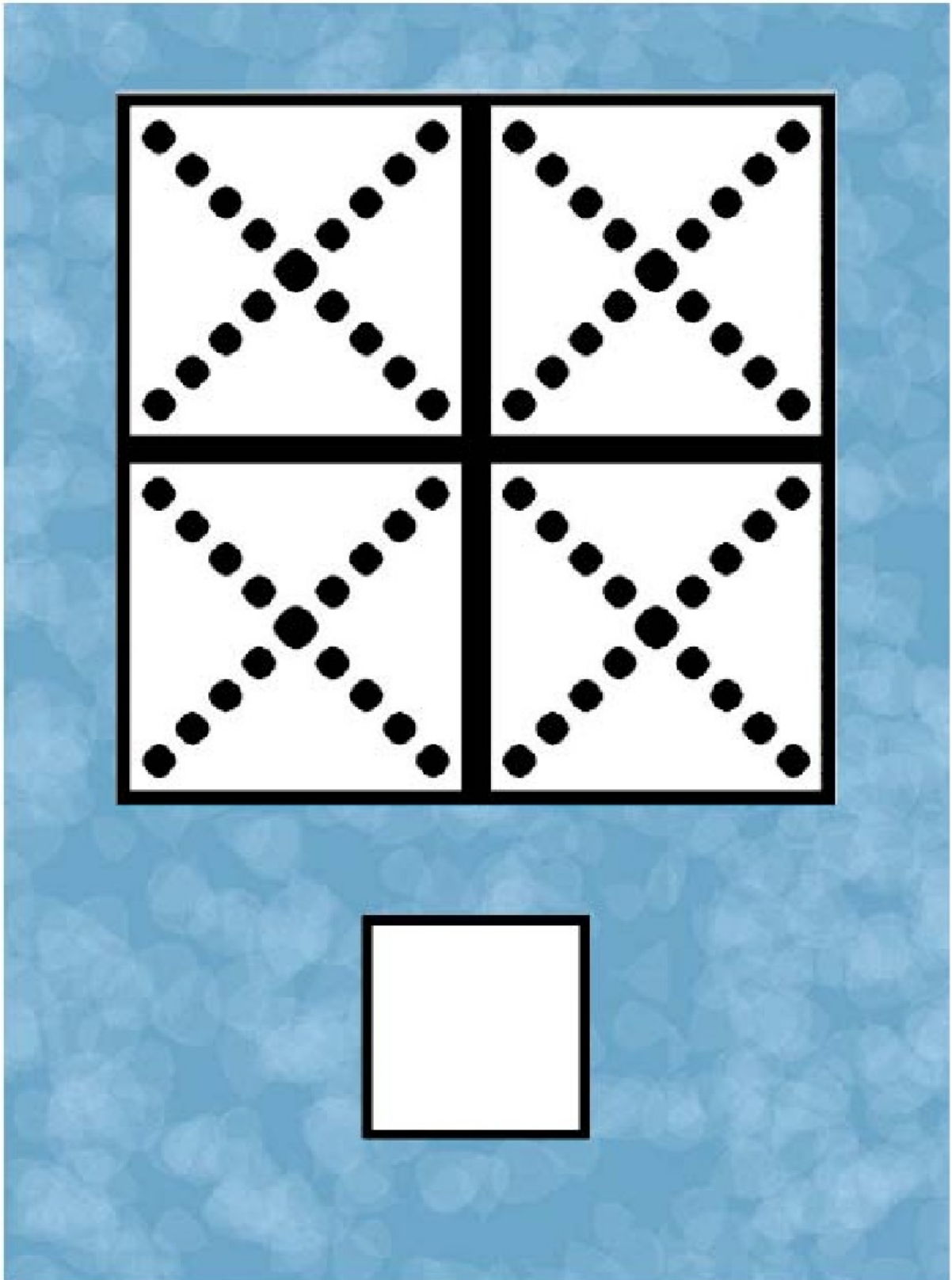


Abb. 8⁵⁹⁶

596 vgl. Praxis der Mathematik 22 (2008), S. 33.

nach Paaren suchen, die einander auf 1 ergänzen.⁵⁹⁷ Das Hinzunehmen der 0 eröffnet neue Möglichkeiten im Spiel, nämlich das Löschen eines Bruchs; dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn drei der vier auf dem Spielplan liegenden Bruchzahlen die Summe 2 ergeben.⁵⁹⁸ Neben Gewinnstrategien spielt jedoch auch der Zufall eine Rolle, und zwar in Form der Karten, die man auf die Hand bekommt, und jener Karten, die die anderen Spielerinnen und Spieler ausspielen. Eine weitere Möglichkeit, den Schwierigkeitsgrad des Spiels zu beeinflussen, liegt in der Wahl der Zielzahl: Mit Zielsumme 1 wird das Spiel leichter, mit Zielsumme 3 schwieriger.⁵⁹⁹ Insgesamt kann der Schwierigkeitslevel des Spiels also zwischen sehr leicht und sehr schwierig optimal gewählt werden.

Im Unterricht kann *Triff die Zwei* jederzeit nach Einführung der Addition bei ungleichnamigen Brüchen gespielt werden. Der Aufwand bei der Spielvorbereitung ist allerdings nicht unbeträchtlich, wenn alle Schülerinnen und Schüler einer Klasse parallel spielen. Bei 28 Spielenden müssen sechs oder sieben Spielpläne und mindestens 14 Bögen an Spielkärtchen laminiert werden, falls die Hälfte der Klasse mit den Halben, Vierteln und Achteln, und die andere Hälfte mit den Halben, Fünftel und Zehnteln spielt. Außerdem bedarf es zusätzlicher Karten mit Halben, da diese nur einmal in der Vorlage aufscheinen. Wenn allerdings die Schülerinnen und Schüler die Spielkarten selbst ausschneiden, ist der Aufwand verkraftbar, gegebenenfalls kann zunächst eine Hälfte der Klasse ein anderes Spiel zur Bruchrechnung spielen, und nach der Hälfte der Zeit wird getauscht. Selbstverständlich eignet sich *Triff die Zwei* auch zum Einsatz in offenen Lernformen wie dem Stationenbetrieb, wo weniger Kartensätze benötigt werden.

Aus spielpädagogischer Sicht ist *Triff die Zwei* ein interessantes Kartenspiel, das unterschiedliche Spielverläufe ermöglicht und regelmäßig Überraschungsmomente aufweist, denn wann eine Person eine Karte ausspielen wird, die die Summe der bisherigen Bruchzahlen auf 2 ergänzt, ist nicht vorhersehbar. Der Schwierigkeitsgrad kann optimal und individuell in jeder Gruppe angepasst werden, sodass das Spiel herausfordernd, aber nicht frustrierend ist. Die Spielidee ist neu, die Spielregeln sind dennoch kurz und leicht zu verstehen, und somit sind einige Momente gegeben, die zum Spielvergnügen beitragen und

597 vgl. Baumann, Caroline/ Beck, Franziska/ Mengdehl, Melanie et al.: „Triff die Zwei“. Ein Spiel zur Übung von Bruchaddition. In: Praxis der Mathematik in der Schule 22 (2008), S. 30.

598 vgl. ebd., S. 30.

599 vgl. ebd., S. 30.

Spannung im Spiel versprechen.

5.12. Pronopia

Personen:	4
Thema:	Prozentrechnung
Material:	1 Spielplan, 4 Kontoauszüge, 4 Spielfiguren, 2 Spielwürfel
Dauer:	Ca. 30 Minuten

*Pronopia*⁶⁰⁰ ist ein Übungsspiel nach Vorbild von Monopoly. Am Spielbeginn erhält jede Spielerin und jeder Spieler einen Kontoauszug mit einem Guthaben von 2000 Euro. Auf diesem Kontoauszug werden alle Einnahmen und Ausgaben festgehalten; wer nach einer vorgegebenen Zeitspanne über das größte Guthaben verfügt, hat gewonnen. Wenn die ganze Klasse parallel spielt, wird neben den jeweiligen Gruppensiegerinnen und -siegern auch das Gewinner-Team gekürt, das gemeinsam das höchste Guthaben erwirtschaftet hat.

Die Schülerinnen und Schüler drehen mit den Spielfiguren ihre Runden am Spielplan (siehe Abb. 9), kaufen und versteigern Unternehmen, kassieren Gewinnausschüttungen und bezahlen Rechnungen. Dies alles ist mit typischen Rechenaufgaben der Prozentrechnung verbunden. Kommt eine Person zum Beispiel auf ein Spielfeld, auf dem ein Baumarkt zu erwerben ist, so muss sie nicht den Unternehmenswert dafür bezahlen, der darauf angeschrieben ist, nämlich 200 Euro, sondern bei gerader Augensumme den um einen aus den Würfelbildern zusammengesetzten Prozentsatz niedrigeren Preis, und bei ungerader Augensummen den um einen aus den Würfelbildern zusammengesetzten Prozentsatz höheren Preis. Hat man zum Beispiel eine Vier und eine Eins gewürfelt, muss man entweder 141% oder 114% des ursprünglichen Preises, also 282 Euro oder 228 Euro bezahlen – den Prozentsatz dürfen sich die Schülerinnen und Schüler aussuchen. Will man ein Unternehmen nicht kaufen, so muss es unter den übrigen Spielerinnen und Spielern versteigert werden. Dazu würfeln alle Spielenden mit zwei Würfeln, fügen die beiden Würfelbilder zu einem Prozentsatz zusammen, und jede Person entscheidet, ob sie ihr Gebot um diesen Prozentsatz erhöhen oder vermindern will. Das höchste Gebot erhält letztlich den Zuschlag.

600 vgl. Stade, Ulrike: „Unternehmerisch tätig!“. Prozentrechnung (und Wirtschaften) trainieren. In: Mathematik 5-10 25 (2013), S. 29.

Frei Parken	Coffeebreak 560 €	GEHE INS GEFÄNGNIS
Sportwagen AG 320 €	CHANCE	Smarttonia 520 €
Nobelauro AG 280 €	Hamburger Stop 360 €	Green IT 520 €
KOOPERATION	Fish & Chips 400 €	KOOPERATION
Kleinwagen AG 240 €	News Magazine 500 € (15%)	Status PCs 560 €
Radio Nord 500 € (15%)	Cola AG 440 €	World Times 500 € (15%)
Discounter 240 €	Energy AG 440 €	CHANCE
Baumarkt 200 €	Patentamt 80 €	Datenkrake 700 €
Kartellamt 80 €	Koffein GmbH 480 €	Steuernachzahlung 5% des letzten Eintrags
Elektro-Markt 200 €		Social NET 1000 €
GEFÄNGNIS Pasch oder 50 €, dann frei!	SVG Hausen 160 €	LOS + 300 €
	FC Mühlheim 120 €	
	CHANCE	
	FC Neustadt 120 €	
	Privat-TV 500 € (15%)	
	Einkommenssteuer 20% des Kapitals	
	Modedefin 80 €	
	KOOPERATION	
	Kleidermarkt 40 €	

Friedrich Verlag GmbH | MATHEMATIK 25 | 2013

Unternehmen kaufen

Lege aus den Würfelbildern eine Zahl. Das ist der Prozentsatz. Bei einer **geraden Augensumme** reduzierst du, bei einer **ungeraden Augensumme** erhöhst du den Unternehmenswert (s. Spielfeld) um den Prozentwert. Das ergibt den Kaufpreis für das Unternehmen.

Unternehmen versteigern

Wenn du ein Unternehmen nicht kaufen willst, muss du es unter den anderen Spielern und Spielern versteigern. Die Person mit dem höchsten Gebot erhält den Zuschlag. Alle würfeln mit zwei Würfeln und legen aus den beiden Würfelbildern einen Prozentsatz. Jeder Spieler entscheidet, ob sein Gebot um den Prozentwert höher oder niedriger ist als der Unternehmenswert.

Einnahmen

Wenn dir ein Unternehmen gefällt, darfst du für Waren und Dienstleistungen Rechnungen ausstellen. Besitzt du nur ein Objekt dieser Farbe, muss der Kunde 10 % des Unternehmenswertes bezahlen. Bei zwei Objekten einer Farbe 15 %, bei drei Objekten einer Farbe 20 %.

