



universität
wien

DIPLOMARBEIT / DIPLOMA THESIS

Titel der Diplomarbeit / Title of the Diploma Thesis

„Ermittlung der intrinsischen Motivation von SchülerInnen
der Unterstufe in der Elektrizitätslehre.“

verfasst von / submitted by

Anna-Maria Klingenböck

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, 2016 / Vienna, 2016

Studienkennzahl lt. Studienblatt /
degree programme code as it appears on
the student record sheet:

A 190 482 412

Studienrichtung lt. Studienblatt /
degree programme as it appears on
the student record sheet:

Lehramtsstudium UF Bewegung und Sport UF Physik

Betreut von / Supervisor:

Univ. Prof. Dr. Martin Hopf

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	6
2.	Theoretischer Hintergrund	7
2.1	Die konstruktivistischen Lerntheorien und ihre Auswirkungen auf die Planung von Unterricht	7
2.1.1	Entwicklung konstruktivistischer Lerntheorien	7
2.1.2	Aus den konstruktivistischen Lerntheorien resultierende Grundlagen für einen erfolgreichen Lernprozess	8
2.1.3	Kritik an den konstruktivistischen Lerntheorien	10
2.1.4	Aktueller Umgang mit den konstruktivistischen Lerntheorien im Unterricht und deren Auswirkungen darauf	11
2.2	Überblick über einige Arten der Lernmotivation	14
2.3	Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation (Self-Determination Theory: SDT)	17
2.4	Gütekriterien eines psychometrischen Tests	21
2.4.1	Hauptgütekriterien	21
2.4.2	Nebengütekriterien	24
2.5	Statistische Methoden zur Fragebogenerstellung	24
2.5.1	Trennschärfe	24
2.5.2	Exploratorische Faktorenanalyse	24
2.5.3	Konfirmatorische Faktorenanalyse	25
2.6	Entwicklung einer Skala eines Messinstruments zur Motivation	25
2.6.1	Das Intrinsic Motivation Inventory	26
2.6.2	Bestehende Fragebögen	27
2.6.3	Schwierigkeiten mit dem IMI	29
2.6.4	Entwicklung der Skala <i>Effort/Importance</i>	30
3.	Forschungsdesign	34
3.1	Forschungsfragen	34
3.2	Erstellung der Items	35
3.3	Zusammenstellung des Fragebogens	40
3.4	Planung der Intervention	41

3.5	Die Interventionen in den Schulen	45
3.6	Auswertung der Fragebögen	47
4.	Ergebnisse	48
4.1	Analyse zur Erstellung der Skala <i>Interest/Enjoyment</i>	48
4.1.1	Korrelationstabelle	48
4.1.2	Faktorenanalyse der Skala <i>Interest/Enjoyment</i>	48
4.1.3	Faktorenanalyse der Skala <i>Interest/Enjoyment</i> gemeinsam mit der Skala <i>Effort/Importance</i>	52
4.2	Analyse aller Items der sechs Skalen	55
4.3	Inhaltliche Analyse der Ergebnisse	57
4.3.1	Alle Skalen	57
4.3.2	Skala <i>Interest/Enjoyment</i>	59
4.3.3	Skala <i>Effort/Importance</i>	61
5.	Diskussion	63
5.1	Verständlichkeit des Fragebogens	63
5.2	Qualität des erstellten Fragebogens	65
5.3	Diskussion der Skala <i>Interest/Enjoyment</i>	66
5.4	Diskussion des Verhaltens der Skala <i>Interest/Enjoyment</i> gemeinsam mit der Skala <i>Effort/Importance</i>	66
5.5	Diskussion des Zusammenhangs aller sechs Skalen	67
5.6	Diskussion der inhaltlichen Ergebnisse	68
5.6.1	Diskussion der Ergebnisse der sechs Skalen gemeinsam	68
5.6.2	Diskussion der Ergebnisse der Skala <i>Interest/Enjoyment</i>	68
5.6.3	Diskussion der Ergebnisse der Skala <i>Effort/Importance</i>	70
6.	Zusammenfassung und Ausblick	71
7.	Literaturverzeichnis	73
8.	Anhänge A	76
8.1	Zusammenfassung (deutsch)	76
8.2	Abstract (English)	77
8.3	Lebenslauf	78

9.	Anhänge B	79
9.1	Fragebogen zur Motivation – alle sechs Skalen	79
9.2	Zuordnung der Items zu den Skalen.....	83
9.3	Stundenplanung: Einzelstunde zur Elektrizitätslehre.....	85
9.4	Arbeitsblatt für die Intervention	88
9.5	Rotierte Komponentenmatrix aller Items (Skalenzugehörigkeit farblich markiert)	91

1. Einleitung

Warum beschäftigen sich manche Lernende aus sich heraus mit bestimmten Themen und haben Freude daran? Warum reagieren aber andere selbst bei den größten Anstrengungen einer Lehrperson mit Abneigung? Es scheint, als ob manche Tätigkeiten eine gewisse Befriedigung in sich tragen würden, sodass diese ohne äußeres Zutun von bestimmten Personen gerne durchgeführt werden. Bei diesen Menschen kommt die Motivation für diese Tätigkeiten nicht von außen, sondern von innen (Csikszentmihalyi, 1992). Für die Fachdidaktik ist die sogenannte intrinsische Motivation ein sehr interessantes Forschungsgebiet unter anderem, weil sie den Lernerfolg maßgebend beeinflusst (Kusurkar, Ten Cate, Vos, & Croiset, 2013). Viele Studien testen daher den Einfluss verschiedener Methoden auf die Motivation und damit auch auf die intrinsische Motivation bzw. wie diese Methoden auf Lernende mit geringer intrinsischer Motivation wirken.

Im deutschsprachigen Raum gibt es nur wenige geeignete Messinstrumente, um die intrinsische Motivation und deren Einflussfaktoren zu messen. Die Messinstrumente sind teilweise nur sehr speziell einsetzbar und/oder zeigen nicht zu vernachlässigende Schwächen auf. Deswegen wurde in dieser Arbeit an einem Messinstrument gearbeitet, das eben diese Lücke füllen soll. Korner (2015) hat begonnen, einen englischsprachigen Fragebogen, das Intrinsic Motivation Inventory von Deci und Ryan (2003), für ihre Studie zu übersetzen. Dieser übersetzte Fragebogen zeigte sich aber in Pilotierungen als stichprobenabhängig, weshalb die Autorin eine von dessen sieben Skalen neu entwickelte. An diese Arbeit soll hier angeschlossen und eine weitere Skala, nämlich *interest/enjoyment* (Interesse/Vergnügen), neu konstruiert werden. Diese bezieht sich speziell auf die intrinsische Motivation.

Die Skala soll mit Hilfe der *Four Building Blocks* (Wilson, 2005) erstellt werden. Dieser Ansatz ermöglicht es, ein Konstrukt durch mehrmaliges Durchlaufen von vier Schritten abzubilden. Die so entwickelten Items weisen dadurch eine gewisse Reliabilität sowie Validität auf.

Nach Erstellung der Skala *interest/enjoyment* soll diese gemeinsam mit den vorhandenen Skalen von Korner (2015) getestet werden. Dazu wird in mehreren Klassen eine Intervention zur Elektrizitätslehre durchgeführt und anschließend der Fragebogen von den SchülerInnen ausgefüllt.

Mittels der Ergebnisse sollen hauptsächlich die erstellten Items auf ihre Güte überprüft werden, aber es wird auch auf die inhaltlichen Aspekte eingegangen.

Ziel dieser Arbeit ist es, das Messinstrument zur intrinsischen Motivation zu verbessern und es somit in Zukunft ForscherInnen als Werkzeug für deren Studien zur Verfügung zu stellen.

2. Theoretischer Hintergrund

2.1 Die konstruktivistischen Lerntheorien und ihre Auswirkungen auf die Planung von Unterricht

In diesem Kapitel soll zunächst geklärt werden, was die konstruktivistischen Lerntheorien besagen und es sollen ihre Kritikpunkte diskutiert werden. Anschließend wird beschrieben, wie diese Lerntheorien im Unterricht umgesetzt werden können und welche Voraussetzungen sie für einen erfolgreichen Lernprozess verlangen. Zuletzt wird der aktuelle Umgang mit diesen Theorien im Unterricht skizziert.

2.1.1 Entwicklung konstruktivistischer Lerntheorien

BildungswissenschaftlerInnen beschäftigen sich bereits seit Jahrhunderten damit, wie Wissen erworben wird, und entwickelten dazu verschiedenste Hypothesen und Modelle. Hier sollen nur die zeitlich letzten zwei populären und für den naturwissenschaftlichen Unterricht interessanten Sichtweisen erwähnt werden.

Von den Zwanzigerjahren bis in die Siebzigerjahre des vorigen Jahrhunderts dominierten kognitivistische Modelle der Wissensvermittlung. Diese gehen davon aus, dass das bloße Vermitteln von Informationen für die Wissensaneignung reicht. Ein bekanntes Bild dafür ist der Nürnberger Trichter. Dabei wird das Wissen den Lernenden einfach eingetrichtert, ohne dass die SchülerInnen etwas dafür tun müssten (Hopf, Schecker, & Wiesner, 2011).

Lernen ist aber ein komplexerer Prozess. Schon die Aufnahme von Informationen ist einer näheren Betrachtung wert. Gemäß den Vorstellungen aus der Lernpsychologie sind der sprachliche und der visuelle Kanal die wesentlichen Sinneskanäle. Die Sinneseindrücke werden im Arbeitsgedächtnis mit Hilfe aktiver kognitiver Strukturen aus dem Langzeitgedächtnis verarbeitet und durch Verknüpfung mit diesen Strukturen erhalten die aufgenommenen Daten eine Bedeutung. Im Durchschnitt können sieben dem Lernenden neue Elemente gleichzeitig aufgenommen werden. Befinden sich allerdings geeignete Strukturen im Langzeitgedächtnis, so können sie zu größeren Elementen zusammengefasst werden („Chunking“) und die gleichzeitige Bearbeitung umfangreicherer Datenmengen wird ermöglicht. Werden in sich konsistente Strukturen erfolgreich gebildet, so können diese mit dem Langzeitgedächtnis verknüpft und so gespeichert werden. Wenn allerdings keine passenden Strukturen im Langzeitgedächtnis aktiviert werden können, kann es zu keinem Lernerfolg kommen (Hopf et al., 2011).

Dieses Wissen führte in den 1970er Jahren zur Entwicklung von konstruktivistischen Sichtweisen, die bis heute Grundlage vieler naturwissenschaftlicher Didaktiken sind. Anfänglich dominierten noch „radikale“ Sichtweisen, aber im Laufe der 1990er Jahre setzten sich eher „moderate“ durch. Diese besagen im Gegensatz zu „radikalen“ konstruktivistischen Sichtwei-

sen, dass es eine „Realität“ gibt, aber dass jegliches Wissen darüber eine menschliche Konstruktion ist. Es wird angenommen, dass, wie oben beschrieben, beim Erlernen von Neuem bereits vorhandene kognitive Strukturen aber auch das soziale und materielle Umfeld eine Rolle spielen (Widodo & Duit, 2004).

2.1.2 Aus den konstruktivistischen Lerntheorien resultierende Grundlagen für einen erfolgreichen Lernprozess

Wie im vorhergehenden Kapitel beschrieben wurde, werden aufgenommene Sinneseindrücke mittels vorhandener Denk- und Wissensstrukturen verarbeitet und somit spielt beim Lernen bereits vorhandenes Wissen eine große Rolle.

Eine Theorie, die davon ausgeht, dass Lernende bereits vor dem Unterricht Vorstellungen über ihre Umwelt entwickelt haben, ist der *Conceptual Change*. Er befasst sich mit jenen vorhandenen Vorstellungen der SchülerInnen und damit, wie sich diese im Laufe des Lernprozesses verändern, wie die Veränderungen ablaufen und unter welchen Bedingungen es überhaupt dazu kommt. Dank fachdidaktischer Forschung ist bereits einiges über das Vorwissen von SchülerInnen bekannt. Dieses stammt aus Alltagserfahrungen, aber auch aus vorhergehender Schulbildung. Oft stimmt es aber nicht mit als wissenschaftlich korrekt angesehenem Wissen überein. Daher führt das Erlernen des physikalischen Konzepts zu einem Konflikt (Hopf et al., 2011). In vielen konstruktivistischen Ansätzen wird Lernen also als *Konzeptwechsel* gesehen (Widodo & Duit, 2004).

Es gibt mehrere *Strategien*, einen solchen Konzeptwechsel beim Lernenden herbeizuführen. Manche Vorstellungen können nicht lernhinderlich, sondern sogar nützlich sein. Sie haben oft wenig bis gar nichts mit dem wissenschaftlichen Verständnis zu tun, aber Teile davon können weiterverwendet werden. Auf diesen Vorstellungen wird bei der sogenannten *Anknüpfungsstrategie* aufgebaut. Die Alltagsvorstellung, dass sich eine Eigenschaft oder ein Verhalten eines Objekts aufgrund einer Einwirkung ändert, kann beispielsweise gut in der Newtonschen Mechanik verwendet werden, z. B. wenn der Stoß auf eine rollende Kugel deren Geschwindigkeit verändert. Bei der *Konfrontationsstrategie* sammelt man zunächst die Vorstellungen der Lernenden und zeigt ihnen dann Widersprüche an einem Problemfall auf. Die Konflikte werden als Basis für gemeinsame Diskussionen herangezogen, in denen daran gearbeitet werden soll, dass die physikalische Vorstellung als nützlich angesehen und akzeptiert wird. Einige Lernende meinen beispielsweise, dass man Gegenstände nur sehen kann, wenn sie beleuchtet werden, aber behaupten gleichzeitig auch in absoluter Dunkelheit etwas sehen zu können. Dieser Konflikt könnte aufgegriffen werden, um eine korrektere Vorstellung des Sehens zu erarbeiten. Die *Umdeutungsstrategie* versucht den Lernenden zu zeigen, dass vorhandene Vorstellungen nicht falsch sind, sondern in physikalisch korrekte umgewandelt werden können. Beispielsweise kann die Vorstellung, dass Strom verbraucht wird, in die Umwand-

lung von Energie umgedeutet werden. Bei der *Brückenstrategie* werden Zwischenschritte eingefügt, die zu Übergangsbegriffen führen, die nach und nach bis zum Zielbegriff weiterentwickelt werden. Die Vorstellung, dass Objekte, die keine Aktivität zeigen, Kräfte ausüben können, ist für Lernende schwer verständlich. Liegt ein Buch auf dem Tisch, so übt der Tisch Kräfte auf das Buch aus. Sich die Oberfläche des Tisches aus lauter kleinen Spiralfedern aufgebaut zu denken, könnte zum Beispiel eine hilfreiche Brücke sein (Hopf et al., 2011).

Folgende vier Bedingungen sollten bei all diesen Strategien berücksichtigt werden (Posner, Strike, Hewson, & Gertzog, 1982):

- Die Lernenden müssen mit den vorhandenen Vorstellungen unzufrieden sein.
- Eine neue Vorstellung muss verständlich sein.
- Sie muss von Beginn an plausibel sein.
- Sie muss das Potenzial haben, erweitert werden zu können.

Eine wirkungsvolle Möglichkeit, die Konfrontationsstrategie anzuwenden, ist die von White und Gunstone entwickelte *Predict-Observe-Explain* (POE-)Strategie (Palmer, 1995). Mit deren Hilfe können Lernaktivitäten erstellt werden, die mit Schülervorstellungen starten, diese Vorstellungen offenlegen und dann versuchen zu verändern. Die POE-Strategie basiert auf dem klassischen (sehr vereinfachtem) Modell von Forschung: Es wird eine Hypothese aufgestellt und begründet und danach werden relevante Daten gesammelt und die Ergebnisse diskutiert (Kearney, Treagust, Yeo, & Zadnik, 2001). Die POE-Strategie besteht im Wesentlichen aus den folgenden drei Schritten (Cinici & Demir, 2003):

Zunächst sollen die Lernenden vorhersagen und begründen, welchen Ausgang eines Experiments sie erwarten. So wird das momentane Verständnis des naturwissenschaftlichen Phänomens untersucht. Im zweiten Schritt sollen sie das Experiment beobachten und beschreiben. Möglicherweise wird hier ein Konflikt generiert. Zuletzt geht es darum, diesen Konflikt zu lösen und eine neue, wissenschaftlich anschlussfähige physikalische Vorstellung zu erzeugen.

Zum Beispiel könnten die SchülerInnen in Kleingruppen zusammenarbeiten und gemeinsam überlegen und aufschreiben, was sie erwarten, wenn zwei verschieden schwere Objekte fallen gelassen werden. Danach führen sie den Versuch durch und beschreiben, was sie gesehen haben. In größeren Gruppen könnten die Lernenden dann diskutieren, ob und welche Unterschiede es zwischen der Vorhersage und der Beobachtung gegeben hat und was das bedeuten könnte. Gemeinsam mit der Lehrperson kann dann geklärt werden, wie die wissenschaftliche Vorstellung zu der Problematik aussieht und inwiefern sie hilft, das Geschehen vorherzusagen.

Mit Hilfe dieses Ansatzes kann auch das wichtige Wissen „über“ die Physik, also die Denk- und Arbeitsweisen der Wissenschaften (Widodo & Duit, 2004), unterrichtet werden. Dazu gehören die Rolle des Experiments, die Verwendung von Modellen und die Methode, wie

Theorien entwickelt werden. SchülerInnen denken oft, dass physikalisches Wissen direkt aus Experimenten stamme oder dass objektiv entschieden werden könne, ob etwas physikalisch richtig oder falsch ist. Dieses irreführende Vorwissen sollte im Unterricht nicht unbeachtet bleiben, vor allem, weil es oft genau durch diesen gefördert wurde/wird (Hopf et al., 2011).

Obige Ausführungen zeigen, dass das Wissen über Schülervorstellungen wichtig für die Planung und Durchführung des Unterrichts ist. Es ist aber auch essentiell für eine erfolgreiche Kommunikation zwischen SchülerInnen und Lehrkräften. Lehrpersonen können dadurch Aussagen von SchülerInnen Bedeutungen zuschreiben und entsprechend darauf reagieren. Sie sind auch sensibler dafür, dass SchülerInnen Gezeigtes oft anders wahrnehmen als der/die LehrerIn selbst (Hopf et al., 2011).

Für das erfolgreiche Lernen spielt außer der Beachtung von Schülervorstellungen die Einbettung des zu Lernenden in nachvollziehbare, lernförderliche *Kontexte* eine wichtige Rolle. Damit die Abstraktion wissenschaftlicher Kontexte sowie der Transfer des Wissens gelingen, sollten verschiedene Kontexte und Betrachtungsweisen im Unterricht eingesetzt werden. Bei der Wahl von Kontexten geht es aber nicht nur darum effektive Lernumgebungen zu schaffen, sondern den Unterricht an die Lernfähigkeiten, Interessen und Bedürfnisse der Lernenden anzupassen. Die Bedürfnisse sind unter anderem das Verstehen der Welt und die Teilnahme an gesellschaftlichen Entscheidungen, für die naturwissenschaftliches Wissen als Basis nötig ist. Eine Herausforderung besteht darin, den entsprechenden Kontext so zu wählen, dass sich ein Großteil der SchülerInnen angesprochen fühlt. Durch Veränderung der Kontexte kann erreicht werden, dass zwar nicht immer alle, aber einmal der eine und das nächste Mal der andere Teil der Klasse Interesse zeigt (Widodo & Duit, 2004).

Da die *Lernumgebung* der SchülerInnen auch sozial geprägt ist, bedeutet das, dass die Lernenden von den Vorstellungen der anderen beeinflusst werden. Es muss also mit der ganzen Klasse gemeinsam auf einen Perspektivenwechsel hingearbeitet werden (Hopf et al., 2011).

Für den Unterricht bedeutet das, dass gutes Erklären und eine sorgfältige Gestaltung zwar wichtig sind, aber die Rolle der SchülerInnen im Lehr-/Lernprozess keinesfalls unterschätzt werden darf (Hopf et al., 2011).

2.1.3 Kritik an den konstruktivistischen Lerntheorien

Es kann nicht gesagt werden, ob generell konstruktivistische Ansätze effektiver sind als z. B. kognitivistische. Fasst man die dazu vorhandenen Studien zusammen, so zeigt sich, dass in der Regel konstruktivistisch orientierte Lernumgebungen zu besseren Ergebnissen beim Erwerb von Wissen führen (Widodo & Duit, 2004).

Kritisiert wird an den konstruktivistischen Ansätzen, dass deren Ideen für den Unterricht nicht neu seien. Es ist wahr, dass die ersten Ansätze in diese Richtung bereits im 19. Jahrhundert

aufgetaucht sind, aber nun steht hinter diesen Grundideen ein umfassendes, halbwegs in sich konsistentes Konstrukt über Lehr- und Lern-Prozesse. Außerdem ist durch fachdidaktische Studien, im Gegensatz zu früher, als auch schon ähnliche Ideen auftauchten, viel mehr darüber bekannt, welches Vorwissen die Lernenden mitbringen (Widodo & Duit, 2004).

Neben den genannten werden weitere Feinheiten der konstruktivistischen Theorien kritisiert. Diese Kritiken können zur Verbesserung dieser verwendet werden, aber insgesamt stellte keine die konstruktivistische Sichtweise bezüglich der Verbesserung von Lehr-Lern-Prozessen grundsätzlich in Frage (Widodo & Duit, 2004).

2.1.4 Aktueller Umgang mit den konstruktivistischen Lerntheorien im Unterricht und deren Auswirkungen darauf

Wie der Unterricht derzeit gestaltet wird und wie dessen Muster mit der Entwicklung von Leistung und Interesse von SchülerInnen zusammenhängen könnten, untersuchten Widodo und Duit (2004). Sie führten eine Videostudie für das Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik der Universität Kiel durch, im Zuge derer Physikunterricht von 13 verschiedenen Lehrkräften aufgezeichnet und anschließend analysiert wurde, inwieweit dieser konstruktivistisch orientiert ist. Die Auswertung erfolgte mittels des Kategoriensystems KONU (Konstruktivistisch Orientierter Naturwissenschaftlicher Unterricht), das fünf Kategorien und weitere Unterkategorien unterscheidet, die die Kennzeichen konstruktivistischen Unterrichts abbilden sollen. Jeweils nach dem Vorstellen der Kategorien, sollen die zugehörigen Ergebnisse der Studie (Widodo & Duit, 2004) kurz zusammengefasst werden:

Konstruktion des Wissens ermöglichen

Diese Kategorie bezieht sich darauf, dass Wissen vom Lernenden selbst konstruiert wird, die SchülerInnen vorunterrichtliche Vorstellungen besitzen und der aktive Lernprozess diese verändert. Damit Wissensaneignung also im Unterricht gelingt, sollen folgende sechs Punkte beachtet werden:

- Das zu Lernende soll mit den anderen Inhalten des Unterrichts vernetzt werden und dessen Bedeutung soll klar werden.
- Oft ist es sinnvoll, das Vorwissen der Lernenden zu erkunden.
- Werden die Denkweisen der SchülerInnen erforscht, so können Erklärungen oder Aufgaben besser an diese angepasst werden.
- Damit das Denken und kognitive Konflikte gefördert werden, empfiehlt es sich herausfordernde Probleme anzubieten.
- Es soll mit Schülervorstellungen auf evolutionäre bzw.
- revolutionäre Weise umgegangen werden.

Ergebnisse: In der Regel wurde wenig Zeit dafür aufgewendet, den SchülerInnen zu vermitteln, warum und wofür das zu Lernende wichtig ist. Das Vorwissen hingegen wurde in-

tensiv erkundet, allerdings nicht so herausgearbeitet, als dass im weiteren Unterricht daran angeknüpft werden könnte. Trotzdem wurde viel Zeit dafür aufgewendet, was die Lernleistungen zu verbessern schien. Die LehrerInnen kümmerten sich sehr selten um die Denkweisen der Lernenden. Öfter wurden zum Denken anregende Problemstellungen angeboten und es zeigte sich ein positiver Zusammenhang zwischen deren Häufigkeit und der Leistungsentwicklung.

Relevanz und Bedeutung der Lernerfahrungen

Die Wichtigkeit der Einbettung von neuem Wissen in soziale und materielle Kontexte findet sich in dieser Kategorie. Folgende Unterkategorien werden angegeben:

- Damit das zu Lernende persönliche Relevanz für die SchülerInnen bekommt, sollen deren Interessen, Einstellungen und Gefühle erkundet werden.
- Durch Anknüpfen an diese affektiven Aspekte sollen die Lernbedürfnisse der Lernenden berücksichtigt werden.
- Um authentische Lernkontexte herzustellen, sollten Vorgänge, Phänomene, Beispiele bzw. Materialien aus dem Alltag verwendet werden.
- Werden verschiedene Anwendungsmöglichkeiten der gelernten Konzepte diskutiert, so bietet dies die Möglichkeit das erworbene Wissen in unterschiedliche Kontexte einzubetten.

Ergebnisse: Es gab keine Bemühungen Interessen, Einstellungen und Gefühle der SchülerInnen in Erfahrung zu bringen. Der Bezug zum Alltag war dagegen oft gegeben.

Soziale Interaktion

Da laut konstruktivistischen Lerntheorien Wissen sozial konstruiert wird, erfasst diese Kategorie, wie häufig SchülerInnen untereinander und mit der Lehrperson auf verschiedene Weisen interagieren.

- Beim Austausch zwischen den SchülerInnen bzw. zwischen SchülerInnen und LehrerInnen geht es darum, durch die Kommunikation das Verstehen und die Revision der eigenen Vorstellungen zu fördern.
- Die soziale Organisation der Klasse gibt Auskunft darüber, in welcher Sozialform (Einzelarbeit, Gruppenarbeit, Arbeit in der gesamten Klasse) der Austausch stattfindet.

Ergebnisse: Der Unterricht war im Allgemeinen sehr lehrerzentriert. Es gab wenig Gruppen- und so gut wie keine Einzelarbeit, der Austausch zwischen den Lernenden war selten.

Unterstützung der SchülerInnen beim eigenständigen Lernen

Diese Kategorie erfasst, inwieweit den SchülerInnen Verantwortung über ihren Lernprozess gegeben wird, um zu unabhängigen Lernern zu werden.

- Dafür muss es Freiräume für eigenständiges Lernen geben.

- Es ist wichtig die SchülerInnen dazu zu motivieren, ihre vorunterrichtlichen Vorstellungen und Ideen zu überdenken.
- Damit die SchülerInnen das Lernen kontrollieren können, müssen sie dazu angeregt werden, selbst-regulativ und reflektiert zu handeln.
- Wird die Eigenverantwortung der Lernenden ernst genommen, so müssen auch ihre kritischen Anmerkungen berücksichtigt werden.

Ergebnisse: Die SchülerInnen wurden kaum ermutigt selbst-regulativ und reflektiert zu handeln, auch wenn eigenständiges Lernen ermöglicht wurde.

Wissenschaft, WissenschaftlerInnen und wissenschaftliches Wissen

Wie stark das Wissen „über“ die Physik, also die Natur der Wissenschaften, im Unterricht eingebaut wird, erfasst diese Kategorie.

- Es muss berücksichtigt werden, dass Wissenschaft nur vorläufiges Wissen liefert, das sich aufgrund neuer Erkenntnisse ändern kann.
- Die Konstruktion von Wissen ist von Ideologien, Werten, religiösen Überzeugungen, Eigeninteressen und Erfahrungen der WissenschaftlerInnen beeinflusst. Deswegen müssen Unterschiede in Theorien und Sichtweisen anerkannt werden.
- Die Denk- und Arbeitsweisen in den Wissenschaften sollten auch im Unterricht ihren Platz haben.
- Dass jede wissenschaftliche Erklärung ihre Grenzen hat in denen sie gültig ist, muss anerkannt werden.

Ergebnisse: Unterricht über die Natur der Wissenschaften konnte nicht beobachtet werden.

Aufgrund von Interviews mit den Lehrkräften äußern Widodo und Duit (2004) die Hypothese, dass LehrerInnen oft nicht über aktuelle konstruktivistische Lehr- und Lerntheorien Bescheid wissen und dies mit ein Grund sein könnte, dass viele Kennzeichen des konstruktivistischen Lehrens unzureichend im Unterricht umgesetzt werden. Oben genannte Mängel scheinen auch in anderen Studien auf (z. B. Baumert & Lehmann, 1997). Widodo und Duit (2004) weisen darauf hin, dass die Ergebnisse ihrer Studie aufgrund der kleinen Stichprobe nicht als allgemein gültig angenommen werden können und an größeren Stichproben überprüft werden sollten.

Aus der Studie von Widodo und Duit (2004) ist zu schließen, dass man die konstruktivistische Lerntheorien zunächst wirklich in den Unterricht einbringen müsste, um anschließend herauszufinden, ob diese nun tatsächlich Vorteile bringen.

2.2 Überblick über einige Arten der Lernmotivation

Im vorhergehenden Kapitel wurden die Kennzeichen konstruktivistischer Lernumgebungen nach Widodo und Duit (2004) beschrieben. Wenn konstruktivistisch orientierter Unterricht tatsächlich den Lernerfolg erhöht, dann sollte er auch die Motivation der Lernenden positiv beeinflussen, weil diese beim Lernprozess eine große Rolle spielt (Kusurkar et al., 2013). In diesem Kapitel soll geklärt werden, wie Motivation beschrieben werden kann und welche Arten der Lernmotivation sich als hilfreich zur Beschreibung von Lernprozessen erwiesen haben.

Motivation kann als Antrieb für das Verhalten von Lebewesen angesehen werden. Dazu gehören die Auswahl der Handlungsziele, die Aufrechterhaltung und die Intensität von Handlungen (Schiefele, 1996).

Es haben sich über die Zeit viele verschiedene Modellvorstellungen zur Erklärung von zielgerichtetem Lernen entwickelt. Urhahne (2008) hat in seinem Artikel „Sieben Arten der Lernmotivation“ die aktuellen Modelle beschrieben. Im Folgenden sollen diese kurz skizziert werden.

Zunächst soll das *Risiko-Wahl-Modell der Leistungsmotivation* von Atkinson beschrieben werden. Leistungsmotivierte Personen versuchen Aufgaben im Vergleich zu einem Gütemaßstab gut, besser oder am besten zu erledigen. Dieses Verhalten resultiert aus dem emotionalen Konflikt zwischen der Hoffnung auf Erfolg und der Angst vor Misserfolg. Die Tendenzen, Erfolg anzustreben bzw. Misserfolg zu vermeiden, werden zueinander in Beziehung gesetzt und so können mit Hilfe dieses Modells erfolgs- und misserfolgsmotivierte Personen unterschieden werden. Erstere haben eine größere Tendenz Erfolg zu suchen, während zweitere eine größere Tendenz haben, Misserfolg zu vermeiden.

In der Schule wird meist versucht einen Gütemaßstab, der z. B. von den Bildungsstandards vorgegeben oder von internationalen Vergleichen geprägt wird, so gut wie möglich zu erreichen. Insofern kann Leistungsmotivation gut mit Schule in Verbindung gebracht werden. Außerdem zeigt sie in einigen Studien (Uguroglu & Walberg, 1979) einen positiven Zusammenhang zu schulischen Leistungen. Deswegen eignet sich die Leistungsmotivation durchaus, um sie für Vorhersagen selbiger einzusetzen. Atkinsons Annahme, dass der Anreizwert von Erfolg linear steigt, wenn die Wahrscheinlichkeit auf Erfolg sinkt, ist aber stark vereinfacht und manchmal nicht zutreffend (Urhahne, 2008).

Vermutete Werte von Handlungsalternativen und Wahrscheinlichkeiten, diese Handlungen ausführen zu können, werden in *Erwartungs-Wert-Theorien* zueinander in Beziehung gebracht. Es wird dann jene Handlungsalternative ausgewählt, bei der das Produkt zwischen Erwartung und Wert am größten ist. Bandura (1977) unterschied erstmals zwischen Ergebnis-

erwartung, also der Einschätzung, ob eine Handlung zu einem bestimmten Ergebnis führt, und Selbstwirksamkeitserwartung, also der Überzeugung, ob eine erforderliche Handlung überhaupt ausgeführt werden kann, wobei eine hohe Ergebniserwartung eine niedrige Selbstwirksamkeitserwartung nicht kompensieren kann. Auch hier belegen Studien den Zusammenhang von Selbstwirksamkeit und Lernleistung (Usher & Pajares, 2006), wobei die Kausalität dadurch nicht geklärt ist.

Eine feinere Unterteilung bieten Eccles und Wigfield (Urhahne, 2008), die vier Komponenten unterscheiden: den *Zielerreichungswert*, den *intrinsischen Wert*, die *Nützlichkeit* und die *Kosten*. Für die vorliegende Arbeit besonders relevant ist der intrinsische Wert, der von dem erwarteten oder tatsächlichen Vergnügen stammt. Wie beim Flow-Erlebnis (Csikszentmihalyi, 1992), oder auch beim Interesse (Schiefele, 1996), kann der Wert der Tätigkeit vom Gegenstand selbst kommen (auf S. 16 genauer beschrieben) oder aus der subjektiven Wertschätzung desselbigen.

Die Ursachen von Ereignissen und Sachverhalten können internal (eigene Fähigkeit und Anstrengung) oder external (Aufgabenschwierigkeit und Zufall) gesucht werden und beeinflussen so die Lernmotivation. Eine gute Leistung kann beispielsweise dem sorgfältigen Lernen oder aber dem Glück mit der Auswahl der Testfragen zugeschrieben werden. Wenn Personen Erfolg internalen und Misserfolg externalen Faktoren attribuieren, erweist sich das als günstig. Bei einem ungünstigen *Attributionsstil* kann dieser mit Hilfe von Reattributionstrainings umgewandelt werden (Urhahne, 2008).

Das Konstrukt *Zielorientierung* ist ein Versuch zu klären, warum Kinder mit gleichen Fähigkeiten unterschiedlich auf Misserfolge reagieren. Es lassen sich Lernziel und Performanzziel unterscheiden. In der Literatur findet man auch andere Begriffspaare, die aber bedeutungsgleich sind. Beim Lernziel geht es darum, die eigenen Fähigkeiten zu entwickeln und zu verbessern, während beim Performanzziel die eigene Leistung im Bezug zu anderen im Vordergrund steht.

Für das Lernen zeigt sich eine Lernzielorientierung als vorteilhaft (Utman, 1997). Aus mehreren Studien kann aber auch geschlossen werden, dass mehrere Zielstellungen, also Lernziele und Performanzziele, zugleich verfolgt werden können (Harackiewicz, Barron, & Elliot, 1998).

Wenn Handlungen um ihrer selbst willen durchgeführt werden, weil sie interessant sind oder positive Gefühle auslösen, so sind sie *intrinsisch motiviert*. Schiefele und Schreyer (1994) schließen aus ihrer Studie, dass intrinsisch motiviertes Lernen vor allem tiefergehende und

konzeptionelle Formen des Lernens begünstigt, während extrinsisch motiviertes Lernen, wenn überhaupt, oberflächliche Formen des Lernens fördert. Manche Studien lassen vermuten, dass intrinsisches mit extrinsischem Lernen in Konflikt steht, andere hingegen, dass diese einander ergänzen. Lepper und Henderlong schließen in ihrer Metastudie darauf, dass man, um Motivation in verschiedenen Kontexten zu verstehen, mehrere komplexe Zusammenspiele bedenken muss (Lepper & Henderlong, 2000).

Es können drei Erklärungsansätze für intrinsische Motivation unterschieden werden:

Laut der *Selbstbestimmungstheorie* nach Deci und Ryan (1993) erfolgt motiviertes Handeln, um die grundlegenden psychischen Bedürfnisse nach Kompetenz und Selbstbestimmung zu erfüllen. Das dritte Bedürfnis, nämlich das der sozialen Eingebundenheit (Deci & Ryan, 1985), wird in jüngerer Zeit nicht mehr als so wichtig angesehen (Deci & Ryan, 2004). Kritisch zu sehen ist bei dieser Theorie, dass die Bedürfnisse nach Selbstbestimmung und Kompetenz als notwendige, aber nicht hinreichende Bedingungen für intrinsisches Handeln gesehen werden können (Urhahne, 2008).

Csikszentmihalyi entwickelte die *Flowtheorie* (1992), um intrinsisch motiviertes Handeln zu erklären. Der Autor bezeichnet das völlige Aufgehen in einer Tätigkeit als *flow*, wenn Handlung auf Handlung unterbewusst passiert und wenn Zeit und Raum beinahe nicht mehr wahrgenommen werden. Die Tätigkeit wird um ihrer selbst willen ausgeführt, auch wenn sie nicht zwingend Vergnügen bereitet. Man ist sich seiner Handlungen bewusst, das eigene Bewusstsein wird aber nicht wahrgenommen. Damit ein *flow*-Erlebnis stattfinden kann, muss die Aufgabe herausfordernd, aber im Bereich der Leistungsfähigkeit der Person sein. Der positive Einfluss des *flow*-Zustands in der Lernphase auf spätere Lernleistungen konnte in Studien (Engeser, Rheinberg, Vollmeyer, & Bischoff, 2005) gezeigt werden.

Interesse entsteht aus einer Wechselwirkung zwischen Person und Gegenstand (Prenzel, Krapp, & Schiefele, 1986), der ein bestimmtes Themengebiet, eine konkrete Sache, aber auch eine Tätigkeit sein kann. Man kann zwischen einem individuellen und einem situationalen Interesse unterscheiden, wobei individuelles Interesse als Persönlichkeitsmerkmal angesehen werden kann und somit kaum Veränderungen unterliegt (Schiefele, 1996). Situationales Interesse wird hingegen durch die momentanen Gegebenheiten verursacht und kann gezielt angeregt werden. Beide beeinflussen den Lernerfolg und sollten bei Erklärungsversuchen von Motivation nicht vernachlässigt werden (Urhahne, 2008).