KOOPERATION

Gerade Augensumme: Die Bank schüttet einen Gewinn von 1000 € aus, den ihr euch teilen müsst.
Ungerade Augensumme: Die Bank zieht eine Sonderzahlung über 1000 € ein, die von euch gemeinsam bezahlt werden muss.

Addiert die Unternehmenswerte der Felder, auf denen eure Figuren stehen. Für ein Kooperations-Feld oder ein Chance-Feld werden 200 € addiert. Alle berechnen ihren Anteil an dieser Summe in Prozent. Teilt den Gewinn oder die Sonderzahlung entsprechend diesen Anteilen unter euch auf.

CHANCE

Gerade Augensumme: Ein Kunde konnte eine Rechnung nicht bezahlen und hat deshalb bisher nur eine Anzahlung über 150 € geleistet (das sind p % des Rechnungsbetrags). Jetzt zahlt er dir den Rest.
Ungerade Augensumme: Du hast eine Rechnung nicht bezahlen können und deshalb bisher nur eine Anzahlung über 150 € geleistet (das sind p % des Rechnungsbetrags). Jetzt musst du den Rest bezahlen.

Lege aus den beiden Würfelbildern den Prozentsatz p %, der bereits bezahlt wurde.

Abb. 9⁶⁰¹

601 vgl. Mathematik 5-10 25 (2013), Materialpaket.

Die Schülerinnen und Schüler erhalten weiters Einnahmen durch ihren Besitz. Je drei Unternehmen sind mit derselben Farbe hinterlegt. Wenn eine Spielfigur auf einem Unternehmen zu stehen kommt, das bereits verkauft wurde, so darf die Besitzerin bzw. der Besitzer für Waren und Dienstleistungen Rechnungen ausstellen, und zwar 10% des Kaufpreises, wenn ihr bzw. ihm nur ein Unternehmen dieser Farbe gehört, 15% bei zwei und 20% bei einem Besitz von drei Unternehmen derselben Farbe.

Abgesehen von Unternehmens-Feldern und einem Gefängnis-Feld, das dieselbe Bedeutung wie bei Monopoly hat, gibt es noch Felder mit der Aufschrift „Chance“ oder „Kooperation“. Erreicht man ein Kooperations-Feld mit einer geraden Augensumme, so schüttet die Bank auf alle Spielerinnen und Spieler verteilt einen Gewinn von insgesamt 1000 Euro aus, erreicht man es mit einer ungeraden Augensumme, so zieht die Bank eine Sonderzahlung ein, die von den Spielenden gemeinsam getätigt werden muss. Um den Anteil zu berechnen, der auf die einzelnen Personen entfällt, müssen diese die Unternehmenswerte der Felder, auf denen ihre Spielfiguren gerade stehen, addieren, wobei für ein Chance- oder Kooperations-Feld 200 Euro berechnet werden. Der Anteil, den man an dieser Summe hat, ist gleichzeitig der Anteil an der Gewinnausschüttung bzw. der Sonderzahlung.

Die Chance-Felder bedeuten, dass ein Kunde eine Rechnung nicht bezahlen konnte, bisher nur eine Anzahlung von 150 Euro getätigt hat (das entspricht $p\%$ des Rechnungsbetrages), und man den Restbetrag nun ausgezahlt bekommt, wobei man wiederum aus den beiden Würfelbildern den Prozentsatz p bilden darf. Bei ungerader Augensumme hat man selbst bisher von einer Rechnung nur 150 Euro bezahlt und muss nun den Rest bezahlen.⁶⁰²

Pronopia ist ein Übungsspiel zur Flexibilisierung von Verfahren der Prozentrechnung, dessen Regelwerk auf den ersten Blick kompliziert und umständlich wirkt. Da das Spiel jedoch grundsätzlich an Monopoly angelehnt ist und sich gewisse Elemente in den Regeln wiederholen, wie dass der Prozentsatz aus den beiden Würfelaugen gebildet wird und dass eine gerade Augensumme immer einen Vorteil, eine ungerade Augensumme jedoch einen Nachteil bedeutet, kann man sich relativ schnell im Spiel zurecht finden. Außerdem sind die fünf wichtigsten Regeln zu Kauf und Versteigerung eines Unternehmens, Einnahmen, Kooperation und Chance übersichtlich und einfach formuliert am Spielplan festgehalten.

602 vgl. Stade (2013), S. 29.

Ursprünglich ist *Pronopia* für die neunte oder zehnte Schulstufe entworfen worden, mit geringen Adaptierungen lässt es sich aber auch in der dritten oder vierten Klasse der Unterstufe einsetzen.⁶⁰³ Geübt werden die drei Grundtypen von Aufgaben der Prozentrechnung, am weitaus häufigsten die Berechnung von Prozentanteilen, denn dies ist sowohl bei Kauf oder Versteigerung eines Unternehmens, sowie bei Ermittlung der Einnahmen, die aus dem Besitz eines Unternehmens resultieren, notwendig. Bei den Chancefeldern muss der Grundwert berechnet werden, und bei den Kooperationsfeldern muss in der Gruppe eine komplexe Aufgabe gelöst werden, bei der Prozentsätze ermittelt und auf eine neue Aufgabe übertragen werden müssen. Eventuell ist an diesem Punkt beim Einsatz von *Pronopia* in niedrigeren Klassenstufen eine Regeländerung notwendig, die zum Beispiel die Prozentsätze bereits vorgibt. Ulrike Stade, die Autorin des Spiels, hat *Pronopia* mit einer Klasse der neunten Schulstufe getestet. Dabei hat es sich als sehr fruchtbar erwiesen, die Schülerinnen und Schüler selbst zu Regeländerungen zu ermuntern. Dies ergab eine Fülle an Änderungsvorschlägen, die sowohl für das Spielvergnügen als auch für das Vertiefen des mathematischen Verständnisses von Gewinn waren, wie die Idee, so wie bei Monopoly Chance- und Kooperationskarten mit verschiedenen Aufgaben einzusetzen, die auch gleich von den Schülerinnen und Schülern selbst hergestellt wurden.⁶⁰⁴

Neben dem operativem Durcharbeiten der Berechnungsverfahren bietet das Spiel den Lernenden einen Kommunikationsanlass, um ihre Vorgehensweise bei den Berechnungen zu vergleichen und zu erklären. Während eine Person die Aufgaben mittels Schlussrechnungen löst, arbeitet eine andere vielleicht mit der Multiplikation mit dem Prozentfaktor und eine dritte mit der entsprechenden Formel. Die Schülerinnen und Schüler haben also Gelegenheit, Wissenslücken aufzudecken und zu schließen, eventuell auch mittels im Anschluss bereitgestellten Übungsmaterials.⁶⁰⁵ Da das Ermitteln des korrekten Ergebnisses kein Spielelement ist, das über Gewinn oder Nicht-Gewinn des Spiels entscheidet, herrscht bei den Spielenden eine kooperative Grundhaltung vor, was den Wissensaustausch und das Lernen begünstigt. Über den Spielgewinn entscheidet eher der Zufall; es ist zwar möglich, Strategien zu entwickeln, dies beschränkt sich aber auf die Zusammenstellung des Prozentsatzes durch die gewürfelten Zahlen, und es dürfte bald allen Schülerinnen und Schüler klar sein, welche

603 vgl. Stade (2013), S. 31.

604 vgl. ebd., S. 31.

605 vgl. ebd., S. 28.

Strategie hierbei am günstigsten ist. Die Spielgruppen sollten heterogen zusammengesetzt sein, damit der Austausch möglichst fruchtbar ist, und jede Gruppe über leistungsstärkere Spielerinnen und Spieler verfügt, die die Spielregeln und Aufgabenstellungen schneller erfassen und den übrigen Spielenden helfen können.⁶⁰⁶

Beim Spielen von *Pronopia* im Mathematikunterricht empfiehlt es sich, dass die ganze Klasse parallel spielt, weil so die doch umfangreichen Regeln nicht für jede Gruppe neu erklärt werden müssen und die Kür eines Gewinnerteams einen zusätzlichen Anreiz bietet. Der organisatorische Aufwand hält sich auch in diesem Fall in Grenzen, es müssen lediglich einige Farbkopien des Spielplans hergestellt und laminiert werden, sowie Spielregeln und Kontoauszüge in Klassenstärke kopiert werden. Das Spiel sollte nicht unmittelbar nach der Einführung in die Prozentrechnung eingesetzt werden, sondern erst in einer zweiten Phase der Beschäftigung mit dem Thema, die in einem gewissen zeitlichen Abstand erfolgt, da die Spielsituation zu komplex ist, um sich für das Automatisieren von Fertigkeiten zu eignen.

Vom spielpädagogischen Standpunkt aus betrachtet profitiert *Pronopia* natürlich sehr von der Beliebtheit seines Vorbilds Monopoly. Das wirtschaftliche Thema des Spiels wirkt auf viele Lernende sehr motivierend, das Spiel selbst ist sehr variabel und entspricht somit den Interessen und den Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler. Die Tatsache, dass der Kaufpreis eines Unternehmens erst durch eine Rechenaufgabe ermittelt werden muss, wirkt allerdings ein wenig künstlich, kann aber durch wirtschaftliche Argumente begründet werden:

Wirtschaftliche Handlungen sind von Angebot und Nachfrage bestimmt. Preise sinken und steigen. Die Anwendung des verminderten bzw. vermehrten Grundwerts ist deshalb bei *Pronopia* auch für Schülerinnen und Schüler nachvollziehbar. Dass der Anwendungszusammenhang nicht konsequent durchgehalten werden kann oder die Preise nicht realistisch sind, wird in der Spielsituation gerne verziehen.⁶⁰⁷

Durch den interessanten Spielplan, das sehr ansprechende Thema und die vielfältigen Handlungsmöglichkeiten im Spiel bietet *Pronopia* zahlreiche Möglichkeiten hinsichtlich der Erweiterung von Selbstkompetenz, sozialer Kompetenz, Weltwissen und mathematischer Kompetenzen.

606 vgl. Stade (2013), S. 28-29.

607 ebd., S. 28.

5.13. Spiel der Stummen

Personen:	5 pro Gruppe
Thema:	Geometrisches Vorstellungsvermögen in der Ebene
Material:	5 Umschläge; 5 gleich große, in Stücke geschnittene Quadrate/ Kreise/ Sechsecke
Dauer:	Ca. 10 Minuten

Beim Spiel der Stummen müssen die Schülerinnen und Schüler zuvor zerschnittene geometrische Figuren, wie zum Beispiel Quadrate, wieder zusammensetzen. Das Besondere an dem Spiel ist, dass während des Puzzelns nicht miteinander gesprochen oder sonst irgendwie kommuniziert werden darf.⁶⁰⁸

Jede Gruppe besteht aus fünf Spielenden, die je einen Umschlag mit Puzzleteilen bekommen, aus denen jede bzw. jeder Einzelne ein Quadrat bilden soll; insgesamt können aus sämtlichen Puzzleteilen der Gruppe fünf gleich große Quadrate gebildet werden. Allerdings ist die Verteilung der Puzzlestücke in den Umschlägen so gestaltet, dass niemand auf Anhieb ein Quadrat bilden kann, sondern einerseits Teile von den Mitspielenden benötigt und andererseits selbst überflüssige Puzzlestücke besitzt. Zudem sind die fünf Quadrate nach unterschiedlichen Mustern zerschnitten worden (s. Abb. 10). Die Bezeichnung der Teile mit Buchstaben dient als Hilfestellung zur Sortierung in die Umschläge und ist ansonsten bedeutungslos. Die Verteilung auf die fünf Umschläge wird wie folgt durchgeführt:

Umschlag 1: i, h, e

Umschlag 4: d, f

Umschlag 2: a, a, a, c

Umschlag 5: g, b, f, c⁶⁰⁹

Umschlag 3: a, j

Die Spielregeln besagen, dass nicht verwendete Puzzleteile in die Mitte des Tisches gelegt werden müssen, und nur von dort dürfen Puzzlestücke genommen werden. Man darf weder Stücke direkt von anderen Spielenden nehmen, noch verbal oder durch Zeichen andeuten, dass man diese benötigt. Gewonnen hat die Gruppe, die zuerst alle fünf Quadrate zusammengesetzt hat.⁶¹⁰

608 vgl. Boxhofer, Emmerich: Spiel der Stummen. Mit Hand, Herz und Hirn. In: Praxis der Mathematik 22 (2008), S. 8-11.