Eine hohe Motivation alleine reicht allerdings oft nicht aus, dass eine bestimmte Handlung ausgeführt wird. Damit eine Handlungsabsicht bis zur Zielerreichung wirklich aufrecht erhalten und nicht von anderen Gedanken verdrängt wird, sind Prozesse der Volition nötig. Im *Rubikon-Modell der Handlungsphasen* wird der Prozess vom Aufkommen eines Handlungswunsches bis zur Bewertung des Handlungsergebnisses in vier Phasen dargestellt. In der ers-

ten Phase prädeziptionaler Motivation werden verschiedene Wünsche auf Bedeutsamkeit und Realisierbarkeit untersucht und daraus ein verbindliches Handlungsziel gewählt. In der zweiten Phase postdeziptionaler Volition wird geplant, wie das gesetzte Ziel erreicht werden kann. Das Handeln steht im Zentrum der dritten Phase aktionaler Volition. Hier kann zwischen intrinsisch motivierten Handlungen (um ihrer selbst Willen betrieben) und volitionalen Handlungen (beanspruchen Willenskraft) unterschieden werden. In der vierten Phase postaktionaler Motivation werden die Handlungsergebnisse und die eigene Leistung bewertet (Urhahne, 2008).

Wenn Lernende versuchen, gute Beziehungen zu Bezugspersonen, wie MitschülerInnen, Lehrpersonen oder Eltern aufzubauen, um von diesen Bestätigung zu erhalten, so sind sie *sozial motiviert*. Außerdem erhalten die Lernenden oft soziale, emotionale sowie kognitive Unterstützung von den Bezugspersonen, was die Lernleistungen zusätzlich steigert. Es gibt zwei theoretische Ansätze, um sozial motiviertes Handeln zu erklären: Ersterer besagt, dass das grundlegende menschliche Bedürfnis nach sozialem Anschluss die soziale Motivation bewirkt. Zweiterer meint, dass Heranwachsende soziale Ziele verfolgen und diese teils positiv mit der Lernleistung verknüpft sind (Urhahne, 2008).

Vorhergegangenes zeigt die Vielfalt an Lerntheorien, die einander teilweise widersprechen, aber auch ergänzen. In der Realität sind Lernhandlungen meist nicht nur auf eine Ursache zurückzuführen. Daher sollte man auf alle Fälle auf mehrere Theorien zur Erklärung zurückgreifen. Außerdem bietet die Vielfalt einige Möglichkeiten, Lernen auf verschiedene Weisen zu fördern.

2.3 Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation (Self-Determination Theory: SDT)

In diesem Kapitel soll die schon in Kapitel 2.2 erwähnte Selbstbestimmungstheorie von Deci und Ryan (1993) genauer beschrieben werden. Die Autoren bezeichnen die Self-Determination Theory (SDT) als eine „organismische und dialektische Theorie der menschlichen Motivation“. Die Theorie sowie die darauf aufbauende Entwicklung unterschiedlicher Fragebögen bilden die Basis für diese Arbeit.

Eine organismische Theorie nimmt an, dass der Mensch entsprechend seinem Inneren und seiner Umwelt agiert, um erfolgreich zu sein und seine Bedürfnisse zu befriedigen. Dabei ist das menschliche Verhalten durch innere psychische Strukturen beeinflusst, die wiederum durch Erfahrungen angepasst und verändert werden. Die Lebenskraft oder Energie für das

aktive Verhalten und die Veränderung der Strukturen wird als intrinsische Motivation bezeichnet (Deci & Ryan, 1985).

Im Zentrum der Theorie der Selbstbestimmung steht das Selbst, das als Prozess und Ergebnis einer Entwicklung interpretiert werden kann. Dessen Basis sind angeborene, psychologische Bedürfnisse und grundlegende Fähigkeiten sowie Interessen. Die Struktur des Selbst wird im Laufe des Lebens aufgrund von Erfahrungen angepasst und verändert (Deci & Ryan, 1993). Auch wenn die Entwicklungsfähigkeit eines solchen Selbst angeboren ist, ist es gefährdet passiv zu sein und instabile Strukturen zu entwickeln (Deci & Ryan, 1985).

Die Dialektik zwischen dem Agieren auf der Basis von äußeren und inneren Kräften und der Gefährdung des Selbst ist ein Fokus der Selbstbestimmungstheorie, weshalb sie auch dialektische Theorie genannt wird (Deci & Ryan, 1985).

Laut der Theorie der Selbstbestimmung sind Menschen motiviert, wenn ihrem Handeln eine Intention für die nahe aber auch fernere Zukunft zugrunde liegt. Als *amotiviert* werden hingegen jene Handlungen bezeichnet, die kein Ziel verfolgen oder unkontrolliert erfolgen. Im Gegensatz zu einigen anderen Theorien unterscheidet die Selbstbestimmungstheorie nicht nur zwischen motiviertem und amotiviertem Handeln, sondern differenziert weiter nach dem Grad ihrer Selbstbestimmung. Die Skala reicht von selbstbestimmtem bis hin zu kontrolliertem Verhalten (Deci & Ryan, 1993).

Außerdem kann zwischen intrinsischer und extrinsischer Motivation unterschieden werden. Intrinsisch motivierte Verhaltensweisen sind interessensbestimmt und werden ohne äußere oder innere Anstöße aufrecht erhalten. Sie sind der Prototyp selbstbestimmten Handelns. Intrinsische Motivation tritt häufig auf, wenn bei der Handlung eigene Kompetenz (*perceived competence*) und Autonomie (*perceived autonomy*) wahrgenommen werden. Sie wird außerdem von guten Verhältnissen (*relatedness*) zu Bezugspersonen des im Blickpunkt stehenden Menschen positiv beeinflusst. Intrinsisch motivierte Handlungen können als autonomer, konfliktfreier Ausdruck des Selbst gesehen werden (Ryan, 1995). Extrinsisch motivierte Handlungen dagegen werden meist durchgeführt, um gewisse erwartete Konsequenzen zu erlangen und sind oft geplant und nicht spontan. Diese Handlungen werden daher in der Regel als kontrolliert wahrgenommen.

Aus einigen empirischen Studien, die Deci (1976) zusammenfasst, schließt selbiger, dass die intrinsische Motivation abnimmt, wenn extrinsische Belohnungen angeboten werden. Zum Beispiel wird ein Mädchen in ihrer Begeisterung für das Zeichnen bestärkt, weil ihre Mutter ihr Aufmerksamkeit und Lob schenkt, wenn es seine Zeichnungen präsentiert. Als seine Begeisterung dafür aber nachlässt und der Vater materielle Dinge als Belohnung anbietet, haben diese einen negativen Einfluss auf die intrinsische Motivation des Mädchens (Wadhwa, 2005). Allerdings zeigen spätere Studien, dass, wenn richtig angewendet, extrinsische Beloh-

nungen sehr wohl intrinsische Motivation fördern können, und diese Erkenntnis wurde in die Selbstbestimmungstheorie aufgenommen (Deci & Ryan, 1985).

Damit im Zusammenhang stehen die Begriffe Internalisation, also wenn fremde Werte (z. B. einer sozialen Gesellschaft) als eigene Werte übernommen werden, und Integration, bei der diese Werte dann ins Selbst eingegliedert werden. Durch diese Prozesse können extrinsisch motivierte Handlungen als selbstbestimmt wahrgenommen werden. Internalisation und Integration spielen laut Deci und Ryan (1993) eine große Rolle bei der Anpassung von Individuen an eine Gesellschaft. In einem akzeptierten sozialen Milieu werden Normen und Werte ins eigene Selbst übernommen und so werden sozial gewünschte Handlungen als mehr oder weniger selbstbestimmt wahrgenommen, je nachdem, wie erfolgreich die Prozesse stattgefunden haben.

Die organismische Theorie besagt, dass sich in der menschlichen Entwicklung das Verhalten von nicht reguliert bis hin zu selbstbestimmt verändert. Dabei können nach Deci und Ryan (1985) mehrere Stufen¹ (s. Abb. 2.1) unterschieden werden:

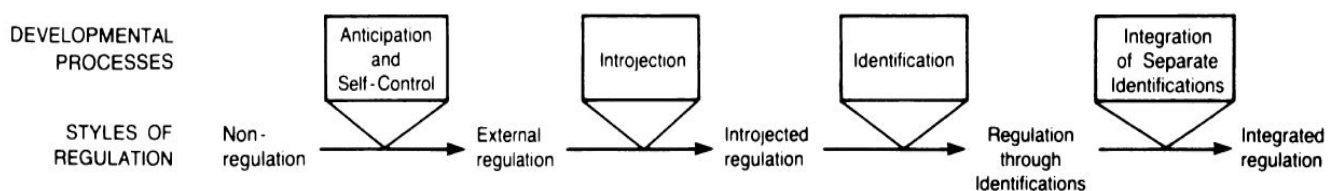


Abb. 2.1: Entwicklung von nicht reguliertem Verhalten hin zu integrierter Regulation (Deci & Ryan, 1985, p. 139).

Es beginnt mit *nicht reguliertem Verhalten*. Einem Baby fehlt es an Antizipation und an Kontrolle über sein Verhalten, die Regulation kommt also von außen und wird nur insofern von ihm gesteuert, als dass auf Signale, wie beispielsweise Weinen, reagiert wird.

Die *externe Regulation* kann als erste Art der extrinsischen Motivation angesehen werden. Die Kleinkinder nutzen die erworbenen Fähigkeiten der Antizipation und der Selbstkontrolle, um auf externe Anforderungen zu reagieren. Dies geschieht ab einem Alter von ungefähr einem Jahr und Fähigkeiten sowie Reaktionen werden in den Folgejahren verbessert und verfeinert. Am Beginn versuchen die Kleinkinder mit ihrem Verhalten direkte positive Konsequenzen zu erzielen und negative zu vermeiden. Später werden die Verhaltensweisen komplexer an die Umstände angepasst, Konsequenzen müssen nicht sogleich eintreten. Außerdem sind sie zunehmend sozial gesteuert. Lob, Tadel und Wertschätzung werden als besonders wichtig empfunden. In dieser Entwicklungsphase bedarf es zumindest einer anderen Person, die die äußeren Gegebenheiten vorgibt. Das Verhalten wird also durch äußere

¹ Die Stufen wurden frei aus dem Englischen Übersetzt. Die originalen Begriffe sind in Abb. 2.1 zu sehen.

re Einflüsse gesteuert und die Kleinkinder haben eine Vorstellung über die regulierenden Kräfte internalisiert.

Die sofort zu beobachtenden Konsequenzen werden immer unwichtiger, bis das Verhalten auch dann aufrecht erhalten wird, wenn eine direkte Rückmeldung ausbleibt. Das vorherige äußere Reglement ist nun internal repräsentiert. Die sogenannte *introjizierte Regulation* kommt nun zwar von innen, aber die Handlungen sind immer noch kontrolliert, weil die äußeren Vorgaben einfach übernommen, also introjiziert, wurden. Es kann auch zu widersprüchlichen Impulsen kommen, die bewältigt werden müssen.

Darauf folgend identifizieren sich die Kinder mit dem Reglement, man spricht dann von der *Regulation durch Identifikation*. Nun wird die Unterstützung der Handlungen von außen immer unwichtiger und das Kind kann mit weniger Druck und flexibler entscheiden. Es gibt keine Konflikte mehr im Schema der Regulationen, aber möglicherweise mit anderen internen Strukturen. Viele psychoanalytische Theorien legen den Fokus bei der Identifikation auf die andere Person, von der das Reglement stammt, Deci und Ryan (1985) legen ihn allerdings auf das Reglement selbst und dessen Folgen. Werden diese wertgeschätzt, dann wird die Handlung vollführt. Damit lässt sich leichter erklären, warum manche Reglements internalisiert werden, manche aber nicht.

Schließlich werden Konflikte minimiert und die Handlungen werden vollkommen selbstterminiert und bewusst gewählt. Das Reglement wird in das sich entwickelnde Selbst eingebaut. Der *perceived locus of causality*, also der wahrgenommene Sitz der Entscheidungen, verschiebt sich von außen nach innen, man spricht nun von *integrierter Regulation*.

Verhaltensweisen können also verschieden stark selbstreguliert bzw. von äußeren Kräften reguliert werden. In Tab. 2.1 sieht man ein von Ryan (1995) entworfenes Schema, in dem die Kennzeichen von amotiviertem Handeln über die vier Typen extrinsisch motivierten Handelns bis hin zu intrinsisch motiviertem Handeln überblicksartig dargestellt werden. Intrinsisch motivierte Handlungen sind in diesem Schema in einer separaten Kategorie. Sie sind selbstreguliert, müssen aber nicht internalisiert sein.

REGULATORY PROCESS	Amotivation	External Regulation	Introjection	Identification	Integration	Intrinsic Motivation
ASSOCIATED PROCESSES	Passivity Distress Low perceived competence	Compliance Reward pursuit Punishment avoidance	Guilt/anxiety avoidance Self-esteem maintenance	Conscious valuing Goal commitments Acceptance by self	Awareness Hierarchical synthesis Congruence	Interest Enjoyment
PERCEIVED LOCUS OF CAUSALITY	Interpersonal	External	External	Internal	Internal	Internal
RELATIVE AUTONOMY	--	--	-	+	++	++

Tab. 2.1: Überblick über die regulativen Prozesse verschieden motivierter Handlungen (Ryan, 1995, p. 406)

2.4 Gütekriterien eines psychometrischen Tests

In der vorliegenden Arbeit soll eine Skala eines Fragebogens neu entwickelt und getestet werden. Dazu ist es von großer Wichtigkeit darüber informiert zu sein, welche Kriterien ausschlaggebend für einen „guten“ psychometrischen Test sind, um diesen gerecht zu werden. Man unterteilt in Haupt- und Nebenkriterien (Bühner, 2010), die nun in diesem Kapitel nacheinander vorgestellt werden sollen.

2.4.1 Hauptgütekriterien

Im Folgenden werden die drei Hauptgütekriterien aufgelistet und kurz erklärt (Bühner, 2010). Sie hängen insofern zusammen, als dass, wenn eines nicht erfüllt ist, auch die anderen davon beeinträchtigt werden.

Objektivität

Man kann drei Arten von Objektivität unterscheiden.

Die *Durchführungsobjektivität* darf nicht von Untersuchung zu Untersuchung variieren, das bedeutet, dass die Bedingungen genau festgelegt werden müssen. Dazu gehören die Zeit, eventuelle Hilfestellungen, aber auch die Instruktionen vor dem Test. Sind letztere gut geplant, so muss während des Tests im besten Fall nichts mehr gesagt werden (Bühner, 2010).

Auswertungsvorschriften ermöglichen gleiche Punkt- und Leistungswerte und führen so zu einer hohen *Auswertungsobjektivität*. Diese ist natürlich auch von der Art der Fragestellung abhängig. Je offener die Frage, desto schwieriger die objektive Auswertung (Bühner, 2010).

Es ist wichtig, dass jeder Auswerter/jede Auswerterin zu der gleichen Beurteilung und Interpretation gelangt, weshalb es von Vorteil ist, standardisierte Interpretationen zu benutzen. Die *Interpretationsobjektivität* schließt auch ausreichend große Normstichproben und geprüfte Gütekriterien ein (Bühner, 2010).

Reliabilität

Die Reliabilität ist ein Maß für die Genauigkeit, mit dem ein Test ein bestimmtes Merkmal misst, unabhängig davon, ob es auch gewünscht war, dieses zu messen. Sie ist der Anteil der Varianz der wahren Werte an der Varianz der beobachteten Werte. Die Reliabilitätskoeffizienten sind nur präzise Schätzungen für die Reliabilität, wenn zwei oder mehrere Messungen gewisse Äquivalenzeigenschaften besitzen, also derselbe wahre Wert gemessen wird (Bühner, 2010).

Es gibt mehrere Methoden, die anschließend vorgestellt werden, um die Reliabilität abzuschätzen. Die meisten beruhen statistisch gesehen auf Korrelationen. Merkmale werden mehrmals gemessen, um den wahren Wert sowie den Fehler abzuschätzen. Der Grad der Übereinstimmung der Messungen ist eine Schätzung der Messgenauigkeit, umgekehrt ist jener der Nicht-Übereinstimmung eine Schätzung des Messfehlers (Bühner, 2010).

Bei der *Testhalbierung* wird der Test einmal an einer Stichprobe durchgeführt und anschließend nach bestimmten Kriterien in zwei Teile geteilt (z. B. gerade und ungerade Itemnummer). Es sollten die beiden Testhälften parallel sein, also wahrer Wert und Messfehler eines Messwerts sollte für jede Person gleich sein, das bedeutet eine Übereinstimmung der Mittelwerte und Standardabweichungen. Diese Variante zur Reliabilitätsabschätzung kann verwendet werden, wenn beide Testhälften das gleiche Merkmal testen (Bühner, 2010).

Die *innere (oder interne) Konsistenzanalyse* ist bei der Erfassung von homogenen Merkmalsbereichen sinnvoll. Hierbei wird der Test einmalig bei einer Stichprobe durchgeführt und daraufhin in Untertests unterteilt, meist in so viele, wie er Items bzw. Aufgaben beinhaltet (Bühner, 2010).

Nach der *Retestmethode* wird derselbe Test zweimal an derselben Stichprobe erprobt. Der Zeitraum dazwischen kann beliebig gewählt werden. Es sollte aber in Betracht gezogen werden, dass eine negative Beeinflussung der Genauigkeit der Reliabilität wahrscheinlicher wird, je länger der Zeitraum zwischen den Testungen ist. Diese Methode ist nur sinnvoll, wenn der Test von Lern- und Übungseinflüssen unabhängig ist, weil sonst eine Erhöhung bzw. Erniedrigung der Retest-Reliabilität zustande kommt (Bühner, 2010).

Werden zwei Parallelformen eines Tests, die also gleiche Mittelwerte und Varianzen besitzen, an der gleichen Stichprobe durchgeführt, so nennt man dies *Paralleltestmethode*. Die-

se ist nur dann sinnvoll, wenn es möglich ist, solche Parallelförmigkeiten herzustellen (Bühner, 2010).

Die Reliabilität des hier entwickelten Fragebogens wurde mittels des *Cronbach- α -Koeffizienten*, der als Standardmethode zur Schätzung der inneren Konsistenz gilt, abgeschätzt. Er gibt die Höhe der mittleren Itemzusammenhänge in Abhängigkeit von der Itemzahl an und lässt zumindest eine untere Grenze der Reliabilität bestimmen. Sinnvolle Werte des Koeffizienten bewegen sich zwischen Null und Eins. Je mehr Items inhaltlich zur Skala passen, desto höher ist der Cronbach- α -Koeffizient. Zu beachten ist, dass die Messfehler unkorreliert sein müssen, da es sonst zu einer Unter- bzw. Überschätzung der Reliabilität kommen kann. Es wird empfohlen, vor dem Test eine konfirmatorische Faktorenanalyse durchzuführen, um zu bestimmen, ob die Skala eindimensional ist und ob und welche Art von korrelierten Messfehlern vorliegen. Das Cronbach- α ist auch insofern kritisch zu betrachten, als dass es auch durch inhaltlich randständige Items ansteigen kann. Das sind Items mit einer geringen Trennschärfe (s. Kapitel 2.5.1) (Bühner, 2010).

Validität

Unter Validität versteht man das Ausmaß, in dem der Test das misst, was er zu messen vorgibt. Man kann drei Arten von Validität unterscheiden, wobei der obigen Definition eigentlich nur eine, die Inhaltsvalidität, wirklich entspricht. Diese ist aber nicht statistisch zu messen, weil die wahren Werte ja nicht bekannt sind. Die anderen Validitätsarten, also Kriteriums- und Konstruktvalidität, messen indirekt über die Werte der Stichprobe. Sie bestimmen aber eigentlich nur die Validität der mit Hilfe der Testkennwerte abgeleiteten Aussagen (Bühner, 2010).