609 vgl. ebd., S. 8.

610 vgl. ebd., S. 9.

Schnittvorlage für das „Spiel der Stummen“ – Variante 1

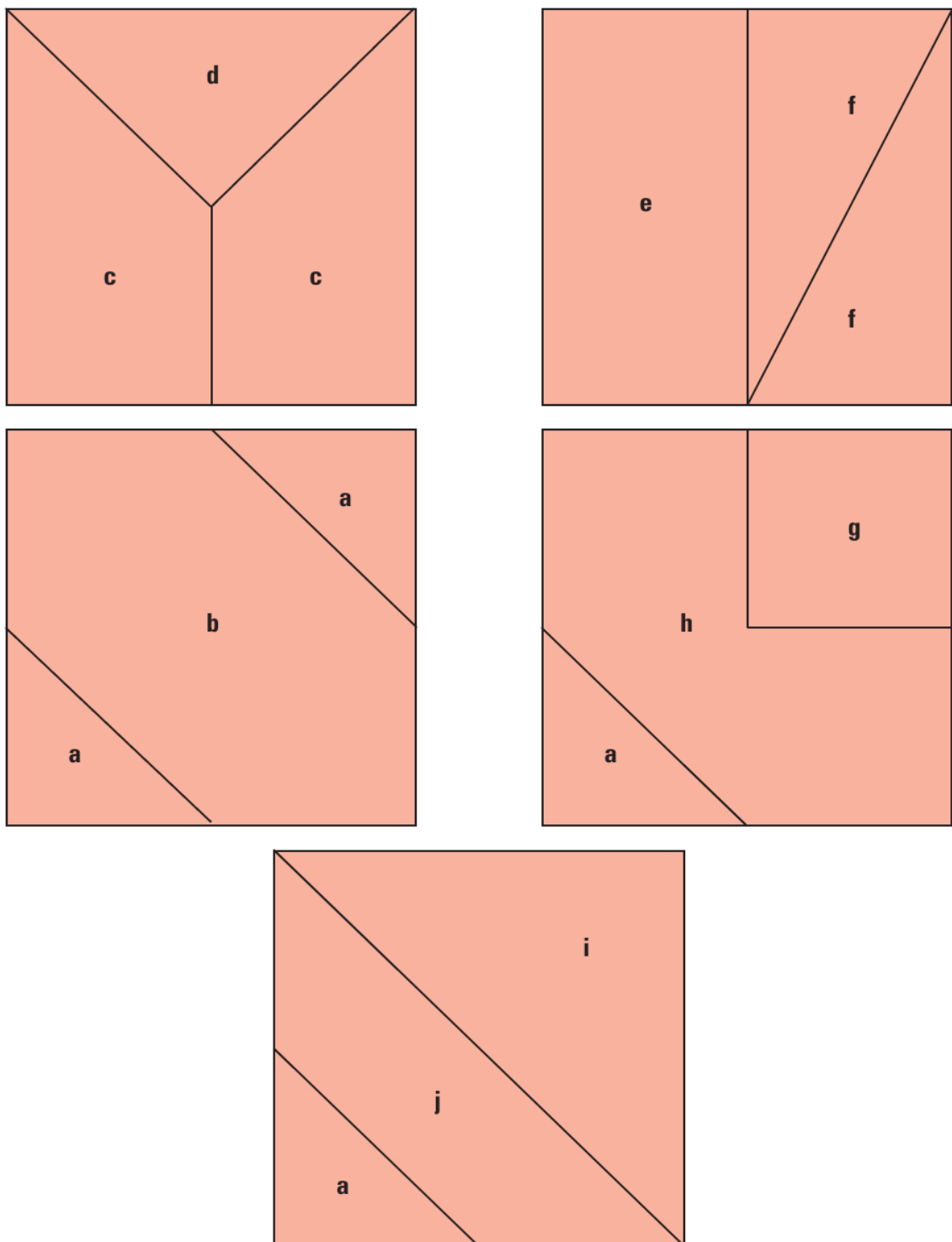


Abb. 10⁶¹¹

611 vgl. Praxis der Mathematik 22 (2008), Online-Ergänzung 1, S. 1.

Das Spiel der Stummen ist ursprünglich ein Spiel zur Förderung positiver gruppendynamischer Prozesse und stellt die Stärkung sozialer Kompetenzen in den Vordergrund.⁶¹² Nach Emmerich Boxhofer ist die Verbindung von mathematischen Lernzielen mit sozialen Lernzielen besonders gut geeignet, weil Soziales Lernen und Mathematik die Gemeinsamkeit aufweisen, dass beides durch die Bildung von Regelbewusstsein entsteht, wobei Regeln für das soziale Miteinander eine moralische und wertorientierte Komponente beinhalten, mathematische Axiome jedoch nicht.⁶¹³ Neben dem mathematisch-fachdidaktischen Ziel, das geometrische Vorstellungsvermögen in der Ebene zu schulen, ist beim Einsatz dieses Spiels im Unterricht daher als weiteres Ziel die Förderung der Zusammenarbeit und Rücksichtnahme bei Gruppenarbeiten zu nennen.⁶¹⁴

Da die Schülerinnen und Schüler nicht miteinander kommunizieren dürfen, sind sie darauf angewiesen, dass die anderen Gruppenmitglieder die nicht benötigten Teile so bald wie möglich in die Mitte legen. Das hängt einerseits davon ab, wie schnell sie erkennen, dass die Puzzlestücke nicht zu ihrer Figur passen, und andererseits von ihrer Fähigkeit, die Bedürfnisse anderer zu erfassen und zu berücksichtigen. Da jede Spielerin und jeder Spieler einerseits auf die Hilfe der anderen angewiesen ist, andererseits selbst den anderen Gruppenmitgliedern helfen kann, erfährt man die Spielsituation aus beiden Perspektiven. Um diese Erfahrungen zu reflektieren, sollte im Anschluss an das Spiel im Klassenverband diskutiert werden. Folgende Leitfragen bieten sich an:

- Wie fühlt man sich, wenn ein Gruppenmitglied ein wichtiges Teilstück für die Lösung der Aufgabe festhält, ohne selbst die Lösung sehen zu können?
- Welche Gefühle tauchen auf, wenn jemand aus der Gruppe sein Quadrat (Sechseck, etc.) – allerdings in einer falschen Form – fertig gestellt hat und sich dann mit einem zufriedenen Lächeln zurücklehnt? Was dachten die anderen über den Selbstzufriedenen?
- Welche Gefühle empfand man gegen Teilnehmer, die die Lösungsmöglichkeiten nicht so schnell erfassten? Wollte man sie lieber hinauswerfen oder ihnen helfen?⁶¹⁵

Beim Einsatz im Mathematikunterricht ist es von Vorteil, wenn die gesamte Klasse in Gruppen geteilt parallel spielt. Wenn die Anzahl der Schülerinnen und Schüler nicht durch 5

612 vgl. Klippert, Heinz: Teamentwicklung im Klassenraum: Übungsbausteine für den Unterricht. Weinheim: Beltz 1998. S. 148 und Walker, Jamie: Gewaltfreier Umgang mit Konflikten in der Sekundarstufe I, Spiele und Übungen. Frankfurt a. M.: Cornelsen 1995. S. 121.

613 vgl. Boxhofer (2008), S. 8.

614 vgl. ebd., S. 8.

615 ebd., S. 11.

teilbar ist, können die übrigen Personen Beobachterrollen einnehmen und einen Beobachtungsbogen ausfüllen, auf dem sie einzelne Aspekte der Zusammenarbeit, des Regelbewusstseins und der emotionalen Reaktionen festhalten; diese Aufzeichnungen werden bei der abschließenden Reflexion von Nutzen sein. In einer zweiten Spielrunde mit anderen geometrischen Figuren sollten die Beobachterrollen dann von anderen Personen eingenommen werden. Nichtsdestotrotz ist ein Einsatz des Spiels im Rahmen eines Stationenbetriebs denkbar. In diesem Fall wird die Zeit gemessen, um letztendlich eine Siegergruppe zu ermitteln, und die Auswertung des Spiels erfolgt nach der für den Stationenbetrieb vorgesehenen Zeit.

Das *Spiel der Stummen* kann ab der ersten Klasse der Unterstufe gespielt werden. Es eignet sich besonders im Zusammenhang mit Unterrichtsinhalten zum Thema Flächenberechnung, um das Bewusstsein zu fördern, dass Figuren zerlegt werden können, und der Flächeninhalt gleich bleibt. Eine weitere Möglichkeit der mathematischen Nutzbarmachung besteht daraus, die Schülerinnen und Schüler selbst Vorlagen für das Spiel, etwa mit Fünfecken oder Trapezen, anfertigen zu lassen. Der besondere Reiz liegt darin, dass fünf verschiedene Aufteilungsvarianten der geometrischen Figur gefunden werden müssen, sodass zwar mehrere richtige Einzellösungen, aber nur eine Gesamtlösung möglich ist.⁶¹⁶

Die Vorbereitungen für die Verwendung dieses Spiels im Unterricht sind etwas aufwändiger, da nicht nur die Vorlagen kopiert, sondern auch von der Lehrkraft selbst ausgeschnitten werden müssen. Bei zwei Spieldurchgängen mit zwei verschiedenen geometrischen Figuren sind 50 Figuren auszuschneiden und korrekt in Umschläge zu verpacken; man beginnt mit diesem Vorhaben also besser nicht erst am Abend vor dem geplanten Einsatz im Unterricht.

Aus spielpädagogischer Perspektive ist das *Spiel der Stummen* aufgrund seines enormen Potentials im Bereich des sozialen Lernens sehr empfehlenswert. Auch das Spielvergnügen dürfte nicht auf der Strecke bleiben. Obwohl vorrangig ein Strategiespiel, ist auch der Zufall, wie bei allen Puzzles, von Bedeutung. Die Regeln sind nicht zu kompliziert, ihre Einhaltung ist jedoch eine Herausforderung, die den Interessen und Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler entspricht. Gerade Spiele, die bestimmte Sinne besonders ansprechen oder ausschließen, sind bei Kindern und Jugendlichen sehr beliebt.⁶¹⁷

⁶¹⁶ vgl. Boxhofer (2008), S. 9.

⁶¹⁷ vgl. Daublebsky (1988), S. 131.

Das Spiel *der Stummen* eignet sich natürlich insbesondere zur Verwendung in Klassen, in denen es immer wieder zu Konflikten kommt. Weitere Spiele die zur Konfliktbewältigung und Förderung des Klassenklimas beitragen können, allerdings ohne einen fachspezifischen Bezug aufzuweisen, finden sich zum Beispiel bei Walker.⁶¹⁸

5.14. Potzklotz⁶¹⁹

Personen:	2-4
Thema:	Räumliche Vorstellung
Material:	Pro Gruppe ein Spiel <i>Potzklotz</i>
Dauer:	10-15 Minuten

Dieses Spiel zur Förderung des räumlichen Vorstellungsvermögens besteht aus fünf Holzwürfeln, einem 5x5-Spielplan und 56 Karten, die verschiedene, aus fünf Holzwürfeln zusammengesetzte Gebäude zeigen (s. Abb. 11). Zu Spielbeginn erhält jede Schülerin und jeder Schüler fünf Karten. Eine weitere Karte wird aufgedeckt und der darauf abgebildete Würfelturm am Spielfeld nachgebaut. Die erste Person versucht nun, durch Umlegen eines einzigen Würfels eines der Gebäude nachzustellen, das ihren Karten abgebildet ist, und legt die entsprechende Karte mit dem Bild nach oben daneben auf den Tisch.

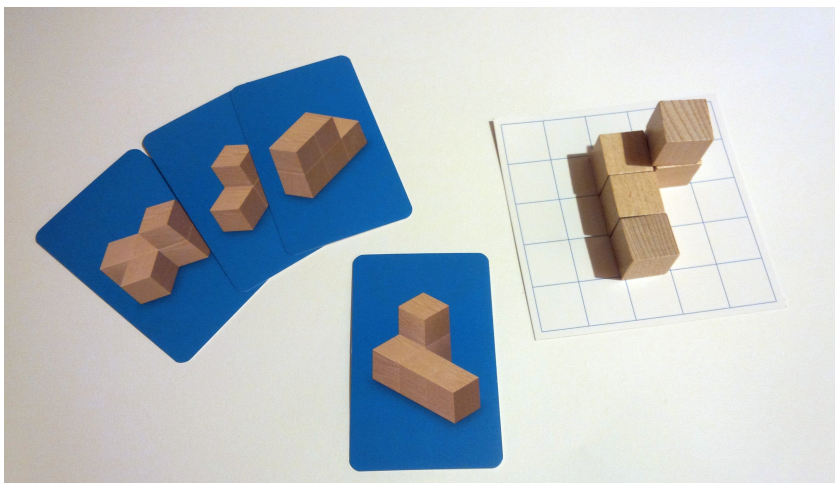


Abb. 11

Der Spielplan darf dazu nicht gedreht werden, und es dürfen keine Würfel probeweise

⁶¹⁸ vgl. Walker, Jamie: Gewaltfreier Umgang mit Konflikten in der Sekundarstufe I, Spiele und Übungen. Frankfurt a. M.: Cornelsen 1995.

⁶¹⁹ vgl. Spiegel, Hartmut/ Spiegel, Jule: Potzklotz. Kallmeyer Lernspiele. Friedrich: Seelze 2005.

umgesetzt werden. Die übrigen Spielenden überprüfen die Richtigkeit, wobei es durchaus erlaubt ist, die Unterlage, auf der das Gebäude steht, zu bewegen. Wenn Karte und Gebäude übereinstimmen, ist die nächste Spielerin bzw. der nächste Spieler an der Reihe, andernfalls muss die betreffende Person ihre Karte wieder aufnehmen und eine zusätzliche Karte vom Stapel ziehen. Sollte es nicht möglich sein, nur durch Umsetzen eines einzigen Würfels ein auf den eigenen Karten dargestelltes Gebäude zu bauen, ist die nächste Spielerin oder der nächste Spieler an der Reihe. Wenn niemand mehr einen Spielzug tätigen kann, nehmen alle Spielenden eine Karte vom Stapel. Ziel des Spieles ist, als Erste bzw. Erster alle Karten abzulegen.⁶²⁰

Potzklotz ist ein produktives Übungsspiel, bei dem die Schülerinnen und Schüler Würfeltürme vor ihrem inneren Auge rotieren lassen müssen. Sie müssen nicht nur ein Gebäude nachbauen, sondern selbst entscheiden, welches Gebäude in Frage kommt, und somit bei jedem Spielzug mehrere Möglichkeiten überprüfen. Im Anschluss an das gedankliche Operieren überprüfen sie durch konkretes Handeln, ob ihre Überlegungen richtig waren, wodurch das räumliche Vorstellungsvermögen gefördert wird.⁶²¹ Das Spiel ist selbstdifferenzierend in dem Sinn, dass leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler weniger oft erkennen werden, dass sie eines ihrer Gebäude tatsächlich durch das Umlegen nur eines einzigen Würfels nachbauen können, allerdings führt das auch dazu, dass sie eine geringere Chance haben, zu gewinnen.

Im Unterricht kann *Potzklotz* ohne spezielle Vorbereitung ab der ersten Klasse in verschiedenen Unterrichtssituationen verwendet werden, es muss nur darauf geachtet werden, dass ausreichend viele Exemplare vorhanden sind, falls alle Schülerinnen und Schüler parallel spielen sollen. Ein Spiel kostet etwa 15 Euro; um den finanziellen Aufwand gering zu halten, können eventuell die 56 Spielkarten eines Spiels auf zwei oder drei Gruppen aufgeteilt und der Spielplan kopiert werden, es müssen dann allerdings noch zusätzliche Holzwürfel besorgt werden. Im Rahmen eines Stationenbetriebs können die Spielmaterialien von *Potzklotz* auch ganz anders eingesetzt werden, etwa als halboffenes Memory, bei dem Karten, die dasselbe Gebäude aus unterschiedlichen Perspektiven zeigen, einander zugeordnet werden müssen,

620 vgl. Spiegel et al. (2005).

621 vgl. Ehret (2008), S. 26.

oder Karten mit dem jeweiligen Spiegelbild.⁶²²

Die Regeln von *Potzklotz* sind sehr einfach, können aber vielfältig abgewandelt und erweitert werden. Zum Beispiel kann mit offenen Karten gespielt werden; oder es wird zugelassen, dass eine Karte abgelegt werden darf, auch wenn man gerade nicht an der Reihe ist; oder man darf mehrere Karten hintereinander ablegen, etc..⁶²³ Auf diese Weise kann der Schwierigkeitsgrad optimal angepasst werden, weshalb sich das Spiel in Gruppen mit homogenem Leistungsstand empfiehlt, und außerdem können die Schülerinnen und Schüler selber Regeländerungen finden und ausprobieren, was das Spielvergnügen fördert. Durch zusätzliche Regeln vermehren sich die Handlungsmöglichkeiten und möglichen Spielverläufe, wodurch die Spannung steigt. Es ist also ausdrücklich erwünscht, nach einer Kennenlernphase die Regeln zu variieren, um das Potential des Spiels auszuschöpfen.

5.15. Term ärgere mich nicht

Personen:	2-4
Thema:	Terme
Material:	Spielplan von <i>Mensch ärgere dich nicht</i> ; 20 Karten mit Termen
Dauer:	5-10 Minuten pro Partie

Term ärgere mich nicht ist eine Adaption des Spieleklassikers *Mensch ärgere dich nicht*, und wird im Wesentlichen nach denselben Regeln gespielt.⁶²⁴ Jedoch wird bei einem Spielzug, um auf dem Spielbrett voranzukommen, nicht einfach nur gewürfelt, sondern es werden zuvor noch zwei Termkarten (s. Abb. 12) gezogen. Die Spielerin oder der Spieler darf sich einen der beiden Terme aussuchen, in den die gewürfelte Zahl dann eingesetzt und das Ergebnis – unter Beachtung des Vorzeichens – am Spielfeld gezogen wird. Eine weitere Abweichung der Spielregeln vom ursprünglichen Gesellschaftsspiel besagt, dass eine Spielfigur nicht nur bei einem Sechser, sondern bei jeder geraden Zahl ins Spiel genommen werden darf; im Anschluss darf noch ein weiterer Spielzug durchgeführt werden. Das Ziel des Spiels besteht

622 vgl. Spiegel, Hartmut/ Spiegel, Jule: Potzklotz. Ein raumgeometrisches Spiel. In: Die Grundschulzeitschrift 163 (2003). S. 52.

623 vgl. Spiegel et al. (2005).

624 vgl. Buer, Anna/ Klus, Anne/ Küsgens, Verena: Term ärgere mich nicht. Spielend den Umgang mit Termen üben. In: Praxis der Mathematik in der Schule 22 (2008). S. 15.

darin, zwei Spielfiguren auf zwei beliebige Felder des eigenen Zielfeldes zu platzieren, wobei überspringen erlaubt ist.

Term ärgere mich nicht ist ein produktives Übungsspiel zum Einsetzungsaspekt und zum Veränderlichenaspekt von Variablen bei Termen. Der Einsetzungsaspekt wird betont, da die Schülerinnen und Schüler die gewürfelte Augenzahl in den Term einsetzen, um zu ermitteln, wie viele Schritte sie am Spielfeld machen dürfen; x steht also als Platzhalter für eine Leerstelle, in die man Zahlen einsetzen darf.⁶²⁵ Da aber nur 20 Termkarten zur Verfügung stehen, wiederholen sich die gezogenen Terme bald, und die Spielenden sammeln Erfahrungen bezüglich der Eigenschaften und Wertebereiche der Terme. Dies betrifft den Veränderlichenaspekt von Variablen, der eine Variable als beliebige Zahl aus einem festen Bereich versteht, wobei alle Zahlen in zeitlicher Abfolge repräsentiert werden.⁶²⁶ Dass die Spielerinnen und Spieler zuerst die Termkarten aufdecken, und dann erst würfeln, fördert die Entwicklung des Verständnisses einer Variablen als Veränderliche zusätzlich, da die Spielenden sofort überlegen, welche Zahl für den nächsten Spielzug günstig wäre.⁶²⁷ Denn einige Terme liefern große Zahlen, die ein rasches Fortkommen am Spielbrett ermöglichen, andere ergeben kleine Zahlen, die hilfreich sind, um in den Zielbereich zu gelangen. Und auch negative Zahlen haben ihren Vorteil, wenn man dadurch die Figur einer Mitspielerin oder eines Mitspielers hinauswerfen kann.⁶²⁸ Die Regel, dass sich die Schülerinnen und Schüler eine von zwei Termkarten aussuchen dürfen, ermöglicht es Strategien zu bilden, schafft somit eine Balance zwischen Zufall und Strategie und einen gewissen Grad an Selbstdifferenzierung.⁶²⁹

Im Unterricht kann *Term ärgere mich nicht* ohne großen Aufwand eingesetzt werden, da die Spielregeln zum Großteil von *Mensch ärgere dich nicht* bekannt sind und auch das Spielbrett übernommen werden kann; es muss lediglich pro Gruppe eine Seite an Termkarten laminiert werden. Da das ins-Spiel-Bringen von Figuren und das Erreichen des Spielziels gegenüber dem Original vereinfacht und somit die Spielzeit verkürzt wurde, können in einer Unterrichtseinheit mehrere Partien bequem gespielt werden, um die Möglichkeiten des Spiels auszuloten.

625 vgl. Malle, Günther: Didaktische Probleme der elementaren Algebra. Braunschweig, Wiesbaden: Vieweg 1993. S. 46.

626 vgl. ebd., S. 80.

627 vgl. Buer et al. (2008), S. 15.

628 vgl. ebd., S. 14.

629 vgl. ebd., S. 15.



Termkarten für „Term ärgere mich nicht“

$x^2 - 5x$	$x + 5$	$21 - x^2$	$0x^2 + 5$
$10 - x$	x^2	$x^2 - 3x$	$3x - 5$
$x^2 + 8$	$x + 1$	$-x + 3$	$2x + 1$
$x - 2$	$4x$	$7 - x$	$2x + 4$
7	$-x - 2$	$13 - 6x$	$-x^2 + 4x$

Abb. 12⁶³⁰

630 vgl. Praxis der Mathematik 22 (2008), S. 16.

Prinzipiell eignet sich das Spiel für alle Unterrichtssituationen, im Besonderen jedoch für eine längere Spielphase, in der die gesamte Klasse in Gruppen geteilt dasselbe Spiel spielt, da es einerseits über ähnliches Begeisterungspotential wie *Mensch ärgere dich nicht* verfügt und der beim Spielen erhöhte Lärmpegel andere Schülerinnen und Schüler beim Lernen stören und ablenken könnte. Andererseits ist es sinnvoll, im Anschluss an das Spiel im Klassenverband die gewonnenen Erkenntnisse und Strategien zu reflektieren. Die Erprobung im Unterricht hat gezeigt, dass durch den Einsatz der Termkarten die Qualitäten von *Mensch ärgere dich nicht* erhalten werden konnten und die Spielenden mit Begeisterung bei der Sache waren.⁶³¹ Das Einbeziehen des Berechnens von Termwerten wirkt zunächst als künstlich herbeigeführte Lernmöglichkeit im Spiel, allerdings entstehen dadurch auch völlig neue Möglichkeiten. *Term ärgere mich nicht* bietet zusätzlich Spannung durch die wesentlich variablere Anzahl an Schritten, mit der sich die Figuren am Spielfeld bewegen dürfen, und sorgt mit negativen Ergebnissen für Überraschungsmomente. Wenn in leistungshomogenen Gruppen gespielt wird, bietet das Spiel für leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler trotz seines grundsätzlichen Konkurrenzcharakters eine Möglichkeit zum kooperativen Üben. Die Spielidee ist originell und ermöglicht das Zurückgreifen auf qualitativ hochwertige Materialien, insgesamt gesehen ist das Spiel somit auch aus spielpädagogischer Perspektive sehr empfehlenswert.