Die *Inhaltsvalidität* gibt an, ob das Testitem das zu messende Merkmal hinreichend genau erfasst. Also, ob die im Test vorhandenen Items repräsentativ für alle rein theoretisch möglichen Items sind. Die Inhaltsvalidität wird aufgrund logischer und fachlicher Überlegungen festgestellt, was sich oft als schwierig herausstellt. Eine mögliche Vorgehensweise ist, zunächst die Inhaltsebene des Konstrukts zu beschreiben, dann festzulegen, welcher Inhaltsbereich durch welches Item erfasst wird und dann die Teststruktur mit der Struktur des Konstrukts zu vergleichen (Bühner, 2010).

Die *Kriteriumsvalidität* klärt über den Zusammenhang der Testleistung mit einem Kriterium oder mehreren anderen Kriterien, mit denen der Test aufgrund des Testanstands korrelieren sollte, auf. Es können vier Arten unterschieden werden: Die Vorhersagevalidität gibt Zusammenhänge mit zeitlich später, die Übereinstimmungsvalidität mit zeitlich (fast) gleich und die Retrospektive Validität mit zeitlich vorher erhobenen Kriterien an. Der vierte Typ ist die Inkrementelle Validität, die den Beitrag eines Tests zur Verbesserung der Vorhersage eines Kriteriums über einen anderen Test hinaus bezeichnet.

Die *Konstruktvalidität* gibt an, ob ein Test die Eigenschaft oder Fähigkeit misst, die er soll. Es gibt die Auffassung, dass sie alle Validitätsarten zusammenfasst, eine andere sieht den Begriff enger und grenzt auf konvergente, diskriminante und faktorielle Varianz ein.

2.4.2 Nebengütekriterien

Die Nebengütekriterien ergänzen die Hauptgütekriterien und sind weitere Indikatoren für einen guten psychometrischen Test.

Unter *Normierung* versteht man die Angabe von Normen, sodass einzelne individuelle Testergebnisse eingeordnet werden können und so aussagekräftig werden.

Wenn ein oder mehrere Parallelförmen eines Tests oder Tests mit gleichen Gültigkeitsbereichen vorhanden sind, so spricht man von *Vergleichbarkeit*.

Um einen Test möglichst *ökonomisch* zu gestalten, sollte er kurz sein und wenig Material benötigen, einfach durchführbar, als Gruppentest einsetzbar und schnell und bequem auszuwerten sein.

Zuletzt sollte ein Messinstrument *nützlich* sein, also es sollte das praktische Bedürfnis danach vorhanden sein. Dazu muss vor der Entwicklung erforscht werden, welche Tests schon existieren und begründet werden, welche Vorteile der neue Test hat.

2.5 Statistische Methoden zur Fragebogenerstellung

Im folgenden Kapitel sollen statistische Methoden und zugehörige Begriffe erklärt werden, die zur Erstellung des Fragebogens eingesetzt wurden.

2.5.1 Trennschärfe

Die Trennschärfe gibt die Korrelation zwischen einem Item und einer Skala an. Sie ist also eine Größe, die beschreibt, wie gut ein Item die angestrebte Eigenschaft misst. Die *part-whole-Korrektur* wird dabei vor der Berechnung der Korrelation durchgeführt. Dabei wird berücksichtigt, dass ein Teil der Skalenstreuung auf das entsprechende Item zurückgeht, mit dem die Skala korreliert wird, und somit eine partielle Eigenkorrelation verhindert (Bühner, 2010).

2.5.2 Exploratorische Faktorenanalyse

Wenn ein Fragebogen aus mehreren Items besteht, kann es sein, dass diese unterschiedliche Konstrukte abbilden. Mittels *explorativer Faktorenanalyse* kann nach so genannten Faktoren gesucht werden. Sie ordnet Items nach der Ähnlichkeit von Korrelationen sowie Kovarianzen zwischen den Items. Es wird somit versucht Informationen möglichst ohne Verlust durch weniger Komponenten bzw. Faktoren zu beschreiben (Bühner, 2010).

Wie wird festgestellt, wie viele Faktoren sinnvoll zu extrahieren sind? Dafür gibt es kein allgemein anerkanntes *Abbruchkriterium*, sondern mehrere Kriterien, die gleichzeitig berücksichtigt werden. Im Rahmen dieser Arbeit wurden zwei Methoden angewandt, die hier beschrieben werden sollen.

Das *Kaiser-Guttman-Kriterium* besagt, dass nur jene Faktoren beibehalten werden sollten, die einen Eigenwert (Summe quadrierter Ladungen² auf einen Faktor über alle Items (Bühner, 2010)) von über eins aufweisen, weil nur jene mehr Varianz erklären als die ursprünglichen Variablen. Meistens werden dadurch aber zu viele Faktoren extrahiert, die inhaltlich nicht mehr sinnvoll argumentierbar sind (Bortz & Schuster, 2010).

Eine weitere Methode die Anzahl der Faktoren festzustellen, ist der *Scree-Test nach Cattell*, der mittels eines Eigenwertdiagramms durchgeführt wird. Die Eigenwerte werden nach ihren Werten absteigend geordnet und als Funktion ihrer Rangnummer aufgezeichnet. Es gilt einen Knick im Verlauf der Eigenwerte zu finden. Die Faktoren, die vor dem Knick liegen, können als bedeutsam angesehen werden (Bortz & Schuster, 2010). Problematisch am Scree-Test ist dessen Subjektivität, weil die Entscheidung, welcher Knick zur Bestimmung verwendet wird, oft nicht eindeutig ist (Bühner, 2010).

2.5.3 Konfirmatorische Faktorenanalyse

Geht man von einem theoretisch oder empirisch gut fundierten Modell aus und will testen, ob die gesammelten Daten darauf passen, so verwendet man eine *konfirmatorische Faktorenanalyse*. Es wird getestet, ob das Modell mit der Kovarianzmatrix der Daten übereinstimmt (Bühner, 2010). Es stehen verschiedene Schätzmethoden zur Verfügung, um zu so einer Kovarianzmatrix zu gelangen, wie zum Beispiel Maximum-Likelihood oder Generalized Least Squares³. Wenn sich die gewünschte Zahl an Faktoren mit hohen Ladungen und niedrigen Querladungen (Ladungen auf unerwünschte Skalen) ergibt, so kann angenommen werden, dass das Modell für die vorhandenen Daten passend ist (Bühner, 2010).

2.6 Entwicklung einer Skala eines Messinstruments zur Motivation

Korner (2015) erstellte einen Fragebogen, der auf der SDT (in Kapitel 2.3 beschrieben) sowie den von Deci und Ryan entwickelten Fragebögen basiert. Da diese in der deutschen Übersetzung für die gewünschte Zielgruppe die Gütekriterien eines guten Messinstruments nicht erfüllten, konstruierte die Autorin eine der sechs Skalen neu. In dieser Arbeit wird an diese Entwicklung angeschlossen, indem eine weitere Skala neu konstruiert wird.

² Die *Ladung* von einem Item auf einen Faktor gibt an, wie eng dieses Item mit dem Faktor zusammenhängt (Bühner, 2010).

³ Es wird hier nicht näher auf die Methoden eingegangen, weil sie in der Auswertung nicht benutzt wurden.

Die Autorin untersuchte in ihrer Dissertation (Korner, 2015) die Wissensentwicklung und motivationale Wirksamkeit von *Cross-Age Peer Tutoring* (CAPT) in den Bereichen Optik und Elektrizitätslehre. CAPT ist ein konstruktivistischer Ansatz, der mittels Phasen des *Mentorings* und des *Tutorings* eine Lernumgebung schaffen soll, die die Eigenkonstruktion von Konzepten fördert. *Cross-Age* bedeutet dabei, dass ältere mit jüngeren SchülerInnen lernen. Die Stichprobe waren SchülerInnen in der Sekundarstufe I aus unterschiedlichen Schultypen.

Die Wissenstests zeigten eindeutige Erfolge der Interventionen, die auch noch einige Wochen danach vorhanden waren.

Neben dem Wissen sollte auch die Motivation getestet werden. Die Autorin entwickelte dazu ein eigenes Messinstrument für die Motivation, die parallel zum Wissenstest analysiert werden sollte. Sie wählte als Ausgangstheorie die SDT, weil für ihre Studie eine differenzierte Sicht auf Motivation, wie sie in dieser Theorie geboten wird, notwendig erschien. Es konnte allerdings entgegen den theoretischen Voraussagen keine motivationale Wirksamkeit der Interventionen festgestellt werden.

2.6.1 Das Intrinsic Motivation Inventory

Die SDT bietet aufgrund ihrer individualisierenden Betrachtung einen Mittelweg zwischen quantitativem und qualitativem Testen. Das *Intrinsic Motivation Inventory* (IMI) ist ein online von Deci und Ryan (2003) zur Verfügung gestelltes multidimensionales Messinstrument zur Testung von intrinsischer Motivation in englischer Sprache ausgehend von der SDT.

Das IMI wurde dafür entwickelt, subjektive Erfahrungen von TeilnehmerInnen bezüglich experimenteller Aufgaben abzufragen. Es wird besonders für Laborexperimente zur Untersuchung der intrinsischen Motivation benutzt, in denen die TeilnehmerInnen an verschiedenen Tätigkeiten, vor allem aus sportbezogenen Bereichen, arbeiten. Der Ergebnisraum ist eine siebenteilige Likert-Skala. Das IMI umfasst 45 Items, die folgenden sieben Subskalen zugeteilt sind:

- *perceived competence* – (selbst) wahrgenommene Kompetenz
- *perceived choice* – wahrgenommene Wahlfreiheit
- *interest and enjoyment* – Interesse und Vergnügen
- *effort and importance* – Einsatz und Wichtigkeit
- *value and usefulness* – Nützlichkeit und Wert
- *(social) relatedness* – soziale Eingebundenheit
- *felt pressure and tension* – wahrgenommener Druck und Anspannung

Die Skala *interest/enjoyment* bildet als einzige die intrinsische Motivation direkt ab und besteht daher aus mehr Items als die anderen Skalen.

Die Skalen *perceived competence* sowie *perceived choice* sind Prädiktoren für das Selbstkonzept und die intrinsische Motivation einer Person.

Einen negativen Prädiktor für Motivation bildet hingegen die Skala *pressure/tension*.

Die Skala *effort/importance* ist ein eigenes Konstrukt, das keinen direkten Bezug auf intrinsische Motivation hat. Sie ermöglicht es, die Motivation zu quantifizieren, weil danach gefragt wird, wie wichtig eine bestimmte Tätigkeit für eine Person ist und wie viel diese bereit ist, dafür zu investieren.

Um etwas über die Internalisierung zu erfahren, wurde die Skala *value/usefulness* entwickelt. Wenn eigene Handlungen als nützlich und wertvoll empfunden werden, so werden die zugehörigen Haltungen eher verinnerlicht und selbstgesteuertes Verhalten wird gefördert.

Bei Studien, in denen zwischenmenschliche Beziehungen eine Rolle spielen, wie beispielsweise einige Untersuchungen von neuen Methoden im Schulunterricht (z. B. Korner, 2015), bietet sich die Skala *relatedness* an. Sie soll messen, ob sich ein Gefühl der Zugehörigkeit und/oder der Verbundenheit der befragten Personen entwickelt, weil nach Deci und Ryan (1993) diese dann motivierter sind, in der Gruppe etwas zu bewirken.

Die Items des IMI laden laut Autoren mit mindestens 0,6 auf die jeweilige Skala und weisen keine Querladungen über 0,4 auf. Das Messinstrument sei für beliebige Aufgaben in unterschiedlichen Situationen geeignet. So könne man Subskalen beliebig hinzufügen oder weglassen, ohne Auswirkungen auf die restlichen Subskalen. Trotzdem empfehlen die Autoren, eigene Faktorenanalysen des angepassten Fragebogens zu erstellen. Sie weisen auch darauf hin, dass Selbsteinschätzungen immer kritisch zu hinterfragen sind.

Es befinden sich im IMI auch einige redundante Items. Diese könnten nach Angaben der Autoren weggelassen werden, weil hier ab einer Anzahl von vier Items pro Skala jedes weitere Item keine besonderen Vorteile bringt und so der Fragebogen eher kurz gehalten werden kann (Deci & Ryan, 2003).

2.6.2 Bestehende Fragebögen

Im Folgenden werden weitere bestehende Fragebögen zur Motivation zusammengefasst sowie deren Stärken und Schwächen dargestellt.

Der Fragebogen zum Lernen von Müller, Hanfstingl und Andreitz (2007) basiert auf der SDT von Deci und Ryan (1985) und wurde von dem Academic Self-Regulation Questionnaire (SRQ-A) ins Deutsche übersetzt. Ursprünglich bestand der Fragebogen aus vier Skalen, nämlich Intrinsische Regulation, Identifizierte Regulation, Introjierte Regulation und Extrinsi-

sche Regulation. Thomas und Müller (2011) überarbeiteten den SRQ-A und fügten eine fünfte Skala, Amotivation, dazu. Der nun zu „Skalen zur akademischen Selbstregulation bei Schüler/innen (ASS-S)“ umbenannte Fragebogen dient der Erfassung unterschiedlicher Motivationsstypen, also bis zu welchem Grad Handlungen selbständig oder kontrolliert durchgeführt werden. Damit kann aber nicht festgestellt werden, *warum* die SchülerInnen motiviert sind, sondern eben nur wie motiviert diese generell sind (Korner, 2015).

Berger und Hänze (2004) haben einen kurzen Fragebogen verfasst, um die Wirkung von Gruppenpuzzles im Physikunterricht auf grundlegende psychische Bedürfnisse der SchülerInnen der Sekundarstufe II zu testen. Die Autoren versuchten einen möglichst kurzen Fragebogen zu entwickeln, der in drei bis vier Minuten zu bewältigen ist. Deswegen wählten sie als Bedingung, dass jede Skala nur zwei bis maximal drei Items besitzen sollte. Die finale Version bestand aus drei Skalen, die ebenfalls auf der SDT basieren. Die Skalen sind Soziale Eingebundenheit, Kompetenzerleben und Autonomieerleben und umfassen je zwei Items. Aufgrund der Kürze des Fragebogens können aber nur sehr grobe Schlüsse aus den Ergebnissen gezogen werden. Außerdem zeigt ein Item eine nur mäßige Ladung auf die entsprechende Skala und hat eine hohe Querladung. Der Fragebogen ist für die zwölfte Schulstufe konzipiert, was bei der Anwendung auf SchülerInnen niedrigerer Schulstufe zu Verständnisproblemen führen könnte.

Die Kurzskala intrinsischer Motivation (KIM) von Wilde, Bätz, Kovaleva und Urhahne (2009) wurde entwickelt, um in der fünften Schulstufe zu testen, ob außerschulische Lernorte motivationale Lernziele stützen können. Da es um Interesse, Spaß und Autonomie beim Lernprozess sowie das Erleben eigener Kompetenz geht, wurde die SDT als Basistheorie gewählt. Ausgehend von der Standardvariante des IMI mit 22 Items wurden zwölf übersetzte Items zusammengestellt. Wilde et al. wählten dabei die vier Skalen *interest/enjoyment*, *perceived competence*, *perceived choice* und *pressure/tension*, zu je drei Items. Der Ergebnisraum ist eine fünfteilige Likert-Skala. Problematisch bei KIM sind die Übersetzungen, weil sie den Originalitems teilweise nicht mehr zugeordnet werden können und Faktorenanalysen die Items eher zu anderen Skalen zuordnen würden (Korner, 2015). Es fehlt die *effort/importance* – Skala, die für einige Studien aber notwendig wäre, und die Skala *pressure/tension* ließ in der Untersuchung keine zuverlässigen Aussagen zu.

Für die CAPT-Studie von Korner (2015) standen laut Autorin keine passenden Messinstrumente zur Verfügung, weswegen sie, wie oben erwähnt, ihr eigenes entwickelte. Sie nahm dazu, wie auch schon Wilde et al. (2009; Wilde et al.), das auf der SDT basierende IMI als Grundlage. Die Entwickler, Deci und Ryan, machen keine Angaben bezüglich der Reliabilität und bezeichnen das IMI als „quite face-valid“ (Korner, 2015, p. 100). Vielleicht empfehlen Deci und Ryan (2003) auch deswegen eine Faktorenanalyse des aus dem IMI erstellten Fragebogens durchzuführen. Das IMI wurde in verschiedenen Studien getestet und verwendet.

Diese fanden fast ausschließlich in sportlichen Kontexten statt und präsentierten unterschiedliche Ergebnisse. Zum Beispiel wird die *effort/importance* – Skala als ad-hoc Konstrukt bezeichnet, die Faktorstruktur des IMI konnte in einer Studie nicht nachgewiesen werden, eine andere sagt dem IMI konzeptionelle und operationale Schwächen nach. Zwei Studien plädieren dafür, die Skala *pressure/tension* aus dem IMI zu nehmen, um die psychometrischen Eigenschaften zu verbessern (Korner, 2015).

Deci und Ryan (2003) meinen aber, dass das IMI für unterschiedlichste Kontexte geeignet wäre, auch wenn es keine Studien gibt, die das bestätigen.

2.6.3 Schwierigkeiten mit dem IMI

Korner (2015) begann ein Messinstrument für die CAPT-Studie mit Hilfe der vollen Version des IMI, also allen Subskalen und Items, zu gestalten. Nur die Skala *pressure/tension* wurde von vornherein ausgeschlossen, weil sie für die Studie inhaltlich nicht notwendig war und, wie erwähnt (s. Kapitel 2.6.2), diese Skala nicht förderlich für die psychometrischen Eigenschaften des Tests ist. Es wurden also 40 Items übersetzt und von einer unabhängigen Anglistin re-übersetzt. Aus einem Kompromiss dieser beiden Versionen wurden für die Zielgruppe (14-jährige SchülerInnen) adäquate Items herausgearbeitet.

Die sechs herausgearbeiteten Skalen wurden in einer ersten Pilotierung (N=238, 10 Klassen, Sek I) getestet. Als Ergebnisraum wurde die fünfteilige Likert-Skala gewählt, weil diese für die Zielgruppe als passend erachtet wurde. Eine siebenteilige, die besser für die Validität sowie Reliabilität wäre, könnte die SchülerInnen überfordern. Der angestrebte Nachweis der Faktorenstruktur mittels konfirmatorischer Faktorenanalyse war in dieser Pilotierung aber nicht möglich. Die Autorin zählt folgende mögliche Ursachen auf und berichtet, wie sie diesen entgegenwirkte:

- *Verständnisproblem*: Trotz sorgfältiger Formulierung waren manche Items sprachlich nicht verständlich, also wurden betroffene Items umformuliert oder entfernt.
- *Formulierungsproblem*: Teilweise waren Feinheiten an Empfindungen für die SchülerInnen nicht wahrnehmbar.
- *Itempolarität*: Um einer Zustimmungstendenz entgegenzuwirken, sollten bei einem Fragebogen negativ gepolte Items verwendet werden. Allerdings korrelierten die negativ gepolten Items nicht mit dem Rest, was möglicherweise an dem Problem mit der
- *Doppelten Verneinung* liegt. Anscheinend bereiteten die doppelten Verneinungen sprachliche Probleme. Also wurden Items nur negativ gepolt, wenn dies ohne doppelte Verneinung möglich war.