5.16. Graphen gehen

Personen:	Mind. 4
Thema:	Funktionaler Zusammenhang
Material:	Graphenkarten, Papier und Stift, ein Sessel
Dauer:	30-50 Minuten

Beim Spiel *Graphen gehen*⁶³² sollen die Schülerinnen und Schüler vorgegebene Graphen als Funktion des Abstands von einem Sessel in Abhängigkeit zur Zeit quasi pantomimisch darstellen. Es gibt insgesamt 18 Graphenkarten in drei unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden, wobei ein Punkt den leichtesten und drei Punkte den höchsten

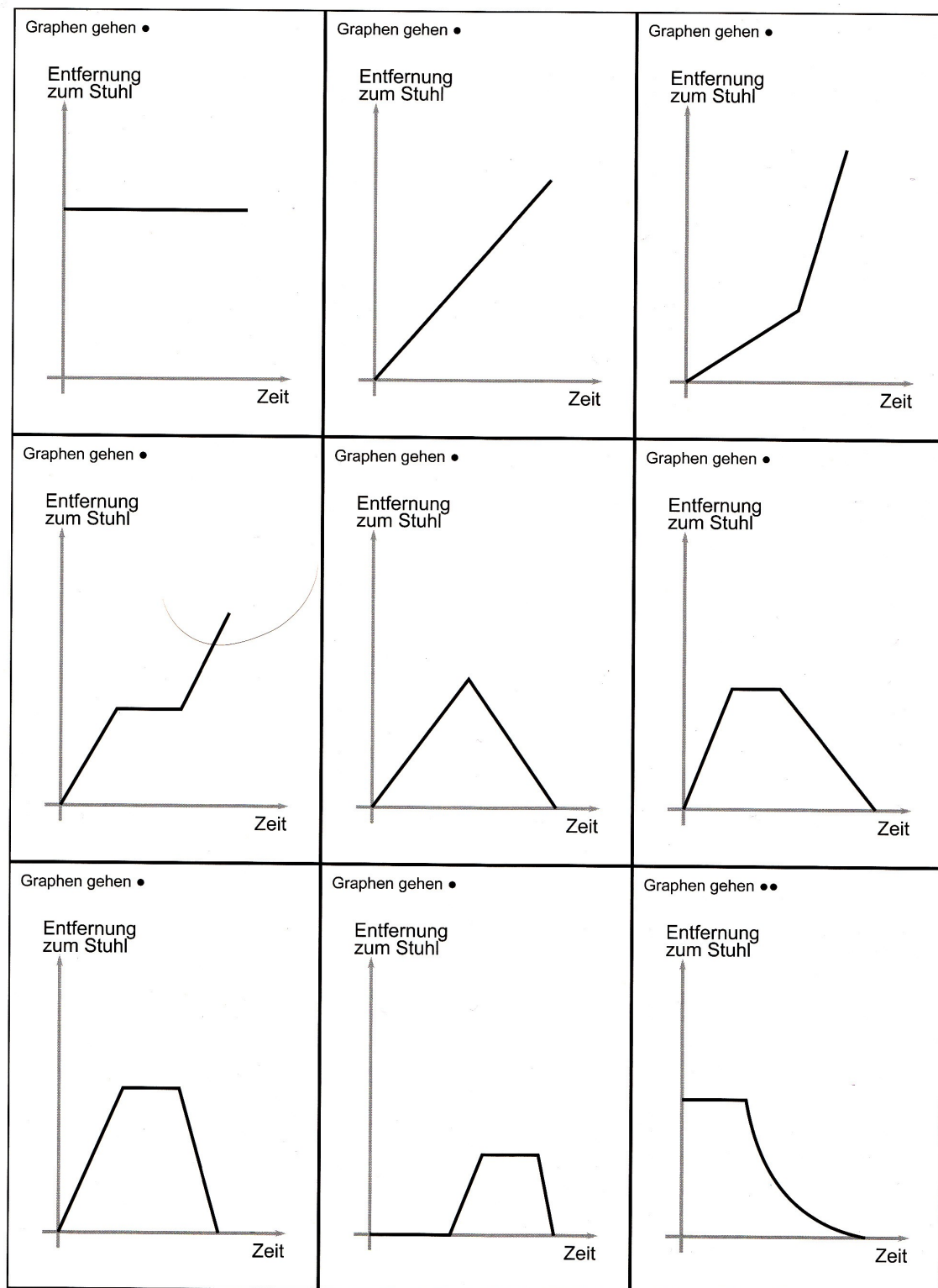
⁶³¹ vgl. Praxis der Mathematik 22 (2008), S. 17.

⁶³² vgl. Etzold, Heiko/ Petzschler, Sabine: Spiele zur Unterrichtsgestaltung Mathematik. Mühlheim an der Ruhr: Verlag an der Ruhr 2011. S. 93-95.

Schwierigkeitsgrad markieren (s. Abb. 13 u. 14). Die Karten werden nach Schwierigkeitsgrad sortiert verdeckt auf drei Stapel gelegt, gespielt wird in Teams zu zweit. Die Teams ziehen jeweils eine Karte und dürfen sich besprechen und ausprobieren, wie der Graph dargestellt werden soll. Danach führen alle Teams nacheinander ihren Graphen auf, während die anderen Spielerinnen und Spieler versuchen, den dargestellten Graphen zu zeichnen. Im Anschluss an jede Aufführung wird der ursprüngliche Funktionsgraph gezeigt, mit den Graphen der Zuschauer verglichen und Abweichungen kurz besprochen, eventuelle Umsetzungsprobleme bei den Darstellenden oder den Zuschauenden geklärt. Wenn alle Teams ihre Graphen präsentiert haben, wird abgestimmt, welche Darstellung am besten war, und die Gruppe erhält die Anzahl an Punkten, die als Schwierigkeitsgrad auf der Graphenkarte vermerkt ist. Die weiteren Spielrunden verlaufen ebenso, nach und nach wird der Schwierigkeitsgrad erhöht. Bei den Graphenkarten mit drei Punkten sind beide Teammitglieder in die Aufführung eingebunden. Das Team, das am Ende der Spielzeit am meisten Punkte hat, hat gewonnen.

Graphen gehen kann in der dritten oder vierten Klasse eingesetzt werden, sobald die Schülerinnen und Schüler mit Zeit-Ort-Funktionen im Unterricht konfrontiert worden sind oder diese kennen lernen sollen, jedoch sollten graphische Darstellungen mit funktionalem Zusammenhang, etwa direkte Proportionalitäten, bereits bekannt sein. Das Spiel eignet sich hervorragend, um adäquate Grundvorstellungen zur Interpretation der Graphen von Zeit-Ort-Funktionen zu etablieren und kann daher ebenso in einer Erarbeitungsphase verwendet werden wie zum wiederholenden Üben zu einem späteren Zeitpunkt im Unterricht. Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten eine Grundvorstellung davon, wie reale Bewegungen und ihre Darstellung im Koordinatensystem zusammenhängen. Sie können unterschiedliche Strategien entwickeln, wie sie die Darstellung planen; auf diese Weise können Missverständnisse geklärt werden bzw. es wird dafür gesorgt, dass diese gar nicht erst entstehen. Während sich etwa eine Schülerin an der Veränderung des Abstands zum Sessel pro Zeiteinheit orientiert, richtet ein anderer Schüler seine Aufmerksamkeit auf einzelne Funktionswerte und die zugehörigen Argumente, es wird also auf den Zuordnungsaspekt oder den Veränderungsaspekt Bezug genommen. Daher sollten beim Erarbeitungsspiel nach einer ersten Spielphase die Vorgehensweisen besprochen und ausgetauscht werden, sowie im Anschluss ans Spielen ausgewertet werden, inwiefern die verwendeten Strategien in Beziehung zum Funktionsbegriff stehen.

1-mal entlang der durchgezogenen Linien ausschneiden und laminieren.

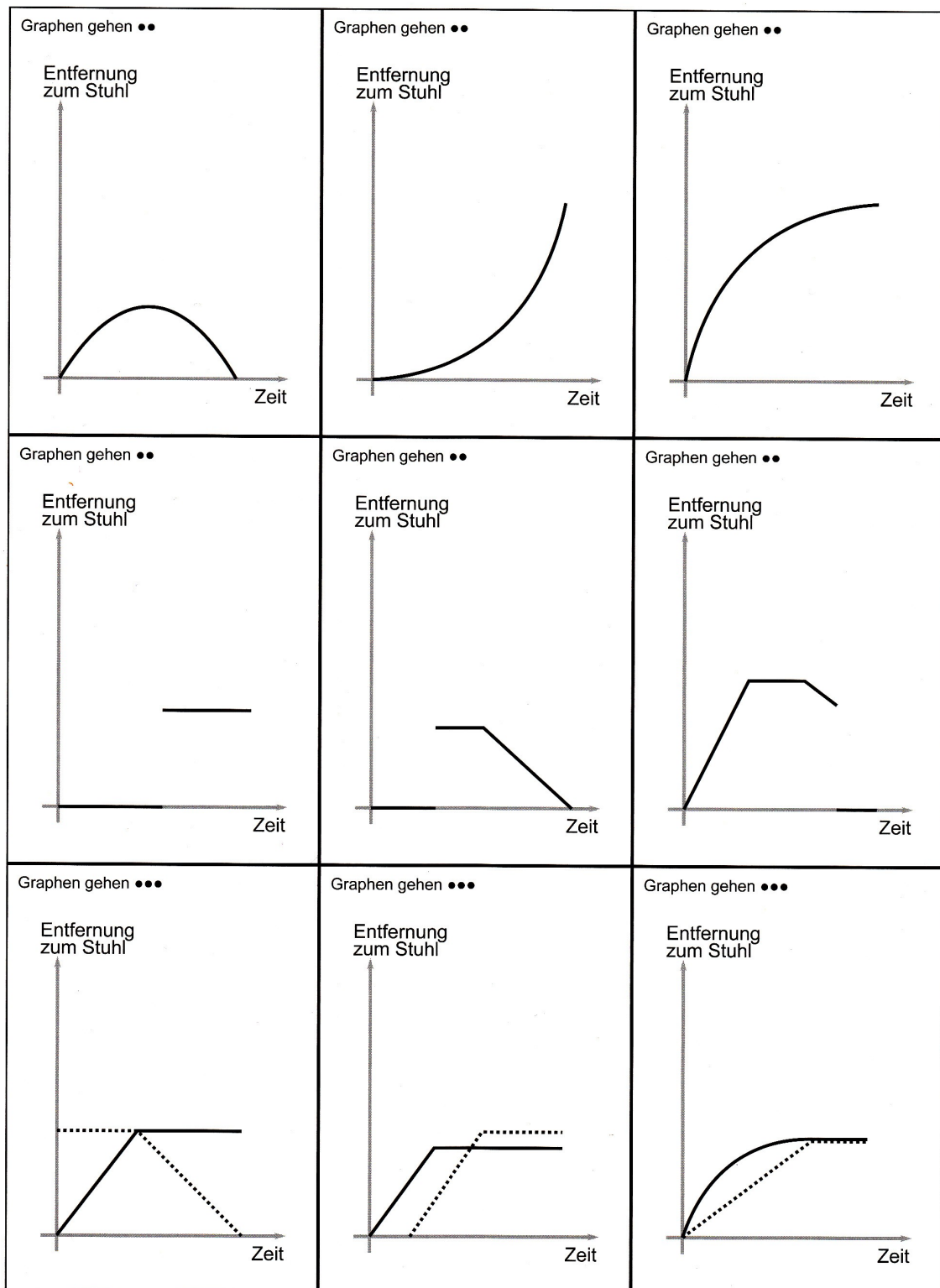


© Verlag an der Ruhr | Autoren: Heiko Etzold, Ines Petzschler | ISBN 978-3-8346-0804-8 | www.verlagruhr.de

Abb. 13⁶³³

633 vgl. Etzold et al. (2011), S. 94.

1-mal entlang der durchgezogenen Linien ausschneiden und laminieren.