Nach der Überarbeitung wurden die 23 besten Items aufgrund inhaltlicher und mathematisch-statistischer Gesichtspunkte gewählt. Das heißt, es wurden die Korrelationen innerhalb der

Subskalen und innerhalb des IMI sowie die Faktorenladungen betrachtet. Mit dem Kaiser-Gutman-Kriterium konnten dann zumindest fünf Komponenten ausgemacht werden, wobei *interest/enjoyment* und *value/usefulness* gemeinsam eine Skala bildeten. Allerdings beinhalten einzelne Skalen zu wenige Items, um einen qualitativ hochwertigen und reliablen Fragebogen zu bilden, weshalb die Autorin entschied, weitere Entwicklungsarbeit in das Instrument zu investieren.

Auch im Zuge der zweiten Pilotierung (N=138, 6 Klassen, Sek I) war die Faktorstruktur nicht reproduzierbar. Außer *interest/enjoyment* sowie *perceived competence* zeigten alle Skalen eine Stichprobenabhängigkeit der Faktorenanalysen.

Da die Ergebnisse der zweiten Pilotierung widersprüchlich zur ersten waren, wählte Korner (2015) nun eine andere Vorgehensweise: Anstatt das IMI zu verbessern, wurden Items konstruktorientiert neu formuliert.

2.6.4 Entwicklung der Skala *Effort/Importance*

Die Autorin (Korner, 2015) entschied sich dafür die Skala *effort/importance* neu zu entwickeln, weil diese für CAPT am wichtigsten erschien. Sie wählte den *Four Building Blocks Approach* (Wilson, 2005) zur Entwicklung der Skala. Dieser Ansatz ermöglicht mittels mehrmaligen Durchlaufens von vier Schritten ein Konstrukt abzubilden. Durch diese Vorgehensweise kann eine gewisse Reliabilität der Items garantiert werden. Außerdem wird dadurch der Inhalt des Konstrukts sorgfältig repräsentiert und eine mögliche Minderung der Validität verhindert.

Die Four Building Blocks

Wilson (2005) bezeichnet in der Beschreibung der *Four Building Blocks* (Übersicht s. Abb. 2.2) ein Instrument als eine Technik, etwas, das wir in der realen Welt beobachten, mit etwas Messbarem, das nur in einer Theorie existiert, zu verbinden. Der Autor erklärt, bevor er auf die *Four Building Blocks* eingeht, dass Messung nicht nur eine Zuordnung von Zahlen zu Kategorien von Beobachtungen ist, sondern auch vorbereitende Schritte und nachbereitende Schritte nötig sind. Die zentrale Aufgabe von Messung sei es, eine vernünftige und konsistente Möglichkeit anzubieten, Einstellungen, persönliche Meinungen oder Reaktionen von Menschen mittels Instrumenten zu erfassen. Die Ergebnisse sollen also einen Rückschluss auf das gemessene Merkmal zulassen.

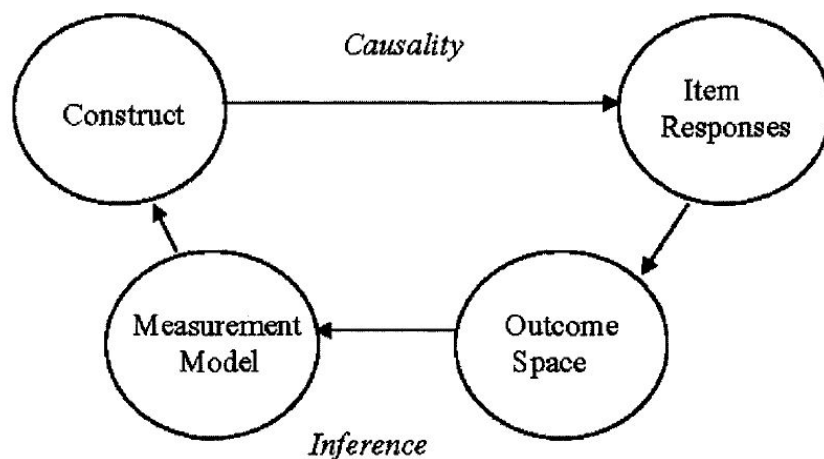


Abb. 2.2: Die four building blocks zur Modellierung eines Konstrukts nach Wilson (2005, S.17) und ihr kausaler Zusammenhang.

Die Construct Map

Ein Konstrukt ist das Konzept von einem Merkmal, das vorliegt, bevor ein Messinstrument entwickelt wird. Eine *Construct Map* ist eine Visualisierung eines Konstrukts, welches von einer einfachen Form ausgeht, nämlich eindimensional von einer extremen Ausprägung zur anderen (s. Tab. 2.2). Sollte das Konstrukt komplexer, also multidimensional sein, so kann man jede Dimension einzeln darstellen, um auf diese einfache Form zu gelangen. Man geht also von den Extremen aus und unterteilt alles dazwischen Liegende in Stufen verschiedener Ausprägungen. Zu diesen Merkmalsausprägungen werden dann korrespondierende Evidenzen gesucht und in einer Tabelle notiert.

positive Mitarbeit	
Schülerinnen und Schüler	Antworten auf Items
SuS zeigen sehr gute Mitarbeit.	SuS sind aufmerksam, melden sich sehr oft und zeigen freiwillig gewisse Tätigkeiten vor, erledigen Hausübungen über Anforderungen hinaus
SuS zeigen gute Mitarbeit.	SuS sind aufmerksam und melden sich manchmal, zeigen manches freiwillig vor, erledigen Hausübungen
SuS zeigen mäßige Mitarbeit.	SuS tratschen selten, machen manchmal Hausübung
SuS zeigen negative Mitarbeit.	SuS tratschen, beschäftigen sich mit etwas Unterrichtsfernem, erledigen Hausübungen nicht oder ungenügend
negative Mitarbeit	

Tab. 2.2: Construct map zur Skala Interest/Enjoyment.

Wenn zu den Merkmalsausprägungen keine Evidenzen zu finden sind, so müssen diese überarbeitet werden. Korner befragte für die CAPT-Studie (2015) beispielsweise SchülerInnen, um festzustellen, was Einsatzbereitschaft und Wichtigkeit für diese bedeuten und woran man diese ihrer Meinung nach erkennen könnte. So kam sie zu einer Liste von Evidenzen, die dann auch zur Formulierung der Items benutzt wurden. Die Antworten der SchülerInnen ließen sich in zwei Kategorien unterteilen, die jeweils in eine *Construct Map* entwickelt wurden. Dadurch kann zwar einerseits die Breite des Konstrukts besser abgebildet werden, was positiv für die Validität ist, aber andererseits kann es auch passieren, dass die Skala bei einer konfirmatorischen Faktorenanalyse dann in mehrere Teile zerfällt.

Das Itemdesign

Aus den *Construct maps* werden dann Items gebildet, die verschiedenste Formen annehmen können.

Der Outcome Space und das Measurement Model

Eine der häufigsten Formen des *Outcome Spaces* ist der Likert-Typ, das sind Aussagen, denen mittels einer mehrteiligen Antwortskala mehr oder weniger zugestimmt werden kann.

Dieses Format wurde auch für die CAPT-Studie gewählt. Es wurden aus den *Construct Maps* und den Antworten der SchülerInnen einige Items formuliert und anschließend die ausgewählt, die sich in einer Pilotstudie als am besten geeignet zeigten.

Anschließend an Überlegungen zum *Outcome Space* muss entschieden werden, wie die Antworten kategorisiert und gezählt werden und inwiefern sie das Konstrukt abbilden (Measurement Model).

Für die neu entwickelte Skala *effort/importance* entschied man sich aus in Kapitel 2.6.3 genannten Gründen für eine fünfteilige Likert-Skala als *Outcome Space* (Korner, 2015). Wahlweise die Summen oder die Mittelwerte über die Items ermöglichen es dann, die Ergebnisse verschiedener Klassen oder bestimmter Gruppen zu vergleichen und so das Konstrukt abzubilden.

Die so neu konstruierten Items der Skala *effort/importance* wurden gemeinsam mit den alten Items der anderen Skalen getestet. Die Autorin betrachtete zunächst die Korrelationen der Items untereinander und verglich den Score aller Testpersonen auf das Item mit dem Score auf das gesamte Konstrukt, um die geeignetsten Items zu finden. Denn scoren Testpersonen auf das Item gleich hoch wie auf das gesamte Konstrukt, so passt das Item in das Konstrukt.

Die so gefundene Skala aus acht Items, fünf neu konstruierten und drei aus dem IMI, wurde in einer dritten Pilotierung (N=249, Sek I) für konsistent und reliabel befunden. Eine konfirmatorische Faktorenanalyse der sechs Skalen zeigte allerdings keine stabile Faktorenstruktur.

Nur die Items der Skalen *effort/importance* (größtenteils) sowie *relatedness* waren auch gegenüber den anderen Items stabil.

Zum Abschluss der Ausführungen zur Erstellung des Fragebogens schreibt Korner (Korner, 2015, p. 137) als Schlussfolgerung aus den bis zuletzt erfolglosen Faktorenanalysen: „[...] eine völlige Neukonstruktion der Items ist ernsthaft in Erwägung zu ziehen.“ Dafür empfiehlt sie aus oben genannten Gründen die Herangehensweise mittels den *Four Building Blocks*. Nach der Neuentwicklung aller Skalen sollte eine weitere Testung durchgeführt werden.

3. Forschungsdesign

3.1 Forschungsfragen

Wie in Kapitel 2.2 beschrieben gibt es für die Testung der Motivation bereits einige Messinstrumente, die aber aus verschiedenen Gründen für all jene Untersuchungen ungeeignet sind, in denen eine differenzierte Sicht auf die Motivation erwünscht ist und nicht nur quantifiziert werden soll, wie viel Motivation da ist, sondern auch deren Art festgestellt werden soll. Dies trifft auf die CAPT-Studie von Korner (2015) zu. Die Autorin entwickelte daher selbst die Skala *effort/importance*, angelehnt an das IMI neu und empfiehlt eine Neukonstruktion der restlichen Skalen. Die Skala *interest/enjoyment* wurde als die nächstwichtigste befunden, weil diese als einzige die intrinsische Motivation an sich abbildet. Daraus ergab sich für diese Arbeit das Ziel, die Skala *interest/enjoyment* neu zu entwickeln und zu testen. Folgenden Forschungsfragen wurde nachgegangen:

1. Kann eine trennscharfe Skala *interest/enjoyment* entwickelt werden, die stabil gegenüber der bereits vorhandenen Skala *effort/importance* ist?
2. Wie verhält sich die neu entwickelte Skala zu den restlichen Skalen, die aus dem IMI übersetzt wurden?

Die ersten beiden Forschungsfragen befassen sich also mit der Qualität der neu erstellten Skala *interest/enjoyment*. Die dritte Frage soll genauer auf die inhaltlichen Ergebnisse der Studie eingehen und zwar in Bezug auf interessante Themen, die sich z. B. aus den Ergebnissen der IPN-Interessenstudie Physik ergeben (oder auch aus TIMSS oder PISA-Studien). Diese erforschte unter anderem das Sach- und Fachinteresse von SchülerInnen. Mit ersterem Begriff ist das Interesse an physikalischen Inhalten, mit zweiterem das Interesse am Fach Physik gemeint. Aus den Ergebnissen der Studie ließ sich schließen, dass das Sachinteresse für Physik im Laufe der Schulzeit kontinuierlich bis auf ein mittleres Niveau absinkt und sich während der Sekundarstufe I stabilisiert. Außerdem ist das Fachinteresse bei Schülern wesentlich höher als bei Schülerinnen, beim Sachinteresse ist der Unterschied kleiner (Hopf et al., 2011). Die Testungen dieser Studie werden nach einer Unterrichtseinheit mit dem Thema Elektrizitätslehre in einigen Klassen verschiedener Schulstufen und Schulen durchgeführt, weshalb zur Analyse nicht nur Geschlecht und Schulstufe, sondern auch die Schulen in Betracht gezogen werden sollten. Daraus ergab sich folgende Forschungsfrage:

3. Gibt es einen signifikanten Unterschied zwischen Mädchen und Buben, verschiedenen Schulstufen und unterschiedlichen Schulen in Bezug auf die Motivation (im Speziellen bzgl. der Skalen *interest/enjoyment* sowie *effort/importance*) in der Unterrichtseinheit zur Elektrizitätslehre?

3.2 Erstellung der Items

Da die Vorgangsweise von Korner (2015) eine neue Skala zu entwickeln (in Kapitel 2.6 beschrieben) erfolgreich war und die hier vorliegende Arbeit an jene der Autorin anschließen soll, wurde für die Entwicklung der Skala *interest/enjoyment* (auf Deutsch Interesse/Vergnügen) eine sehr ähnliche Vorgangsweise gewählt. Die Zielgruppe sollte ungefähr jener entsprechen, an der die Skalen von Korner bereits getestet wurden, damit die neue Skala zu den vorhandenen passt. Der Fragebogen wurde daher an SchülerInnen zwischen der sechsten und achten Schulstufe getestet.

Zu Beginn sollten Ideen für erste Formulierungen von Items mit Hilfe von Diskussionen in Kleingruppen zu je zwei bis vier SchülerInnen aus der Zielgruppe gesammelt werden. Dazu überlegte sich die Interviewerin geeignete Fragen, um brauchbare Antworten zu bekommen. Als Basis hielt sie sich an den von Lamnek (2010, p. 408) vorgeschlagenen idealtypischen Diskussionsverlauf in einer Gruppe, passte aber die Fragen nach den Erfahrungen mit den ersten Gruppen an. Daraus ergab sich folgende Vorgangsweise bei den Interviews:

Die Gruppendiskussion begann mit der knappen Vorstellung der Diskussionsleiterin. Anschließend wurde erklärt, dass die SchülerInnen mit ihrem Einsatz bei einer Studie für die Universität helfen. Damit sollten sie für konstruktives Arbeiten motiviert werden. Das Thema der Diplomarbeit wurde dann kurz allgemein vorgestellt und die SchülerInnen nach ihren Namen gefragt. Die Moderatorin wies darauf hin, dass die Teilnahme freiwillig ist und die Auswertung anonymisiert wird. Zum Einstieg wurden die Lernenden nach ihren Lieblingsfächern gefragt. Dadurch sollten sich die SchülerInnen leichter auf das Thema einstellen. Danach sollten sie versuchen, auf die Frage „Woran könnte ein Außenstehender, also z. B. ein Lehrer oder eine gute Freundin, erkennen, dass euch diese Fächer interessieren und Spaß machen?“ zu antworten.

Um auch verwertbare Antworten von SchülerInnen zu erhalten, die ihre Lieblingsfächer entsprechend dem Aufwand und nicht nach Interesse wählen, wurde dann auch noch nach deren Hobbys gefragt und die analoge Frage gestellt.

Folgende Antworten wurden bei diesen Befragungen notiert:

22.9.2014: 3. Klasse eines Gymnasiums, 19 SchülerInnen eingeteilt in zwei Vierer-, drei Dreier- und eine Zweiergruppe:

- man redet viel darüber IIII
- man tratscht nicht viel im Unterricht I
- man arbeitet fleißig mit IIII
- man beschäftigt sich damit oft freiwillig II
- man bemüht sich im Unterricht I

- die Hausübungen machen Spaß |
- man arbeitet viel daran |
- man ist sehr aufmerksam im Unterricht |
- man kann/weiß viel III
- man zeigt sein Können gerne vor |
- man ist fröhlich und aufgeweckt |

24.09.2014: 2. Klasse eines Gymnasiums, 10 SchülerInnen unterteilt in eine Vierer- und zwei Dreiergruppen:

- man redet viel darüber II
- man passt im Unterricht gut auf |
- man ist bemüht |
- man kann/weiß viel |

Bei der Befragung war auffällig, dass die SchülerInnen der zweiten Klasse wesentlich weniger Ideen hatten und des Öfteren wirkten, als ob sie die Fragestellung nicht gut verstanden hätten. Auch andere Formulierungen und Umschreibungen resultierten in wenigen Antworten.

Es wurde versucht, die Items so zu entwickeln, dass sie in der Endversion ohne viel Überlegen intuitiv angekreuzt werden können. Dadurch sollte der Fragebogen auch für jüngere SchülerInnen ohne Probleme einsetzbar sein.

Bei genauerer Betrachtung der Antworten der SchülerInnen lassen sich vier Bereiche finden, die Auskunft über Interesse und Vergnügen geben könnten. Erstens wurde das Verhalten der Lernenden im Unterricht sehr häufig als Indikator genannt, also Aufmerksamkeit, Mitarbeit und freiwilliges Vorzeigen. Des Weiteren sehe man Interesse und Vergnügen an der Fröhlichkeit und Aufgewecktheit der SchülerInnen im Unterricht. Aus den Antworten der SchülerInnen ließen sich noch die Kategorien Zeitinvestition und Können/Wissen bilden. Erstere überschneidet sich mit der Skala *effort/importance*, die resultierenden Items könnten also entweder als Ergänzung dieser fungieren oder sollten weggelassen werden, wenn angenommen werden kann, dass sie keine neuen Ergebnisse liefern. Jedenfalls ist diese Kategorie für beide Skalen einsetzbar. Können/Wissen hingegen fällt eigentlich in die Skala *perceived competence* und wird somit in der Skala *interest/enjoyment* gestrichen.

Die gefundenen Kategorien lassen klar erkennen, dass sich die Skalen des IMI überschneiden und nur eine Kombination aus mehreren ein Abbild der intrinsischen Motivation liefern kann. Hier soll aber der Fokus auf *interest/enjoyment* gelegt werden. Um eine trennscharfe Skala zu

entwickeln, sollten Items, die schon in diesem Stadium inhaltlich in mehrere Skalen passen, weggelassen oder angepasst werden.

Die Findung von Kategorien könnte zu dem Problem führen, dass Skalen zusammengefasst werden, die keine gemeinsame Auswertung zulassen und bei einer Faktorenanalyse könnte die Skala in mehrere Subskalen zerfallen. Andererseits bilden mehrere Kategorien eher das gesamte Konstrukt ab und Unterrepräsentation tritt nicht so häufig auf, was die Validität erhöht (Korner, 2015).

Aus den Kategorien wurden durch Abstufung der Merkmale *Construct Maps* erstellt (Wilson, 2005, p. 25ff). Diese sollen die Formulierung der Items erleichtern und eine bessere Übersicht erlauben.

positive Mitarbeit	
Schülerinnen und Schüler	Antworten auf Items
SuS zeigen sehr gute Mitarbeit.	SuS sind aufmerksam, melden sich sehr oft und zeigen freiwillig gewisse Tätigkeiten vor, erledigen Hausübungen über Anforderungen hinaus.
SuS zeigen gute Mitarbeit.	SuS sind aufmerksam und melden sich manchmal, zeigen manches freiwillig vor, erledigen Hausübungen.
SuS zeigen mäßige Mitarbeit.	SuS tratschen selten, machen manchmal Hausübung.
SuS zeigen negative Mitarbeit.	SuS tratschen, beschäftigen sich mit etwas Unterrichtsfernem, erledigen Hausübungen nicht oder ungenügend.
negative Mitarbeit	

Tab. 3.1: *Construct Map* zur Mitarbeit der SchülerInnen im Unterricht.

positive Stimmung	
Schülerinnen und Schüler	Antworten auf Items
SuS sind fröhlich.	SuS lachen und scherzen oft im Unterricht.
SuS sind gut gelaunt.	SuS lachen und scherzen manchmal.
SuS sind gleichgültig.	SuS verhalten sich neutral.