© Verlag an der Ruhr | Autoren: Heiko Etzold, Ines Petzschler | ISBN 978-3-8346-0804-8 | www.verlagruhr.de

Abb. 14⁶³⁴

634 vgl. Etzold et al. (2011), S. 95

Als Erarbeitungsspiel verwendet ist es eventuell angebracht, vor dem Spielen einige offene Beispielsrunden zu spielen. Als Übungsspiel eingesetzt oder beim wiederholten Spielen können die Regeln dahingehend variiert werden, dass alle Karten gemischt auf einen Stapel gelegt werden. Das erhöht die Spannung, außerdem können zusätzlich kompliziertere Graphen hinzugezogen werden. Wenn die gesamte Klasse parallel spielen soll, ist es günstig, sie in drei oder vier Gruppen zu teilen, da die Darstellungen der einzelnen Teams pro Runde viel zu viel Zeit in Anspruch nehmen würden. Die Vorbereitungszeit sollte möglichst kurz angesetzt werden, damit das Spiel nicht langweilig wird, ebenso sollten die Besprechungen im Anschluss an eine Präsentation nicht unnötig in die Länge gezogen werden. Wenn bei der Einteilung darauf geachtet wird, dass sich in jeder dieser Gruppen eine leistungsstarke Schülerin oder ein leistungsstarker Schüler befindet, so können diese bei auftretenden Schwierigkeiten den anderen Spielenden helfen. *Graphen gehen* kann allerdings ebenso in offenen Lernformen verwendet werden.

Vom spielpädagogischen Standpunkt aus betrachtet ist das Spielen in Zweierteams der Kooperation förderlich, das Antreten gegen andere Teams und die Möglichkeit über Ergebnisse selbst abzustimmen bietet viele Möglichkeiten zur Entwicklung bzw. Stärkung sozialer Kompetenzen. Der Zufall spielt nur insofern eine Rolle, als man die Karten vom Stapel zieht und sich den Graphen nicht selbst aussuchen kann. Die unterschiedliche Punktegewichtung auf den Karten macht das Spiel spannend, außerdem können die Spielregeln breit variiert werden. Als weitere Möglichkeit im Klassenverband zu spielen können zum Beispiel Vierer- statt Zweierteams gebildet werden, es muss dann nur darauf geachtet werden, dass sich die Spielerinnen und Spieler bei der Darstellung der Graphen abwechseln. Nicht zuletzt kommt auch der Körpereinsatz in Spielen bei den Schülerinnen und Schülern meist sehr gut an.

5.17. Set

Personen:	2-8
Thema:	Logik
Material:	1 Kartenspiel <i>Set</i> für 1-3 Gruppen
Dauer:	5-15 Minuten

Das Kartenspiel *Set*⁶³⁵ besteht aus 81 Spielkarten, auf denen verschiedene Symbole in unterschiedlicher Anzahl, Farbe und Füllung abgebildet sind. Es gibt also vier Merkmale, nach denen die Karten unterschieden werden können, und pro Merkmal gibt es drei Ausprägungen. Die drei Formen sind Karos, Ovale und Wellen, die Farben Rot, Grün und Violett, die möglichen Füllungen sind leer, gestreift oder gefüllt, und die Anzahl variiert zwischen eins und drei. Im Spiel werden von den Schülerinnen und Schülern sogenannte Sets gesucht. Ein Set besteht aus drei Karten, bei denen jedes Merkmal für sich betrachtet entweder dreimal genau gleich vorkommt oder dreimal vollkommen unterschiedlich vorhanden ist.

Vor Spielbeginn werden die Karten gemischt und zwölf Karten in drei Reihen zu je vier Karten auf den Tisch gelegt, die restlichen Karten werden auf einen Stapel danebengelegt. Die Spielenden versuchen nun gleichzeitig unter den aufgedeckten Karten ein Set zu finden. Wenn eine Person glaubt, eines gefunden zu haben, ruft sie „Stopp!“ und zeigt den übrigen Spielenden die drei Karten. Handelt es sich um ein Set, darf die Spielerin oder der Spieler diese Karten zu sich nehmen, und es werden drei Karten vom Stapel aufgedeckt und die entstandenen Lücken damit gefüllt. Wenn sich die Person jedoch geirrt hat, geht das Spiel weiter, und die Person darf erst wieder ein Set benennen, nachdem eine andere Spielerin oder ein anderer Spieler eines gefunden hat.

Falls einmal mit den am Tisch befindlichen Karten kein Set mehr gebildet werden kann, werden drei zusätzliche Karten hinzugelegt, nachdem das nächste Set gefunden wurde wird dieses allerdings nicht durch drei Karten vom Stapel ersetzt, da sich immer noch insgesamt zwölf Karten am Tisch befinden. Wer am Ende des Spiels, wenn der Kartenstapel aufgebraucht ist und kein weiteres Set mehr gebildet werden kann, die meisten Sets gesammelt hat, hat gewonnen.⁶³⁶

635 Falco, Marsha: *Set. Amigo*: Dietzenbach 2013.

636 ebd..

Set ist ein Strategiespiel, bei dem es auf logisches Denken und Konzentrationsfähigkeit ankommt. Es müssen vier Merkmale gleichzeitig beachtet werden, um ein korrektes *Set* zu finden. Die Schülerinnen und Schüler lernen, dass es wichtig sein kann, mehreren Aspekten Beachtung zu schenken, anstatt sich nur auf eine Sache zu konzentrieren. Der Einsatz von *Set* eignet sich aufgrund seines unspezifischen fachlichen Inhalt besonders für freie Spielstunden und Spielketten, das Spiel kann aber auch in einem Stationenbetrieb verwendet werden. *Set* kann in allen Schulstufen der Unterstufe gespielt werden, besonders in der ersten oder zweiten Klasse ist es aber angebracht, als Einstieg eine einfachere Version von *Set* zu spielen, bei der nur drei Karteneigenschaften berücksichtigt werden müssen.⁶³⁷ Dazu sortiert man die Karten nach ihrer Füllung und erhält so drei Stapel, einmal mit leeren Symbolen, einmal mit gestreiften Symbolen und einmal mit gefüllten Symbolen. Mit jedem Stapel kann eine Gruppe spielen, wobei das Merkmal Füllung nun nicht mehr beachtet werden muss. Außerdem hat dies den Vorteil, dass für drei Gruppen nur ein Kartensatz benötigt wird. Aber selbst wenn die ganze Klasse die schwierigere Version parallel spielt, kommt man mit vier Spielen aus.

Um die Schülerinnen und Schüler beim Kennenlernen des Spiels keinem Zeitdruck auszusetzen und ihnen Zeit zum Nachdenken zu geben, kann die Regel eingeführt werden, dass die Spielenden nicht alle gleichzeitig *Sets* suchen, sondern der Reihe nach. Oft bringt jedoch die Situation, an der Reihe zu sein und ein *Set* finden zu müssen, einiges an Nervosität mit sich, weshalb sich die Bildung von Zweier-Teams innerhalb der Gruppen empfiehlt. Die Spielgruppen sollten homogen zusammengesetzt sein, damit leistungsschwächere Spielerinnen und Spieler nicht frustriert werden und auch gewinnen können, schließlich spielt der Zufall bei *Set* nur eine marginale Rolle.

Sets, bei denen drei oder sogar vier Merkmale vollkommen unterschiedlich sind, sind wesentlich schwieriger zu erkennen, als ein *Set*, bei dem alle oder zumindest drei Merkmale gleich ausgeprägt sind. Wenn man *Set* zum ersten Mal spielt, neigt man häufig zu Irrtümern. Die wesentliche Regel des Spiels ist kurz und bündig formuliert, aber schwierig zu verstehen. Es gilt daher mit der Zeit Strategien zu entwickeln, wie man vermeintliche *Sets* rasch enttarnt. Spannung entsteht vor allem bei der Variante, bei der alle Spielenden gleichzeitig *Sets* suchen, da es mehr Überraschungsmomente und unterschiedlichere Spielverläufe gibt. Zudem weist *Set* einen gewissen Grad an Neuem und Unbekanntem sowie an Komplexität und

⁶³⁷ Falco (2013).

unerwarteten Herausforderungen auf. Die Spielidee ist originell, das Spiel ist variabel, und es entspricht den Interessen und Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler der Unterstufe. Aus spielpädagogischer Perspektive ist es daher positiv zu bewerten.

5.18. Mathivity

Personen:	6-8
Thema:	Mathematische Begriffe
Material:	1 Spielplan, Spielkarten mit Begriffen, pro Mannschaft 1 Spielfigur, 1 Sanduhr oder Stoppuhr, Schmierblätter und Stifte
Dauer:	50 Minuten

*Mathivity*⁶³⁸ ist eine Adaption des beliebten Gesellschaftsspiels *Activity* für den Mathematikunterricht, bei dem mathematische Begriffe verbal, zeichnerisch oder pantomimisch erklärt und erraten werden müssen. Gespielt wird in zwei Gruppen A und B. Die Begriffskarten (s. Abb. 16) werden nach Sprache, Zeichnung und Pantomime sortiert in drei Stapeln verkehrt herum auf die für sie vorgesehenen Plätze am Spielplan (s. Abb. 15) gelegt. Die Farbe des Feldes, auf dem die Spielfigur steht, gibt an, auf welche Weise ein Begriff dargestellt und somit auch von welchem Stapel eine Karte gezogen werden soll. Zu Beginn nimmt eine Spielerin oder ein Spieler der Gruppe A eine Karte vom „Erklären“-Stapel, dreht die Sanduhr um und beschreibt den darauf stehenden Begriff, während die übrigen Gruppenmitglieder versuchen, den Begriff innerhalb einer Minute zu erraten. Wenn dies gelingt, darf die Spielfigur der Gruppe um die Anzahl der Schritte vorgezogen werden, die auf der Begriffskarte steht, ansonsten muss sie stehen bleiben. Danach ist jemand aus Gruppe B an der Reihe. Auch innerhalb der Mannschaften wechseln sich die Schülerinnen und Schüler beim Erklären, Zeichnen und Pantomimischen Darstellen ab. Es gewinnt die Gruppe, die das Ziel zuerst erreicht.⁶³⁹

Mathivity ist ein Übungsspiel, das auf das Flexibilisieren von Begriffen abzielt. Alle Schülerinnen und Schüler profitieren davon, wenn diverse mathematische Begriffe verbal, zeichnerisch oder pantomimisch von verschiedenen Personen erklärt werden. *Mathivity* ist daher als produktives Übungsspiel einzustufen, denn mathematisches Wissen hilft nicht nur,

638 vgl. Wagner, Anke/ Wörn, Claudia: Mathe-Welt. In: Mathematik Lehren 172 (2013), S. 32.

639 vgl. ebd., S. 32.



Abb. 15⁶⁴⁰

640 vgl. Wagner et al.(2013), S. 33.

Quadratzahl  1	unechter Bruch  1	Zehnersystem  2	Dreiecks- pyramide  1	Scheitelpunkt  2
größer als  1	symmetrisch  1	kongruent  2	ungerade  2	Häufigkeit  1
zerlegen  1	linear  2	Beweis  2	Statistik  2	drehen  1
Prisma  1	Maßstab  2	Koordinaten- system  1	Funktion  2	Diagramm  1
Pi  1	Steigungs- dreieck  2	Trapez  1	arithmetisches Mittel  2	Graph  1
Winkel  1	Hypotenuse  1	verschieben  1	Symbol  2	Kubikmeter  1
Strahlensatz  2	vervielfachen  1	Parabel  1	rechtwinkliges Dreieck  1	Oberfläche  2
Volumen  2	Messen  1	schätzen  2	wiegen  1	Kegel  1
kleiner als  2	vergrößern  2	Kreisbogen  2	spiegeln  2	ähnlich  2
y-Achsen- abschnitt  2	Quader  1	Pythagoras  2		

Abb. 16⁶⁴¹

641 vgl. Wagner et al.(2013), S. 34.

das Spiel zu gewinnen, sondern das Spielen trägt auch zu einem besseren Verständnis der mathematischen Begriffe bei. Zudem ist es selbstdifferenzierend, denn leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler werden Begriffe unter Zuhilfenahme von weniger mathematikbezogenen Aspekten darstellen als leistungsstärkere Schülerinnen und Schüler. Trotzdem haben mathematisch leistungsschwache Schülerinnen und Schüler eine gute Chance Begriffe so zu erklären, dass ihre Gruppenmitglieder sie leicht erraten können, da gerade solche Begriffe, die aus einem zusammengesetzten Nomen bestehen, auch außermathematische Erklärungen zulassen, wenn man die Wortbestandteile einzeln betrachtet, wie zum Beispiel „Scheitelpunkt“ oder „Strahlensatz“.