SuS sind schlecht gelaunt.	SuS machen neg. Bemerkungen, jammern.
negative Stimmung	

Tab. 3.2: *Construct Map* zur Messung des Gefühlszustandes während des Unterrichts.

hohe Zeitinvestition	
Schülerinnen und Schüler	Antworten auf Items
SuS investieren viel Freizeit	SuS reden oft über das Thema, beschäftigen sich freiwillig in ihrer Freizeit damit.
SuS investieren ein bisschen Freizeit	SuS reden manchmal darüber, beschäftigen sich manchmal in ihrer Freizeit damit.
SuS investieren keine Freizeit.	SuS reden selten darüber, beschäftigen sich in ihrer Freizeit nicht damit.
niedrige Zeitinvestition	

Tab. 3.3: *Construct Map*, die den Zeitaufwand widerspiegeln soll.

Inspiziert von den *Construct Maps* (Tab. 3.1, Tab. 3.2, Tab. 3.3) ließen sich nun Items formulieren. Übersetzungen der englischsprachigen Items des IMI (Deci & Ryan, 2003) flossen ergänzend ein.

Zu jeder Kategorie wurden folgende Items gefunden:

Mitarbeit

- Ich war in dieser Unterrichtsstunde aufmerksam.
- Ich habe mich in dieser Unterrichtsstunde nicht vom Thema ablenken lassen.
- Ich habe mich in dieser Unterrichtsstunde freiwillig gemeldet.
- Mich würde es stören, wenn wir eine Hausübung zu dem Thema bekommen würden.
- Ich habe in der Stunde auch andere Dinge gemacht. (z. B. Handy gespielt, getratscht, ...)
- Ich habe während des Arbeitens zwischendurch alles rund um mich vergessen und mich nur auf die Aufgabe konzentriert.

Gefühlszustand

- Ich habe in der Unterrichtsstunde gelacht.
- Ich musste während der Bearbeitung der Aufgabe immer wieder lachen.

- Ich habe die Aufgabe sehr gerne gemacht.
- Diese Aufgabe hat Spaß gemacht.
- Ich finde diese Aufgabe war unterhaltsam.
- Ich war während der Unterrichtsstunde gut gelaunt.
- Ich freue mich auf den nächsten Unterricht mit diesem Thema.
- Ich würde dieses Thema gerne bald wieder machen.
- Ich würde solche Stunden gerne öfter haben.
- Ich war froh, als die Stunde zu Ende war.⁴
- Ich dachte öfter, dass mich das Thema langweilt.
- Die Unterrichtsstunde war nie langweilig.
- Ich habe diese Aufgabe blöd gefunden.
- Ich habe negative Bemerkungen zu der Unterrichtsstunde gemacht (z. B. „Das ist so ein Blödsinn“).

Zeitaufwand

- Ich konnte es nicht erwarten mit der Aufgabe anzufangen.
- Ich werde in der Pause mit FreundInnen über das Thema reden.
- Ich werde mich daheim noch weiter mit dem Thema beschäftigen.
- Ich werde meinen Eltern/Geschwistern daheim über das Thema berichten.
- Ich habe während der Bearbeitung der Aufgabe alles rund um mich ausgeblendet.
- Ich habe mich sehr auf diese Aufgabe konzentriert.
- Ich würde gerne ein Buch oder einen Film zu diesem Thema lesen/sehen.

Da bezüglich des Interesses wenige Kommentare von SchülerInnen kamen, wurden folgende Items, inspiriert von jenen des IMI (Deci & Ryan, 2003), unter einer neuen Kategorie Interesse noch hinzugefügt.

Interesse

- Ich möchte noch mehr über dieses Thema wissen.
- Ich würde gerne mehr über dieses Thema erfahren.
- Ich würde dieses Thema als interessant bezeichnen.
- Ich war sehr gespannt auf die Ergebnisse der Aufgabe.
- Ich fand das Thema spannend.
- Ich habe über dieses Thema vorher noch nichts gewusst.⁵

⁴ Grau unterlegte Items überschneiden sich mit der Skala *Effort/Importance* (vgl. Korner).

3.3 Zusammenstellung des Fragebogens

Aus den in Kapitel 3.2 vorgestellten Items wurden dann die 17 unterstrichenen für einen Fragebogen ausgewählt. Die Skalen Zeitaufwand und Interesse wurden aufgrund der Anzahl und inhaltlicher Überschneidung zusammengefasst. Die Auswahl der Items erfolgte im Plenum mit WissenschaftlerInnen und Lehrpersonen aufgrund der Häufigkeit der Nennungen der SchülerInnen, der vermuteten sprachlichen Verständlichkeit und der Vermeidung von zu ähnlichen Items.

Die Skala *interest/enjoyment* soll gemeinsam mit den restlichen Skalen des IMI verwendet werden können. Deshalb wurden die von Korner (2015) neu entwickelte Skala *effort/importance*, sowie die weiteren von ihr übersetzten Items der Skalen *perceived choice*, *perceived competence*, *relatedness* und *value/usefulness* gemeinsam mit der hier entwickelten Skala *interest/enjoyment* getestet.

Nach dem Hinzufügen der Items aus den anderen Skalen wurden alle durchgemischt und damit der Fragebogen erstellt. Da der Fragebogen im Zuge einer Intervention getestet werden sollte, wurden die Items an die geplante Unterrichtsstunde insofern angepasst, als dass sie teilweise leicht umformuliert wurden.

Im Folgenden werden die vorhandenen Items der Skalen *effort/importance*, *perceived choice*, *perceived competence*, *relatedness* und *value/usefulness* von Korner (2015) aufgelistet:

1. Ich konnte meiner Partnerin / meinem Partner vertrauen.
2. Ich würde gerne Gelegenheit haben mit meiner Partnerin / meinem Partner öfter zusammenzuarbeiten.
3. Ich konnte auswählen, wie ich mit meiner Partnerin / meinem Partner arbeite.
4. Ich habe mich angestrengt dieses Arbeitsblatt gut zu machen.
5. Ich konnte mitentscheiden, wie ich die Aufgaben hier mache.
6. Ich habe mich sofort auf meine Aufgaben gestürzt.
7. Ich habe da viel Energie hineingesteckt.
8. Ich habe bei diesen Aufgaben viel gearbeitet und bin nicht nur herumgesessen.
9. Es ist möglich, dass mein Partner / meine Partnerin und ich Freunde werden, wenn wir viel zusammenarbeiten.
10. Ich machte hier mit, weil ich keine andere Wahl hatte.
11. Ich habe weiter gearbeitet, bis ich mit dem Ergebnis zufrieden war.
12. Ich war beim Arbeiten/Bearbeiten des Arbeitsblattes recht gut, wenn ich mich mit meinen MitschülerInnen vergleiche.

⁵ Kann als Vergleichswert und zur Feststellung des Vorwissens der SchülerInnen dienen.

13. Ich habe sogar auf etwas (Freizeit oder Pause) verzichtet, um bei dieser Aufgabe gut zu sein.
14. Ich glaube, dass ich beim Bearbeiten des Arbeitsblattes eigene Entscheidungen treffen konnte.
15. Ich konnte spüren, wie es meinem Partner / meiner Partnerin ging.
16. Ich habe versucht offenen Fragen auf den Grund zu gehen.
17. Ich bin mit meiner Leistung beim Bearbeiten des Arbeitsblattes zufrieden.
18. Ich bin bereit so etwas wieder zu machen.
19. Ich führte die Arbeitsaufträge durch, weil ich es selbst wollte.
20. Ich war recht geschickt beim Arbeiten mit dem Stromkreis.
21. Es war wichtig für mich die Aufgaben gut zu bewältigen.
22. Ich machte dieses Arbeitsblatt nur, weil ich musste.

Schlussendlich ergaben sich also sechs Skalen mit insgesamt 39 Items. Als Antwortformat des Fragebogens wurde eine fünfteilige Likert-Skala gewählt, passend zu den vorhandenen Items und Testungen von Korner (2015). Wie in Kapitel 2.6.3 beschrieben, eignet sich die fünfteilige Likert-Skala für die Zielgruppe (Sek I) am besten. Die in der Literatur empfohlene sieben-teilige Skala wäre für die SchülerInnen zu fein gegliedert. Offene Antwortformate würden wiederum zu Schwierigkeiten bei der Auswertung führen.

Um eine weitere inhaltliche Auswertung der Ergebnisse zu ermöglichen, wurde im Fragebogen nach dem Geschlecht gefragt und bei der Durchführung der Testung die Schulstufe und Schulform zu den ausgefüllten Fragebögen notiert. Der fertige Fragebogen sowie die Zuordnung der Items zu den einzelnen Skalen finden sich im Anhang (Kapitel 9.1 und 9.2).

3.4 Planung der Intervention

Dieser neu erstellte Fragebogen wurde anschließend pilotiert. Dazu wurde eine Unterrichtseinheit zur Elektrizitätslehre geplant, die die Autorin dieser Arbeit in acht Klassen hielt und anschließend den Fragebogen ausfüllen ließ. So sollte eine gewisse Vergleichbarkeit gewährleistet werden.

Die Unterrichtsplanung

Vor allem die Skala *relatedness* macht nur Sinn, wenn die SchülerInnen vor dem Ausfüllen des Fragebogens gemeinsam arbeiten. Deswegen wurde für die Einheit eine Gruppenarbeit eingeplant. Diese war darauf ausgelegt, dass die SchülerInnen ein anschlussfähiges Vorwissen in der Elektrizitätslehre aufwiesen. Sicherheitshalber wurde vor der Intervention mit den KlassenlehrerInnen gesprochen, was zu diesem Stoffgebiet bereits gemacht wurde, damit

eventuell vorhandene Lücken berücksichtigt werden konnten. Außerdem wurden die wichtigsten Informationen am Beginn der Einheit noch einmal wiederholt.

Für die Unterrichtseinheit relevante Grundlagen der Elektrizitätslehre

Vorausgesetzt wurden die Begriffe elektrische Stromstärke, elektrische Spannung und elektrischer Widerstand:

- Unter elektrischer Stromstärke versteht man die Ladungsmenge, die pro Zeiteinheit einen Leiterquerschnitt durchströmt. Ihr Formelzeichen ist I und die Einheit bezeichnet man als Ampere (A).
- Der Potenzialunterschied an zwei Polen wird als elektrische Spannung (U) mit der Einheit Volt (V) bezeichnet. Verbindet man die Pole mit elektrisch leitfähigem Material, so fließt Strom, um den Ladungsunterschied auszugleichen. Eine Spannungsquelle erhält in der Regel den Ladungsunterschied aber aufrecht, sodass durchgehend Strom fließt.
- Der elektrische Widerstand (R) ist das Verhältnis der angelegten Spannung und der Stärke des Stroms durch einen Leiter. Die Einheit wird als Ohm (Ω) bezeichnet. Der Widerstand legt die Stromstärke in einem geschlossenen Stromkreis fest (Kuchling, 2004).

Die *elementaren Grundideen* der Unterrichtseinheit waren:

- Bei einer Serienschaltung von Lämpchen wird der Strom immer kleiner, je mehr Lämpchen angeschlossen sind, das heißt, es wird in Summe weniger Strom der Quelle entnommen.
- Bei einer Parallelschaltung bleibt der Strom durch jedes Lämpchen gleich, das heißt, es wird in Summe mehr Strom der Quelle entnommen.

Folgende *Schülervorstellungen* (Hopf et al., 2011) galt es bei der Planung sowie während des Unterrichts zu berücksichtigen:

- Kategorisierung von elektrischem Strom als Substanz und nicht als Vorgang/Prozess:
Anstatt Strom als Prozess anzusehen, benutzen SchülerInnen den Begriff auch als Bezeichnung für die Ladung selbst. Im Unterricht wird diese Vorstellung auch oft durch die Formulierung „Es fließt Strom durch das Lämpchen“ gefördert.
- Elektrischer Strom wird verbraucht:
Lernende haben die Vorstellung, dass in elektrischen Geräten (die ungünstiger Weise ja auch Verbraucher genannt werden) elektrischer Strom verbraucht wird. Es fließt in ihren Augen also mehr Strom zum Lämpchen, als von diesem zurück. Es wäre in diesem Zusammenhang wichtig zu betonen, dass Energie transportiert und umgewandelt wird.

- Konstantstromquelle ($I_{Bat} = const$):
SchülerInnen glauben, dass eine Batterie immer die gleiche Stromstärke liefert, unabhängig von deren Belastung. Genau diese Vorstellung sollte die geplante Unterrichtseinheit widerlegen und die Lernenden selbst das tatsächliche Geschehen erkennen lassen.
- Stromstärke und Spannung sind im Wesentlichen das Gleiche:
Es ist für SchülerInnen sehr schwierig zwischen Stromstärke und Spannung zu unterscheiden, Spannung wird oft als Stärke des Stroms angesehen. Da bei ohmschen Widerständen die beiden Größen auch noch proportional sind, fördert deren häufiger Gebrauch im Unterricht noch diese Fehlvorstellung.
- Lokale und sequentielle Argumentation:
Wenn Lernende nur bestimmte Stellen einer Schaltung lokal betrachten, so nennt man dies lokale Argumentation. Für sie spaltet sich der Strom bei jeder Verzweigung neu auf, unabhängig davon, was danach kommt. Bei der sequentiellen Argumentation machen die SchülerInnen einen Unterschied was *vor* und was *nach* einem Gerät passiert; ein Widerstand vor dem Gerät hat eine andere Wirkung als einer danach.

Folgende *Lernziele* wurden für die Einheit definiert:

- Die SchülerInnen können beschreiben, wie sich elektrischer Strom in Parallel- und Serienschaltungen verhält.
- Die SchülerInnen können Versuche angeleitet durchführen und Beobachtungen formulieren.
- Kompetenzmodell: W, E

Lehrplanbezug der Unterrichtseinheit:

Im allgemeinen Kapitel „Bildungs- und Lehraufgabe“ des Lehrplans für die Unterstufe Physik (Bundesministerium für Bildung und Frauen, 2000) wird festgehalten, dass das Modelldenken vermittelt werden soll. Dazu gehören unter anderem physikalische Vorgänge bewusst zu beobachten, Verstehen und Anwenden von typischen Denk- und Arbeitsweisen der Physik oder die Auseinandersetzung mit Problemen mittels Schülerexperimenten.

Im Kapitel „Lehrstoff“ werden die Stoffgebiete nach Schulstufen aufgeteilt. Diese Einheit fällt in folgende Bereiche:

- 6. Schulstufe:
Die Physik bestimmt unser Leben: Die für die Physik typische Denkweise kennen lernen.

- 7. Schulstufe:

Elektrische Phänomene sind allgegenwärtig: Ausgehend von Alltagserfahrungen sollen die Schülerinnen und Schüler immer intensiver mit grundlegenden elektrischen Vorgängen im technischen Alltag und in Naturvorgängen vertraut gemacht werden.

- verschiedene Spannungsquellen als Energieumformer und einfache Stromkreise verstehen; Gleichstrom und Wechselstrom, Stromstärke, Spannung, Widerstand, das Ohm'sche Gesetz;

- 8. Schulstufe:

Elektrizität bestimmt unser Leben: Ausgehend von Alltagserfahrungen sollen die Schülerinnen und Schüler ein immer tiefergehendes Verständnis von technischer Erzeugung und Konsum von Elektroenergie gewinnen.

Am Beginn des Unterrichts wurde nach Begrüßung und Vorstellung kurz erklärt, dass diese Einheit für eine Studie an der Universität Wien durchgeführt werde und die SchülerInnen dafür einen wichtigen Beitrag leisten würden.

Danach folgte ein kurzer theoretischer Input. Dabei wurde erklärt, dass es in jener Stunde um die elektrische Stromstärke I gehen würde und dass ein Maß für deren Größe die Helligkeit von Lämpchen ist. Außerdem wurde erarbeitet, dass man für einen einfachen elektrischen Stromkreis eine Spannungsquelle (Batterie), Kabel und Lämpchen braucht. Zuletzt wurde noch erläutert, dass es zwei Möglichkeiten gibt, diese Lämpchen in einen Stromkreis einzubauen, nämlich parallel oder in Serie. Das Kennzeichen einer Parallelschaltung sind Knotenpunkte bzw. Verzweigungen und eine Serienschaltung kann mit einer Perlenkette verglichen werden.

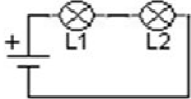
Anschließend wurde ein vorbereitetes Arbeitsblatt (s. Kapitel 9.4) kurz erklärt, ausgeteilt und die SchülerInnen konnten sich die nötigen Materialien holen.

Das Arbeitsblatt wurde so gestaltet, dass auch jene SchülerInnen mit wenig physikalischem Vorwissen eine Chance hatten, es zu bearbeiten. Schnellere Gruppen bekamen Zusatzaufgaben und nach deren Erfüllung die Möglichkeit, selbst verschiedene Schaltungen auszuprobieren.

Es sollten vier Stromkreise gebaut werden: als erstes ein einfacher Stromkreis aus einer Batterie und einem Lämpchen (und den entsprechenden Kabeln), als zweites zwei gleichartige Lämpchen in Parallelschaltung, als drittes zwei Lämpchen in Serienschaltung und als viertes zwei parallel geschaltete Lämpchen in Serie zu einem dritten. Bei jedem Stromkreis sollte zunächst aufgeschrieben werden, welches Resultat vermutet wurde, dann der Versuch durchgeführt und die Beobachtung aufgeschrieben werden.

Abb. 3.1 zeigt einen Ausschnitt des Arbeitsblatts. Jeder Stromkreis wurde in einem Foto sowie in einer Schaltskizze abgebildet. Das sollte dazu führen, dass das Zusammenbauen der Stromkreise auch für jene SchülerInnen möglich ist, die noch sehr wenig Vorbildung aufweisen.

3. Stromkreis mit zwei **in Serie** geschalteten Lämpchen



Steckt zwei Lämpchen in Serie zueinander, aber schließt den Stromkreis noch nicht! Überlegt gemeinsam: Was wird passieren?

Schließt nun den Stromkreis. Ändert sich die Helligkeit der Lämpchen? Wenn ja, wie?

Abb. 3.1: Beispiel für die Gestaltung des Arbeitsblatts

Am Ende der Einheit besprach die Autorin gemeinsam mit den SchülerInnen, was die Ergebnisse waren und was sie bedeuten könnten. Hier sollten die beiden elementaren Grundideen herausgearbeitet werden.

Das Vorbild für die Vorgangsweise in der Unterrichtseinheit war das in Kapitel 2.1.2 vorgestellte POE-Prinzip. Damit sollte eine wissenschaftliche Herangehensweise an das Experimentieren gefördert sowie ein Konzeptwechsel mittels Konfrontationsstrategie ermöglicht werden.

Die gesamte Stundenplanung sowie das Arbeitsblatt können im Anhang (Kapitel 9.3 und 9.4) nachgeschlagen werden.

3.5 Die Interventionen in den Schulen

Der erstellte Fragebogen sollte in der Unterstufe getestet werden, um die gewünschte Zielgruppe (s. Kapitel 3.2) zu erreichen. Da das Stoffgebiet der Unterrichtseinheit inhaltlich am besten in die siebte Schulstufe passte (s. Lehrplanbezug in Kapitel 3.4), wurden die meisten Klassen aus dieser Schulstufe gewählt. Die Aufteilung der unterschiedlichen Schulen und Schulstufen ergab sich aber auch aus praktischen Gründen, weil eben diese Schulen, KlassenlehrerInnen und SchülerInnen sowie Erziehungsberechtigte der Mithilfe an der Testung zustimmten.

Schlussendlich wurde der Fragebogen in acht Klassen, einer der sechsten, in vier der siebten und drei der achten Schulstufe, aus drei Gymnasien in Wien getestet. Insgesamt wurden 183 Fragebögen ausgefüllt. Aufgrund des Ausschlusses einer Klasse aus der Analyse (s. S. 46) wurden 160 davon für die Auswertung verwendet.

Aus Gründen der Anonymisierung wurden die Schulen mit Buchstaben benannt (Übersicht s. Tab. 3.4): aus Schule A stammten zwei Klassen der achten Schulstufe (Fragebogennummern: ID 161-183 und ID 136-160); aus Schule B eine Klasse der sechsten Schulstufe (ID 113-135), eine der siebten (ID 70-93) und eine der achten Schulstufe (ID 94-112); und aus Schule C drei Klassen aus der siebten Schulstufe (ID 17-44, ID 45-69, ID 1-16). Die Schulen waren drei Gymnasien mit verschiedenen Zweigen. Schule A hatte im Vergleich zu Schule B und Schule C einen höheren MigrantInnenanteil.

	6. Schulstufe	7. Schulstufe	8. Schulstufe
Schule A			(ID 161-183) ID 136-160
Schule B	ID 113-135	ID 70-93	ID 94-112
Schule C		ID 1-16 ID 17-44 ID 45-69	

Tab. 3.4: Übersicht der unterschiedlichen Schulen, Schulstufen und Klassen. Es sind zu den einzelnen Klassen jeweils die Fragebogennummern angegeben.

Die erste Intervention fand in einer vierten Klasse mit 23 SchülerInnen statt. Die Autorin verbesserte nach dieser Einheit sowohl die Unterrichtsplanung als auch das Arbeitsblatt und vor allem die genaue Wortwahl während des Unterrichtens. Der theoretische Input wurde etwas ausführlicher gestaltet, es wurden Aufgaben für SchülerInnen überlegt, die früher fertig werden, alle Schaltungen wurden von nun an an die Tafel gezeichnet, um präziser erklären zu können, der Fragebogen wurde erst ganz am Ende der Einheit ausgeteilt und die Fotos am Arbeitsblatt wurden neu gemacht, weil die Schaltkreise darauf nicht gut genug sichtbar waren. Deshalb entschloss sich die Autorin, die Ergebnisse der Fragebögen der ersten Intervention nicht in die Analyse mit einzubeziehen. Diese Klasse diente also als Prätestung (betrifft Fragebögen der ID 161-183).

Die restlichen Einheiten wurden dann so ähnlich wie möglich mit den eingebauten Verbesserungen gehalten. Dennoch funktionierte das Prinzip POE nicht in allen Klassen gleich gut. Das hatte vermutlich mit dem vorhandenen Vorwissen zu tun. Die Lernenden wussten manchmal gar nicht, was mögliche Resultate der Experimente sein könnten. In solchen Fällen half entweder die Lehrperson oder der Punkt *predict* wurde nicht durchgeführt.

Die Studienleiterin wies die Lernenden darauf hin, dass sie alles fragen könnten, beispielsweise wenn etwas bzgl. des Fragebogens unklar ist. Es gab aber keine wesentlichen Unklarheiten oder mündlichen Anmerkungen der SchülerInnen. Einige fanden die Items witzig, aber es gab beim Ausfüllen keine Probleme.

3.6 Auswertung der Fragebögen

Die Fragebögen wurden durchnummeriert und die Ergebnisse in SPSS eingetragen. Dabei wurden die ID, die Schule, die Schulstufe, die Klasse, das Geschlecht und die Antworten bei den einzelnen Items notiert. Bei letzteren bedeutete 1 keine Zustimmung und 5 volle Zustimmung. In der Auswertung bedeutet also ein hoher Wert hohe Motivation. Zur Kontrolle wurde das Minimum bzw. das Maximum berechnet, um Tippfehler ausfindig zu machen. Die Zahl 42 wurde gewählt, wenn nicht oder unklar gekreuzt wurde. Damit fallen diese Fragebögen automatisch aus statistischen Berechnungen heraus. Negativ gepolte Items wurden mit einem V vor der Itembeschriftung gekennzeichnet und nach dem Eintragen umgepolzt. In einem Extrafeld wurden Anmerkungen notiert, beispielsweise, wenn offensichtlich nicht gewissenhaft ausgefüllt wurde (z. B. ID 81: Der/Die SchülerIn kreuzte offensichtlich ein Muster, woraufhin dieser Fragebogen aussortiert wurde; das betraf zwei Fragebögen), oder wenn SchülerInnen Anmerkungen zu den Fragen machten (z. B. ID 31: Item 33: „sind schon Freunde“). Obwohl die Ausfüllenden nicht darum gebeten wurden, schrieben doch 20 solche Anmerkungen auf die Fragebögen zu den Items dazu.

In Tab. 5.1 sind die für hilfreich befundenen Anmerkungen (mit Anzahl ähnlicher Erwähnungen) der SchülerInnen jeweils zu den Items, auf die sie sich beziehen, aufgelistet. Diese werden in Kapitel 5.1 genauer besprochen.

4. Ergebnisse

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Studie zusammengefasst. Zunächst werden dabei die für die Erstellung der neuen Skala *interest/enjoyment* relevanten Daten genauer beschrieben, danach jene, die alle Skalen betreffen, und darauf folgen Auswertungen, die inhaltliche Analysen erlauben.

4.1 Analyse zur Erstellung der Skala *Interest/Enjoyment*

4.1.1 Korrelationstabelle

Wie schon in Kapitel 3.5 erwähnt, wurde an der ersten Klasse eine Pilotstudie durchgeführt, um die Eignung der Unterrichtsstunde sowie der Stichprobe zu testen. Für die Analyse wurden deren Ergebnisse also nicht verwendet. Die Daten der restlichen Fragebögen (ID 1-160) wurden in einer Korrelationstabelle analysiert. Es wurden alle Korrelationen zwischen den Items betrachtet und nach mehreren Items gesucht, die auf die gleiche Skala laden. Item 3, Item 5, Item 9, Item 10, Item 22, Item 28 und Item 30 wurden auf diese Weise ausgeschlossen, weil sie keine wesentlichen Zusammenhänge mit anderen Items zeigten und somit nicht zu gemeinsamen Faktoren zusammengefasst werden können.

4.1.2 Faktorenanalyse der Skala *Interest/Enjoyment*

Um die Eignung der Items in der neu erstellten Skala *interest/enjoyment* weiter zu testen, wurde eine Faktorenanalyse der nach dem ersten Schritt (Ausschluss mittels Vergleichen in Korrelationstabelle) übrig gebliebenen zehn Items der Skala durchgeführt. Es wurde überprüft, wie stark alle Items auf einen Faktor laden, und damit, ob es legitim ist, sie alle einer Skala zuzuordnen.

	Komponentenmatrix ^a	Komponente
		1
Item 1	Ich habe das Arbeitsblatt sehr gerne bearbeitet.	,759
Item 4	V: Ich habe die Aufgaben blöd gefunden.	,619
Item 7	Ich war sehr gespannt auf die Ergebnisse des Arbeitsblatts.	,657
Item 12	Ich fand das Thema spannend.	,758
Item 14	Ich war während der Unterrichtsstunde gut gelaunt.	,585
Item 16	Ich würde das behandelte Thema als interessant bezeichnen.	,752
Item 19	Ich freue mich auf den nächsten Unterricht mit diesem Thema.	,801
Item 25	Ich habe in dieser Unterrichtsstunde gerne mitgemacht.	,778

Item 26	Ich finde die Arbeitsaufträge waren unterhaltsam.	,775
Item 31	Ich war in dieser Unterrichtsstunde aufmerksam.	,695

Extraktionsmethode: Analyse der Hauptkomponente.

a. 1 Komponenten extrahiert.

Tab. 4.1: Faktorenanalyse der Skala *Interest/Enjoyment*.

Tab. 4.1 zeigt die Ergebnisse der Faktorenanalyse der Skala *interest/enjoyment*. Die am wenigsten auf die Skala ladenden Items 4 und 14 (grau markiert) wurden gestrichen.

	Komponentenmatrix ^a	Komponente
		1
Item 1	Ich habe das Arbeitsblatt sehr gerne bearbeitet.	,748
Item 7	Ich war sehr gespannt auf die Ergebnisse des Arbeitsblatts.	,660
Item 12	Ich fand das Thema spannend.	,786
Item 16	Ich würde das behandelte Thema als interessant bezeichnen.	,787
Item 19	Ich freue mich auf den nächsten Unterricht mit diesem Thema.	,821
Item 25	Ich habe in dieser Unterrichtsstunde gerne mitgemacht.	,774
Item 26	Ich finde die Arbeitsaufträge waren unterhaltsam.	,753
Item 31	Ich war in dieser Unterrichtsstunde aufmerksam.	,720

Extraktionsmethode: Analyse der Hauptkomponente.

a. 1 Komponenten extrahiert.

Tab. 4.2: Faktorenanalyse der Skala *Interest/Enjoyment* mit ausgeschlossenen Items.

Die Faktorenanalyse nach der Entfernung der beiden Items ist in Tab. 4.2 sehen. Nur Item 7 lädt mit unter 0,7 auf die Skala, aber hat auch noch einen guten Wert mit 0,66. Die übrigen acht Items können also gerechtfertigter Weise in eine Skala *interest/enjoyment* zusammengefasst werden.

Mittels eines Screeplots sowie der erklärten Gesamtvarianz wurde überprüft, ob die Skala nicht in mehrere Subskalen zerfällt. Die Gefahr bei der inhaltlichen Aufteilung bei den *Construct Maps* ist ja, dass genau ein solcher Zerfall passiert.

Tab. 4.3 zeigt die erklärte Gesamtvarianz. Nur ein Faktor hat einen Eigenwert von über eins, also nur ein Faktor erklärt mehr Varianz als die ursprünglichen Variablen. Nach dem Kaiser-Guttman-Kriterium ergibt sich also für die acht Items nur ein Faktor.

In Abb. 4.1 ist der Screeplot der getesteten Items zu sehen und nach dem Scree-Test kann gesagt werden, dass die Items nur einen Faktor bilden. Also auch in dieser Hinsicht ist die Bildung einer einzigen Skala für die übrigen acht Items legitim.

Erklärte Gesamtvarianz

Komponenten- te	Anfängliche Eigenwerte			Extrahierte Summen von quadrierten Ladungen		
	Gesamtsum- me	% der Vari- anz	Kumulativ %	Gesamtsum- me	% der Varianz	Kumulativ %
1	4,588	57,355	57,355	4,588	57,355	57,355
2	,751	9,384	66,739			
3	,670	8,374	75,113			
4	,556	6,954	82,067			
5	,469	5,862	87,929			
6	,367	4,591	92,519			
7	,343	4,282	96,802			
8	,256	3,198	100,000			

Extraktionsmethode: Analyse der Hauptkomponente.

Tab. 4.3: Erklärte Gesamtvarianz der acht Items der Skala *Interest/Enjoyment*.

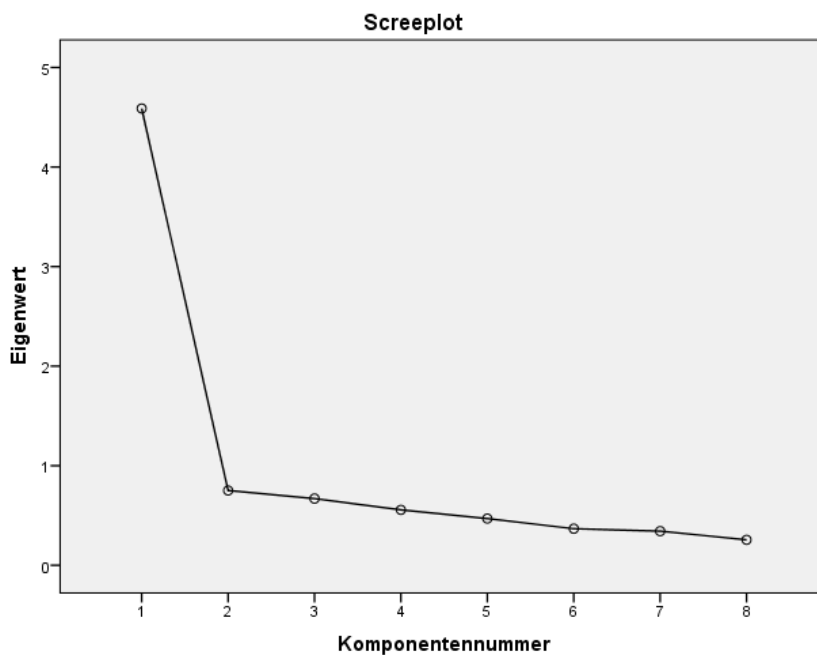


Abb. 4.1: Screeplot zur Testung der Anzahl der Faktoren der Skala *Interest/Enjoyment*.

Eine Trennschärfeanalyse der sieben Items der Skala *interest/enjoyment* ergibt einen Wert von 0,877 für das Cronbach- α . Die Mittelwerte der Items bewegen sich zwischen 3,47 und 4,44 mit einer Itemstreuung zwischen 0,867 und 1,253 (s. Tab. 4.4).

Itemstatistik

		Mittelwert	Standardabweichung	N
Item 1	Ich habe das Arbeitsblatt sehr gerne bearbeitet.	4,07	1,043	152
Item 7	Ich war sehr gespannt auf die Ergebnisse des Arbeitsblatts.	3,16	1,253	152
Item 12	Ich habe mich sofort auf meine Aufgaben gestürzt.	3,81	1,034	152
Item 16	Ich würde das behandelte Thema als interessant bezeichnen.	4,03	1,035	152
Item 19	Ich freue mich auf den nächsten Unterricht mit diesem Thema.	3,74	1,165	152
Item 25	Ich habe in dieser Unterrichtsstunde gerne mitgemacht.	4,44	,867	152
Item 26	Ich finde die Arbeitsaufträge waren unterhaltsam.	4,11	1,049	152
Item 31	Ich war in dieser Unterrichtsstunde aufmerksam.	4,14	,869	152

Tab. 4.4: Itemstatistik der Items der Skala *Interest/Enjoyment*.

In der Item-Skala-Statistik (s. Tab. 4.5) ist ersichtlich, dass die Trennschärfen (Korrigierte Item-Skala-Korrelation) der Items hoch einzuordnen sind (Bühner, 2010). Das Cronbach- α ändert sich bei Weglassen eines Items auch nicht wesentlich (letzte Spalte).

Item-Skala-Statistik

		Mittelwert skalieren, wenn Item gelöscht	Varianz skalieren, wenn Item gelöscht	Korrigierte Item-Skala-Korrelation	Cronbach-Alpha, wenn Item gelöscht
Item 1	Ich habe das Arbeitsblatt sehr gerne bearbeitet.	27,43	29,054	,672	,858
Item 7	Ich war sehr gespannt auf die Ergebnisse des Arbeitsblatts.	28,34	28,847	,541	,876
Item 12	Ich habe mich sofort auf meine Aufgaben gestürzt.	27,69	30,361	,550	,871
Item 16	Ich würde das behandelte Thema als interessant bezeichnen.	27,47	29,099	,674	,858
Item 19	Ich freue mich auf den nächsten Unterricht mit diesem Thema.	27,76	27,536	,720	,853

Item 25	Ich habe in dieser Unterrichtsstunde gerne mitgemacht.	27,06	30,242	,703	,858
Item 26	Ich finde die Arbeitsaufträge waren unterhaltsam.	27,39	28,956	,676	,858
Item 31	Ich war in dieser Unterrichtsstunde aufmerksam.	27,36	30,842	,632	,864

Tab. 4.5: Item-Skala-Statistik der Skala *Interest/Enjoyment*.

4.1.3 Faktorenanalyse der Skala *Interest/Enjoyment* gemeinsam mit der Skala *Effort/Importance*

Die acht Items der Skala *interest/enjoyment* wurden anschließend gemeinsam mit jenen der Skala *effort/importance* analysiert. Tab. 4.6 zeigt die Faktorenanalyse der 13 Items. Nach Bühner und Ziegler (2012) sind Querladungen, die kleiner als die Hälfte der gewünschten Ladung sind, für eine eindeutige Skalenstruktur vertretbar. Analysiert man die Ladungen der 13 Items der beiden Skalen nach diesem Gesichtspunkt, so sind Item 1, Item 7, Item 26, Item 31, Item 15, Item 18 und Item 29 kritisch zu betrachten. Besonders bedenklich sind Item 31 aus der Skala *interest/enjoyment* und Item 15 aus der Skala *effort/importance* (grau markiert), weil die gewünschte Ladung sich kaum von der Querladung unterscheidet. Diese beiden Items wurden deshalb gestrichen.

	Rotierte Komponentenmatrix ^a	Komponente	
		1	2
Item 1	Ich habe das Arbeitsblatt sehr gerne bearbeitet.	,612	,453
Item 7	Ich war sehr gespannt auf die Ergebnisse des Arbeitsblatts.	,582	,297
Item 12	Ich fand das Thema spannend.	,812	,080
Item 16	Ich würde das behandelte Thema als interessant bezeichnen.	,803	,172
Item 19	Ich freue mich auf den nächsten Unterricht mit diesem Thema.	,818	,193
Item 25	Ich habe in dieser Unterrichtsstunde gerne mitgemacht.	,767	,164
Item 26	Ich finde die Arbeitsaufträge waren unterhaltsam.	,674	,341
Item 31	Ich war in dieser Unterrichtsstunde aufmerksam.	,584	,475
Item 13	Ich habe mich angestrengt dieses Arbeitsblatt gut zu machen.	,074	,717
Item 15	Ich habe mich sofort auf meine Aufgaben gestürzt.	,475	,421
Item 18	Ich habe versucht offenen Fragen auf den Grund zu gehen.	,300	,427
Item 29	Ich habe da viel Energie hineingesteckt.	,375	,574
Item 35	Es war wichtig für mich die Aufgaben gut zu bewältigen.	,285	,611

Item 38	Ich habe weiter gearbeitet, bis ich mit dem Ergebnis zufrieden war.	,129	,715
Item 39	Ich habe bei diesen Aufgaben viel gearbeitet und bin nicht nur herumgesessen.	,130	,628

Extraktionsmethode: Analyse der Hauptkomponente.

Rotationsmethode: Varimax mit Kaiser-Normalisierung.

a. Rotation konvergierte in 3 Iterationen.

Tab. 4.6: Faktorenanalyse der beiden neu entwickelten Skalen.