Mit den vorliegenden Begriffskarten ist *Mathivity* am besten für den Einsatz im Mathematikunterricht der vierten Klasse geeignet, man kann es jedoch für andere Schulstufen adaptieren, indem man andere Begriffe wählt, die dem Wissen und Können der Schülerinnen und Schüler entsprechen, oder einige Begriffe weglässt und andere hinzufügt. Der Aufwand bei der Vorbereitung ist dann natürlich etwas größer, als wenn man auf die Vorlage zurückgreift, die lediglich mehrmals farbig ausgedruckt und laminiert werden muss.

Wenn man die Wahrscheinlichkeit erhöhen möchte, dass die Schülerinnen und Schüler beim Spielen die Definitionen von Begriffen aus aktuellen Unterrichtsinhalten wiederholen, sollte man diese auf Karten mit der Anweisung (mündlich) erklären schreiben, es sollte aber darauf geachtet werden, dass nicht zu viele Karten hierauf abzielen, damit der Spaß am Spiel nicht geschmälert wird.

Aus spielpädagogischer Perspektive ist *Mathivity* ein sehr empfehlenswertes Spiel. Es bietet äußerst vielfältige Handlungsmöglichkeiten, wodurch Kreativität ermöglicht und gefördert wird. Durch die minimalen Änderungen, die gegenüber dem äußerst beliebten Gesellschaftsspiel *Activity* vorgenommen wurden, nämlich die Einschränkung der verwendeten Begriffe auf mathematische im weiteren Sinn, und die Tatsache, dass diese Begriffe auch außermathematische Erklärungen zulassen, hat das Spiel nicht den Charakter eines künstlich herbeigeführten Lernanlasses, und Spaß und Spannung des Originals bleiben erhalten. In diesem Sinn könnte man wie bei *Activity* einige wenige Begriffskarten kennzeichnen, bei denen die Spielerinnen und Spieler aller Gruppen mitraten dürfen und sich so eine Gruppe, die gerade nicht an der Reihe war, zusätzliche Schritte auf dem Spielfeld

erspielen kann. Positiv an *Mathivity* ist weiters zu bemerken, dass die Kooperation innerhalb der eigenen Gruppe vor der Konkurrenz gegenüber der gegnerischen Gruppe steht und das Spiel durch die Wahl der Begriffe breite Variationsmöglichkeiten bietet, bei denen auch die Schülerinnen und Schüler miteinbezogen werden können.

Literaturverzeichnis

- Adamowsky**, Natascha: Spielen und Erkennen – Spiele als Archive. In: Bilstein, Johannes/ Winzen, Matthias/ Wulf, Christoph: Anthropologie und Pädagogik des Spiels. Weinheim und Basel: Beltz 2005. S. 37-51.
- Baer**, Ulrich: Wörterbuch der Spielpädagogik. Basel: Lenos 1981.
- Baer**, Ulrich: Spielen, Lernen und die Kreativität. In: Gruppe und Spiel 5+6 (2007a), S. 6-9.
- Baer**, Ulrich: Wenn LehrerInnen Spiele anleiten. In: Gruppe und Spiel 5+6 (2007b), S. 44-46.
- Barzel**, Bärbel/ **Büchter**, Andreas/ **Leuders**, Timo: Mathematik Methodik. Handbuch für die Sekundarstufe I und II. Berlin: Cornelsen 2011⁶.
- Baulich**, Andrea/ **Ruwisch**, Silke: Volumen Quartett. Vorstellungen von Rauminhalten aufbauen. Kallmeyer Lernspiele. Seelze: Friedrich 2012.
- Baumann**, Caroline/ **Beck**, Franziska/ **Mengdehl**, Melanie et al.: „Triff die Zwei“. Ein Spiel zur Übung von Bruchaddition. In: Praxis der Mathematik in der Schule 22 (2008), S. 30-33.
- Baumgart**, Franzjörg (Hrsg.): Entwicklungs- und Lerntheorien. Erläuterungen, Texte, Arbeitsaufgaben. 2., durchgesehene Auflage. Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt 2007.
- Becker**, Nicole: Lernen. In: Andresen, Sabine et. al. (Hg): Handwörterbuch Erziehungswissenschaft. Weinheim und Basel: Beltz 2009. S. 577-591.
- Bednorz**, Peter/ **Schuster**, Martin: Einführung in die Lernpsychologie. Mit 38 Abbildungen und 8 Tabellen. 3., völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage. München: Ernst Reinhardt 2002.
- Berg**, Detlef/ **Imhof**, Margarete: Aufmerksamkeit und Konzentration. In: Rost, Detlef H. (Hg): Handwörterbuch Pädagogische Psychologie. 3., überarbeitete und erweiterte Auflage. Weinheim, Basel, Berlin: Beltz 2006.
- Bodenmann**, Guy/ **Perrez**, Meinrad/ **Schär**, Marcel: Klassische Lerntheorien. Grundlagen und Anwendungen in Erziehung und Psychotherapie. Bern: Huber 2004.
- Bodenmann**, Guy/ **Perrez**, Meinrad/ **Schär**, Marcel: Klassische Lerntheorien. Grundlagen und Anwendungen in Erziehung und Psychotherapie. 2., überarbeitete Auflage. Bern: Huber 2011.

Boxhofer, Emmerich: Spiel der Stummen. Mit Hand, Herz und Hirn. In: Praxis der Mathematik 22 (2008), S. 8-11.

Bucher, Walter (Hg.): 1070 Spiel- und Übungsformen. Bewegtes Lernen. Teil 3: Ab 7. Schuljahr. Schorndorf: Karl Hofmann 2000.

Buer, Anna/ **Klus**, Anne/ **Küsgens**, Verena et. al.: Term ärgere mich nicht. Spielend den Umgang mit Termen üben. In: Praxis der Mathematik in der Schule 22 (2008). S. 14-17.

Buggle, Franz: Die Entwicklungspsychologie Jean Piagets. Stuttgart: Kohlhammer 2001⁴.

Callies, Elke: Spielen in der Schule – motivationale Aspekte. In: Daublebsky, Benita (Hg.): Spielen in der Schule. Vorschläge und Begründungen für ein Spielcurriculum. Stuttgart: Klett 1988⁹. S. 227-251.

Daublebsky, Benita (Hg.): Spielen in der Schule. Vorschläge und Begründungen für ein Spielcurriculum. Stuttgart: Klett 1988⁹.

Deppe, Eva: Spielend lernen – lernend spielen. In: Spielzeit. Spielräume in der Schulwirklichkeit. Friedrich Jahresheft XIII, 1995. S. 134-139.

Der Brockhaus Philosophie. Ideen, Denker und Begriffe. Herausgegeben von der Lexikonredaktion des Verlags F.A. Brockhaus, Mannheim. 2., erweiterte Auflage. Mannheim: Brockhaus 2009.

Döring, Sabine: Lernen durch Spielen. Spielpädagogische Perspektiven institutionellen Lernens. Weinheim: Deutscher Studienverlag 1997. S. 9-10.

Duncker, Ludwig: Spiel und Phantasie. Eine kreative Form der Weltaneignung. In: Spielzeit. Spielräume in der Schulwirklichkeit. Friedrich Jahresheft XIII, 1995. S. 4-5.

Edelmann, Walter: Lernpsychologie. 5., vollständig überarbeitete Auflage. Weinheim: Beltz Psychologie Verlags Union 1996.

Edelmann, Walter: Lernen. In: Lexikon der Psychologie in fünf Bänden. Zweiter Band F bis L. Red.: Gerd Wenninger. Heidelberg, Berlin: Spektrum 2001. S. 451-455.

Ehret, Carola: Übungsspiele für die Sekundarstufe 1. Empfehlungen und Hinweise zu käuflichen Spielen. In: Praxis der Mathematik in der Schule 22 (2008), S. 26-29.

Einsiedler, Wolfgang: Das Spiel der Kinder. Zur Pädagogik und Psychologie des Kinderspiels. Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt 1990.

Etzold, Heiko/ **Petzschler**, Sabine: Spiele zur Unterrichtsgestaltung Mathematik. Mülheim an der Ruhr: Verlag an der Ruhr 2011.

Falco, Marsha: Set. Dietzenbach: Amigo 2013.

Flitner, Andreas: Spielen – Lernen. Praxis und Deutung des Kinderspiels. Erweiterte Neuauflage. Weinheim und Basel: Beltz 2002.

Fritz, Jürgen: Theorie und Pädagogik des Spiels. Eine praxisorientierte Einführung. Weinheim und München: Juventa 1991.

Fritz, Jürgen: Theorie und Pädagogik des Spiels. Eine praxisorientierte Einführung. 2., korrigierte Auflage. Weinheim und München: Juventa 1993.

Fritz, Jürgen: Das Spiel verstehen. Eine Einführung in Theorie und Bedeutung. Weinheim und München: Juventa 2004.

Fritz, Annemarie/ **Hussy**, Walter/ **Tobinski**, David: Pädagogische Psychologie. München: Ernst Reinhardt 2010.

Häcker, Hartmut O./ Stapf, Kurt-H. (Hg): Dorsch Psychologisches Wörterbuch. 15., überarbeitete und erweiterte Auflage. Bern: Hans-Huber 2009.

Heckmann, Lars: Mit Bruchzahlen spielen. Gesellschaftsspiele können Kindern die Bruchrechnung schmackhaft machen. In: Mathematik 5 bis 10 25 (2013). S. 8-11.

Heckmann, Lars/ **Vernay**, Rüdiger: Spiele – spannend, entspannend und lehrreich. In: Mathematik 5 bis 10 25 (2013). S. 4-5.

Heimlich, Ulrich: Einführung in die Spielpädagogik. Eine Orientierungshilfe für sozial-, schul- und heilpädagogische Arbeitsfelder. 2., überarbeitete und erweiterte Auflage. Bad Heilbrunn: Klinkhardt 2001.

Homberger, Dietrich: Lexikon Schulpraxis. Theorie und Handlungswissen für Ausbildung und Unterricht. Grundlagen der Schulpädagogik, Band 47. Baltmannsweiler: Schneider 2003.

Huizinga, Johan: Homo Ludens. Vom Ursprung der Kultur im Spiel. In engster Zusammenarbeit mit dem Verfasser aus dem Niederländischen übertragen von H. Nachod. Mit einem Nachwort von Andreas Flitner. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt TB 1987.

Keck, Rudolf W./ **Sandfuchs**, Uwe/ **Feige**, Bernd (Hg.): Wörterbuch Schulpädagogik. Ein Nachschlagewerk für Studium und Schulpraxis. 2., völlig überarbeitete Auflage. Regensburg:

Klinckhardt 2004.

Keller, Monika: Spiel und kognitives Lernen, ein Widerspruch? In: Daublebsky, Benita (Hg.): Spielen in der Schule. Vorschläge und Begründungen für ein Spielcurriculum. Stuttgart: Klett 1978⁶. S. 252-283.

Kistner, Günter: Gemeinsam neue Wege beschreiten. Soziales Lernen durch Kooperative Abenteuerspiele. In: Gruppe & Spiel 4 (2007). S. 2-7.

Klapp, Holger: 1, 2, 3, 4, Pech! Dezimalzahlen vergleichen. In: Mathematik 5-10 25 (2013), S. 16-17.

Klippert, Heinz: Teamentwicklung im Klassenraum: Übungsbausteine für den Unterricht. Weinheim: Beltz 1998.

Knecht, Gerhard: Was macht ein gutes Brettspiel aus? In: Gruppe und Spiel 5+6 (2007), S. 70-72.

Kolb, Michael: Spiel als Phänomen – Das Phänomen Spiel. Studien zu phänomenologisch-anthropologischen Spieltheorien. Schriften der deutschen Sporthauptschule Köln, Band 24. Sankt Augustin: Academia Verlag Richarz 1990.

Krappmann, Lothar: Entwicklung und soziales Lernen im Spiel. In: Flitner, Andreas (Hg.): Das Kinderspiel. Texte, herausgegeben von Andreas Flitner. 4., völlig neu bearbeitete Auflage. München: Piper 1978. S. 168-184.

Leuders, Timo: Gespielt – gelernt – gewonnen! Produktive Übungsspiele. In: Praxis der Mathematik in der Schule 22 (2008a), S. 1-7.

Leuders, Timo: Spielst du noch – oder denkst du schon? Produktive Erarbeitungsspiele. In: Praxis der Mathematik in der Schule 25 (2008b), S. 1-8.

Leuders, Timo: Kreativitätsfördernder Mathematikunterricht. In: Leuders, Timo (Hg.): Mathematik Didaktik. Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II. Berlin: Cornelsen 2011⁶. S. 135-147.

Lexikon der Psychologie in fünf Bänden. Zweiter Band F bis L. Red.: Gerd Wenninger. Heidelberg, Berlin: Spektrum 2001.

Lindemann, Holger: Konstruktivismus und Pädagogik. Grundlagen, Modelle, Wege zur Praxis. München: Ernst Reinhardt 2006.

Malle, Günther: Didaktische Probleme der elementaren Algebra. Braunschweig, Wiesbaden: Vieweg 1993.

Malle, Günther: Grundvorstellungen zu Bruchzahlen. In: Mathematik Lehren 123 (2004). S. 4-8.

Mietzel, Gerd: Pädagogische Psychologie des Lernens und Lehrens. 7., korrigierte Auflage. Göttingen: Hogrefe 2003.

Mietzel, Gerd: Pädagogische Psychologie des Lernens und Lehrens. 8., überarbeitete und erweiterte Auflage. Göttingen: Hogrefe 2007.

Miller-Kipp, Gisela: Zufall, Selbstorganisation und Kreativität. Ein Versuch über „die Natur“ des Spiels wider seine Pädagogisierung. In: Bilstein, Johannes/ Winzen, Matthias/ Wulf, Christoph: Anthropologie und Pädagogik des Spiels. Weinheim und Basel: Beltz 2005. S. 273-291.

Oerter, Rolf: Psychologie des Spiels. Ein handlungstheoretischer Ansatz. München: Quintessenz 1993.

Pallasch, Waldemar/ **Zopf**, Dietmar: Methodix. 250 Übungen für den Unterrichtsalltag. Weinheim und Basel: Beltz 1999.

Pekrun, Reinhard/ **Hochstadt**, Michaela/ **Kramer**, Klaudia: Prüfungsemotionen, Lernen und Leistung. In: Spiel, Christiane/ Kastner-Koller, Ursula/ Deimann, Pia (Hg.): Motivation und Lernen aus der Perspektive lebenslanger Entwicklung. Münster: Waxmann 1996. S. 151-161.

Prediger, Susanne/ **Dirks**, Thorsten/ **Kersting**, Julia: Wer zerlegt zuletzt? Spielend die Primfaktorzerlegung erkunden. In: Praxis der Mathematik in der Schule 25 (2009), S. 10-14.

Reich, Kersten: Konstruktivistische Didaktik. Lehr- und Studienbuch mit Methodenpool. 3., völlig neu bearbeitete Auflage. Weinheim und Basel: Beltz 2006.

Reiss, Kristina/ **Hammer**, Christoph: Grundlagen der Mathematikdidaktik. Eine Einführung für den Unterricht in der Sekundarstufe. Basel: Birkhäuser 2013.

Renkl, Alexander (Hg.): Lehrbuch Pädagogische Psychologie. Bern: Hans Huber 2008.

Renkl, Alexander: Wissenserwerb. In: Wild, Elke/ Möller, Jens: Pädagogische Psychologie. Mit 92 Abbildungen und 27 Tabellen. Heidelberg: Springer Medizinverlag 2009. S. 3-26.

Renner, Michael: Spieltheorie und Spielpraxis. Ein Lehrbuch für pädagogische Berufe. 3.,

neu bearbeitete Auflage 2008. Freiburg im Breisgau: Lambertus 2008.

Schäfer, Gerd E.: Über die Entstehung von Wirklichkeit im Spiel. In: Bilstein, Johannes/ Winzen, Matthias/ Wulf, Christoph: Anthropologie und Pädagogik des Spiels. Weinheim und Basel: Beltz 2005. S. 219-229.

Scheuerl, Hans (Hg.): Theorien des Spiels. Erweiterte und ergänzte Neuausgabe der „Beiträge zur Theorie des Spiels“. Weinheim und Basel: Beltz 1975¹⁰.

Scheuerl, Hans: Das Spiel. Untersuchungen über sein Wesen, seine pädagogischen Möglichkeiten und Grenzen. Weinheim und Basel: Beltz 1977¹⁰.

Scheuerl, Hans: Das Spiel. Untersuchungen über sein Wesen, seine pädagogischen Möglichkeiten und Grenzen. Neuausgabe. Weinheim und Basel: Beltz 1979.

Scheunpflug, Annette: Lernen. In: Bohlken, Elke/ Thies, Christian (Hg.): Handbuch Anthropologie. Der Mensch zwischen Natur, Kultur und Technik. Stuttgart: Metzler 2009. S. 371-375.

Schiefele, Ulrich: Motivation. In: Wild, Elke/ Möller, Jens: Pädagogische Psychologie. Mit 92 Abbildungen und 27 Tabellen. Heidelberg: Springer Medizinverlag 2009. S. 151-177.

Schneider, Michael/ **Stern**, Elsbeth: Informationsverarbeitungsansätze der Entwicklungspsychologie. In: Hasselhorn, Marcus/ Schneider, Wolfgang: Handbuch der Entwicklungspsychologie. Handbuch der Psychologie, Band 7. Göttingen: Hogrefe 2007. S. 26 - 37.

Schneider, Wolfgang: Zum Zusammenhang zwischen Metakognition und Motivation bei Lern- und Gedächtnisvorgängen. In: Spiel, Christiane/ Kastner-Koller, Ursula/ Deimann, Pia (Hg.): Motivation und Lernen aus der Perspektive lebenslanger Entwicklung. Münster: Waxmann 1996. S. 121-133.

Schlossberg, Edwin/ **Brockman**, John: Spiel und Spass mit dem Taschenrechner. Mit Dr. Hermann Athen. München: Mosaik 1975.

Schütte, Sybille (Hg.): Die Matheprofis 4. München: Oldenbourg 2003.

Sibler, Hans-Peter/ Riemer, Christoph/ Kuhn, Marc et. al.: Spiele ohne Sieger. Ravensburg: Otto Maier 1976.

Siegler, Robert/ **DeLoache**, Judy/ **Eisenberg**, Nancy: Entwicklungspsychologie im Kindes- und Jugendalter. Übersetzung aus dem Amerikanischen unter Mitarbeit von Joachim

Grabowski und Edeltraud Schönfeldt. Deutsche Auflage herausgegeben von Sabina Pauen. Heidelberg: Spektrum 2011³.

Spiegel, Hartmut/ **Spiegel**, Jule: Potzklotz. Ein raumgeometrisches Spiel. In: Die Grundschulzeitschrift 163 (2003). S. 50-52.

Spiegel, Hartmut/ **Spiegel**, Jule: Potzklotz. Kallmeyer Lernspiele. Seelze: Friedrich 2005.

Stade, Ulrike: „Unternehmerisch tätig!“. Prozentrechnung (und Wirtschaften) trainieren. In: Mathematik 5-10 25 (2013), S. 28-31.

Stenger, Ursula: Zum Phänomen des Spielens. In: Bilstein, Johannes/ Winzen, Matthias/ Wulf, Christoph: Anthropologie und Pädagogik des Spiels. Weinheim und Basel: Beltz 2005. S. 231-247.

Vernay, Rüdiger: „Spielen wir heute?“ oder: ludendo discimus. In: Mathematik Lehren 43 (1990), S. 6-12.

Vernay, Rüdiger: Eine Auswahl an käuflichen Spielen. In: Mathematik 5-10 25 (2013). S. 38-41.

Vollrath, Hans-Joachim/ **Roth**, Jürgen: Grundlagen des Mathematikunterrichts in der Sekundarstufe. Heidelberg: Spektrum 2012².

Wagner, Anke/ **Wörn**, Claudia: Mathe-Welt. In: Mathematik Lehren 172 (2013), S. 32.

Walker, Jamie: Gewaltfreier Umgang mit Konflikten in der Sekundarstufe I, Spiele und Übungen. Frankfurt a. M.: Cornelsen 1995.

Weiner, Bernard: Motivationspsychologie. Aus dem Amerikanischen übersetzt von Rainer Reisenzein unter Mitarbeit von Wilfried Prantner. Weinheim: Beltz 1994³.

Weinert, Franz E.: Warum, wozu und wodurch sollte zum Lernen motiviert werden? In: Spiel, Christiane/ Kastner-Koller, Ursula/ Deimann, Pia (Hg.): Motivation und Lernen aus der Perspektive lebenslanger Entwicklung. Münster: Waxmann 1996. S. 5-14.

Wellhöfer, Peter R.: Gruppendynamik und soziales Lernen. Theorie und Praxis der Arbeit mit Gruppen. 3., überarbeitete und erweiterte Auflage. Stuttgart: Lucius & Lucius 2007.

Wulf, Christoph: Pädagogische Anthropologie. In: Bohlken, Elke/ Thies, Christian (Hg.): Handbuch Anthropologie. Der Mensch zwischen Natur, Kultur und Technik. Stuttgart: Metzler 2009. S. 190-197.

Internetquellen:

Allgemeiner Teil der Lehrpläne für die AHS-Unterstufe:

<http://www.bmukk.gv.at/medienpool/11668/11668.pdf> (26.10.2012)

<http://www.num-num.de/spielanleitungen.htm> (16.09.2015)

<http://numnum.de/pdf/anleitung-1.03-r.pdf> (16.09.2015)

http://www.niqu-region-hannover.de/fileadmin/RBG_Mathe/vollkommeneZahl.pdf
(18.09.2015)

<https://www.betzold.de/prod/84686/> (6.10.2015)

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit dem Einsatz von Spielen im Mathematikunterricht und untersucht zu diesem Zweck eingehend das Verhältnis von Lernen und Spielen. Im ersten Teil der Arbeit werden daher verschiedene Definitionsversuche von Spiel der vergangenen Jahrhunderte vorgestellt und im Zuge dessen eine phänomenologische Betrachtungsweise von Spiel ausführlich erläutert. Ebenso werden theoretische Ansätze unterschiedlicher wissenschaftlicher Disziplinen bezüglich Lernen vorgestellt. Hier finden nicht nur Theorien Eingang, die zu erklären versuchen, wie Lernen funktioniert und was beim Lernen im menschlichen Gehirn vor sich geht, sondern auch solche, die zu ergründen suchen, welche Bedingungen als besonders förderlich bzw. hinderlich für das Lernen zu bewerten sind. Phänomenologische, anthropologische, kognitivistische, konstruktivistische und motivationale Positionen ergeben schließlich zusammen ein Bild, innerhalb dessen Spielen als Möglichkeit für besonders erfolgreiche und nachhaltige Lernprozesse verortet werden kann.

Im zweiten Teil der Diplomarbeit erfolgt eine kritische Auseinandersetzung mit Lernspielen und ihrer Kompatibilität mit den Entstehungsbedingungen für Spiel, gefolgt von der Darlegung einfacher spielpädagogischer Prinzipien sowie ihrer praktischen Umsetzung in der Schule. Dabei finden das Potential von Spielen hinsichtlich der Förderung von sozialen Kompetenzen und Selbstkompetenzen besondere Berücksichtigung. Die speziellen fachdidaktischen Möglichkeiten, die Spielen im Mathematikunterricht bietet, werden ausführlich thematisiert und der Einsatz von Spielen als Methode in Übungs- und Erarbeitungsphasen des Mathematikunterrichts wird konkretisiert. Es werden einige Aspekte behandelt, die bei der erfolgreichen praktischen Umsetzung im Unterricht zu berücksichtigen sind, um optimale Bedingungen für gelungene Spiel- und Lernprozesse zu schaffen. Schließlich werden zahlreiche Spiele vorgestellt, die für den Mathematikunterricht der Unterstufe geeignet sind, und bezüglich ihres fachdidaktischen Potentials analysiert.

Lebenslauf

Persönliche Daten

Name: Birgit Hewarth
Geburtsdatum: 14.05.1980
Geburtsort: Wien

Studium

seit 2007 Lehramtsstudium UF Mathematik und UF Deutsch
2001-2007 Studium Konzertfach Violine und Konzertfach Viola am Joseph-Haydn-Konservatorium Eisenstadt
1998-2002 Studium Mathematik Diplom an der Universität Wien

Schulbildung

1990-1998 Bundesgymnasium Stockerau
1986-1990 Volksschule Korneuburg