Die dreizehn übrigen Items der beiden Skalen wurden daraufhin getestet, in wie viele Skalen sie zerfallen. In der erklärten Gesamtvarianz in Tab. 4.7 ist ersichtlich, dass zwei Eigenwerte über eins sind, also nach dem Kaiser-Guttman-Kriterium alle bis auf zwei Faktoren verworfen werden können. Auch der Screeplot in Abb. 4.2 zeigt einen Knick bei Komponentennummer drei und bestätigt somit das Resultat des Kaiser-Gutman-Kriteriums. Es kann also angenommen werden, dass die 13 Items wie gewünscht in zwei Skalen zerfallen.

Erklärte Gesamtvarianz									
Komponente	Anfängliche Eigenwerte	Extrahierte Summen von quadrierten Ladungen	Rotierte Summen von quadrierten Ladungen	Gesamtsumme	% der Varianz	Kumulativ %	Gesamtsumme	% der Varianz	Kumulativ %
	Gesamtsumme	% der Varianz	Kumulativ %						
1	5,541	42,627	42,627	5,541	42,627	42,627	4,097	31,512	31,512
2	1,437	11,055	53,682	1,437	11,055	53,682	2,882	22,169	53,682
3	,936	7,197	60,878						
4	,800	6,154	67,032						
5	,722	5,553	72,585						
6	,632	4,860	77,444						
7	,578	4,444	81,889						
8	,553	4,251	86,140						
9	,501	3,856	89,996						
10	,398	3,062	93,058						
11	,356	2,737	95,795						
12	,286	2,197	97,992						
13	,261	2,008	100,000						
Extraktionsmethode: Analyse der Hauptkomponente									

Tab. 4.7: Erklärte Gesamtvarianz der Items der beiden Skalen *Effort/Importance* sowie *Interest/Enjoyment*.

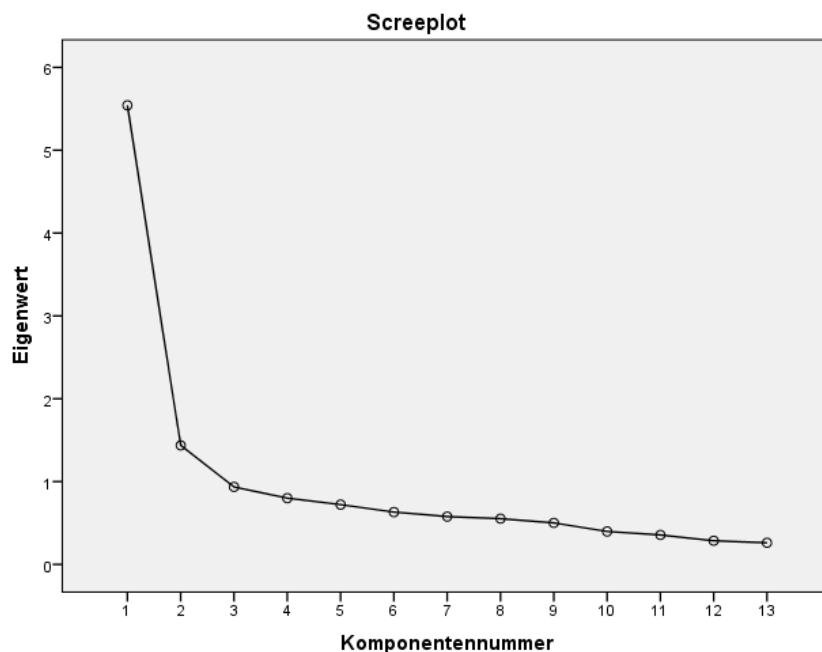


Abb. 4.2: Screeplot der Items der beiden Skalen *Effort/Importance* sowie *Interest/Enjoyment*.

Die erneute Faktorenanalyse der ausgewählten Items der beiden Skalen *effort/importance* sowie *interest/enjoyment* ist in Tab. 4.8 zu sehen. Alle Items laden höher auf die „richtige Skala“, also die beim Konstruieren der Items vorgesehene Skala. Die unterstrichenen Items passen zur Skala *interest/enjoyment* und der Rest zu *effort/importance*. Auch wenn ein paar Querladungen immer noch größer als die Hälfte der gewünschten Ladung sind, so kann man doch alle Items eindeutig zu einer Skala zuordnen. Deshalb wurden die Querladungen akzeptiert.

	Rotierte Komponentenmatrix ^a	Komponente	
		1	2
<u>Item 1</u>	<u>Ich habe das Arbeitsblatt sehr gerne bearbeitet.</u>	<u>.613</u>	<u>.461</u>
<u>Item 7</u>	<u>Ich war sehr gespannt auf die Ergebnisse des Arbeitsblatts.</u>	<u>.588</u>	<u>.317</u>
<u>Item 12</u>	<u>Ich fand das Thema spannend.</u>	<u>.821</u>	<u>.098</u>
<u>Item 16</u>	<u>Ich würde das behandelte Thema als interessant bezeichnen.</u>	<u>.795</u>	<u>.163</u>
<u>Item 19</u>	<u>Ich freue mich auf den nächsten Unterricht mit diesem Thema.</u>	<u>.821</u>	<u>.204</u>
<u>Item 25</u>	<u>Ich habe in dieser Unterrichtsstunde gerne mitgemacht.</u>	<u>.763</u>	<u>.162</u>
<u>Item 26</u>	<u>Ich finde die Arbeitsaufträge waren unterhaltsam.</u>	<u>.679</u>	<u>.353</u>
Item 13	Ich habe mich angestrengt dieses Arbeitsblatt gut zu machen.	.068	.712
Item 18	Ich habe versucht offenen Fragen auf den Grund zu gehen.	.297	.433
Item 29	Ich habe da viel Energie hineingesteckt.	.382	.594

Item 35	Es war wichtig für mich die Aufgaben gut zu bewältigen.	,279	,605
Item 38	Ich habe weiter gearbeitet, bis ich mit dem Ergebnis zufrieden war.	,131	,726
Item 39	Ich habe bei diesen Aufgaben viel gearbeitet und bin nicht nur herumgessen.	,131	,633

Extraktionsmethode: Analyse der Hauptkomponente.

Rotationsmethode: Varimax mit Kaiser-Normalisierung.

a. Rotation konvergierte in 3 Iterationen.

Tab. 4.8: Faktorenanalyse der ausgewählten Items der Skalen *Effort/Importance* sowie *Interest/Enjoyment*.

Das Cronbach- α der Skala *interest/importance* mit sieben Items ist in Tab. 4.5 ersichtlich (ohne Item 31) und beträgt 0,864. Das Cronbach- α der Skala *effort/importance* beträgt 0,785 mit und 0,749 ohne Item 15.

4.2 Analyse aller Items der sechs Skalen

In diesem Kapitel wird analysiert, wie sich die neu erstellte Skala *interest/enjoyment* zu der adaptierten Skala *effort/importance* und den vier von Korner (2015) übersetzten Skalen *perceived choice*, *perceived competence*, *value/usefulness* und *relatedness* verhält.

Eine Faktorenanalyse der Items dieser sechs Skalen führt mittels Kaiser-Guttman-Kriterium zu neun Faktoren anstatt sechs.

Extrahiert man sechs Komponenten der 35 Items, dann führt dies zu der in Tab. 4.9 sichtbaren rotierten Komponentenmatrix. Im Anhang (Kapitel 9.5) ist jene Tabelle noch einmal abgebildet, allerdings ist dort die Skalenzugehörigkeit zusätzlich farblich markiert und dadurch ist gut erkennbar, ob und wie hoch die einzelnen Items auf die gewünschten bzw. unerwünschten Skalen laden. Die dritte Komponente könnte der Skala *relatedness* zugeordnet werden, alle anderen Komponenten sind keiner Skala eindeutig zuzuordnen.

Rotierte Komponentenmatrix a

Item		Komponente					
		1	2	3	4	5	6
1	Ich habe das Arbeitsblatt sehr gerne bearbeitet.	,520	,512	,262			
2	Ich konnte auswählen, wie ich mit meiner Partnerin/meinem Partner arbeite.		,272	,566			
4	V: Ich habe in der Stunde auch andere Dinge gemacht. (z. B. Handy gespielt, getratscht, ...)					,762	
5	Ich habe während des Arbeitens zwischendurch alles rund um mich vergessen und mich nur auf die Aufgaben konzentriert.				,694		
6	Ich war beim Arbeiten/Bearbeiten des Arbeitsblattes		,598				

	recht gut, wenn ich mich mit meinen MitschülerInnen vergleiche						
7	Ich war sehr gespannt auf die Ergebnisse des Arbeitsblatts.	,686			,286		
8	Ich bin bereit so etwas wieder zu machen.	,602					
9	Ich werde meinen Eltern/Geschwistern/FreundInnen daheim über die Stunde berichten.	,596					
10	V: Mich würde es stören, wenn wir eine Hausübung zu dem Thema bekommen würden.				,290		,655
11	Ich würde gerne Gelegenheit haben mit meiner Partnerin/meinem Partner öfter zusammenzuarbeiten.	,306		,647			
12	Ich fand das Thema spannend.	,730					,257
13	Ich habe mich angestrengt dieses Arbeitsblatt gut zu machen.	,310	,485				- ,261
16	Ich würde das behandelte Thema als interessant bezeichnen.	,635					
17	Ich glaube, dass ich beim Bearbeiten des Arbeitsblattes eigene Entscheidungen treffen konnte.		,475				
18	Ich habe versucht offenen Fragen auf den Grund zu gehen.				,681		
19	Ich freue mich auf den nächsten Unterricht mit diesem Thema.	,720					
20	Ich konnte meiner Partnerin/meinem Partner vertrauen.			,724			
21	Ich habe sogar auf etwas (Freizeit oder Pause) verzichtet, um bei dieser Aufgabe gut zu sein.				,588	,359	
22	Ich habe in der Unterrichtsstunde gelacht.			,365		- ,591	
23	Ich konnte mitentscheiden, wie ich die Aufgaben hier mache.			,688			
24	Ich bin mit meiner Leistung beim Bearbeiten des Arbeitsblattes zufrieden.		,700				
25	Ich habe in dieser Unterrichtsstunde gerne mitgemacht.	,728		,295			
26	Ich finde die Arbeitsaufträge waren unterhaltsam.	,613	,316				
27	Ich konnte spüren, wie es meinem Partner/meiner Partnerin ging.			,357	,352		
28	Ich würde gerne ein Buch oder einen Film zu diesem Thema lesen/sehen.	,480	,286				
29	Ich habe da viel Energie hineingesteckt.	,415	,393		,467		
30	V: Ich dachte öfter, dass mich das Thema langweilt.						,699

32	V: Ich machte dieses Arbeitsblatt nur, weil ich musste.	,740					
33	Es ist möglich, dass mein Partner/meine Partnerin und ich Freunde werden, wenn wir viel zusammenarbeiten.	,355		,559	,280		
34	Ich führte die Arbeitsaufträge durch, weil ich es selbst wollte.	,622	,327			,324	
35	Es war wichtig für mich die Aufgaben gut zu bewältigen.	,351			,523		
36	V: Ich machte hier mit, weil ich keine andere Wahl hatte.	,671					,257
37	Ich war recht geschickt beim Arbeiten mit dem Stromkreis.	,271	,537				
38	Ich habe weiter gearbeitet, bis ich mit dem Ergebnis zufrieden war.		,544		,335		
39	Ich habe bei diesen Aufgaben viel gearbeitet und bin nicht nur herumgesessen.		,497	,398	,271		

Extraktionsmethode: Analyse der Hauptkomponente.

Rotationsmethode: Varimax mit Kaiser-Normalisierung.

a. Rotation konvergierte in 9 Iterationen.

Tab. 4.9: Rotierte Komponentenmatrix aller Skalen mit 6 extrahierten Komponenten.

4.3 Inhaltliche Analyse der Ergebnisse

Die neu gebildete Skala *interest/enjoyment* sowie die angepasste Skala *effort/importance* wurden gemeinsam mit jenen Items, die nicht neu entwickelt wurden, für die inhaltliche Analyse der Ergebnisse der Testgruppe verwendet. Die Items wurden an SchülerInnen aus acht Gymnasialklassen der sechsten bis achten Schulstufe nach einer Intervention getestet (s. Kapitel 3.5). Als Signifikanzniveau wurde zumindest 0,1 gewählt. Das heißt, dass die Wahrscheinlichkeit, dass die Ausgangshypothese (H_0) verworfen wird, obwohl sie korrekt wäre, maximal zehn Prozent beträgt.

4.3.1 Alle Skalen

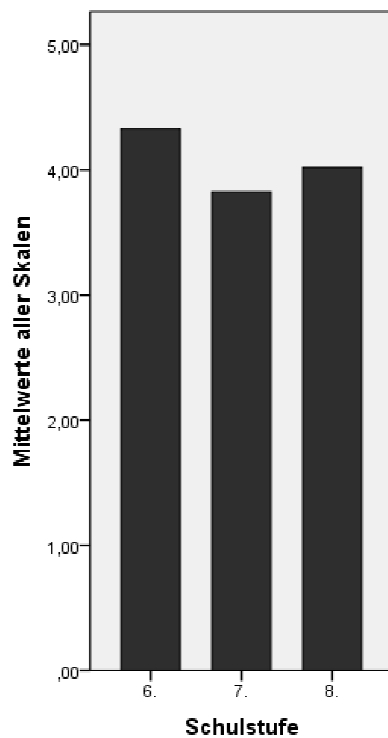
Der Mittelwert aller Skalen beträgt 3,97 mit einer Standardabweichung von 0,60.

In Tab. 4.10 sind die Mittelwerte und Standardabweichungen aller Skalen einzeln zu sehen.

Deskriptive Statistiken			
Skalen	N	Mittelwert	Standardabweichung
Interest/Enjoyment	152	3,94	,82
Effort/Importance	155	3,73	,76

Perceived Choice	151	3,89	,74
Perceived Competence	147	3,61	,66
Value/Usefulness	157	4,43	,89
Relatedness	138	4,12	,81
Gültige Anzahl (listenweise)	124		

Tab. 4.10: Mittelwerte und Standardabweichungen aller Skalen.



Anschließend wurden die SchülerInnen der einzelnen Schulstufen untereinander verglichen. Mittels des Levene-Tests wurde überprüft, ob die Varianzen der Gruppen, die verglichen wurden (in diesem Fall die Schulstufen), homogen sind. Der Test zeigte, dass die Varianzhomogenität nicht gegeben war, weshalb die unterschiedlichen Schulstufen mittels Kruskal-Wallis- und U-Test verglichen wurden. Es zeigt sich, dass die Motivation der SchülerInnen der sechsten Schulstufe signifikant höher ist als die der siebten und achten Schulstufe (s. Abb. 4.3).

Abb. 4.3: Mittelwerte aller sechs Skalen für die unterschiedlichen Schulstufen.

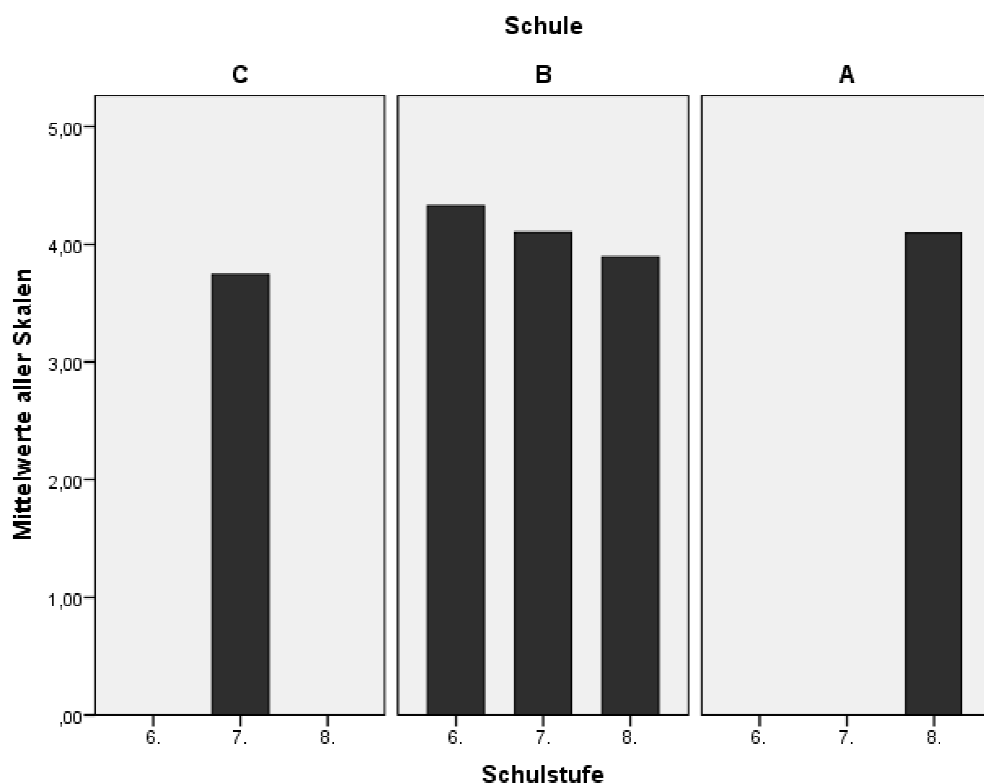


Abb. 4.4: Mittelwerte aller Skalen aufgetrennt in die unterschiedlichen Schulstufen sowie Schulen.

In den jeweiligen Schulen wurden verschiedene Schulstufen getestet. In Schule A zwei Klassen aus der achten, in Schule B je eine aus der sechsten, siebten und achten und in Schule C drei aus der siebten Schulstufe. Da es möglich ist, dass die Mittelwerte von der Schulstufe und von der Schule abhängen, wurde der Vergleich der Schulen in die verschiedenen Schulstufen aufgegliedert. So kann der Einfluss der Schule und der der Schulstufen getrennt betrachtet werden. In Abb. 4.4 ist der Vergleich der Mittelwerte der Skala *interest/enjoyment* der verschiedenen Schulen aufgeteilt auf die einzelnen Schulstufen zu sehen.

In Schule B hat die sechste Schulstufe signifikant höhere Ergebnisse als die achte. Die siebten Schulstufen von Schule B und C unterscheiden sich signifikant, die achten von Schule A und B nicht. Diese Ergebnisse wurden mittels Kruskal-Wallis-Test sowie Mann-Whitney-U-Test erfasst, da die Varianzhomogenität nicht gegeben war.

Mittels T-Test wurde festgestellt, dass kein signifikanter Unterschied in der Motivation (aller Skalen) zwischen Mädchen und Buben besteht. Auch wenn die Schulstufen einzeln getestet werden, ergibt sich kein signifikanter Unterschied zwischen Buben und Mädchen.

4.3.2 Skala *Interest/Enjoyment*

Der Mittelwert aller getesteten SchülerInnen der Skala *interest/enjoyment* beträgt rund 3,94 mit einer Standardabweichung von 0,82.

Betrachtet man die Mittelwerte der Skala *interest/enjoyment* der verschiedenen Schulstufen (s. Abb. 4.5), so unterscheiden sie sich alle untereinander signifikant. Da die Varianzhomogenität hier nicht gegeben war, wurden die Ränge der verschiedenen Schulstufen mittels Kruskal-Wallis-Test, und die Signifikanz der Unterschiede mittels Mann-Whitney-U-Test ermittelt.

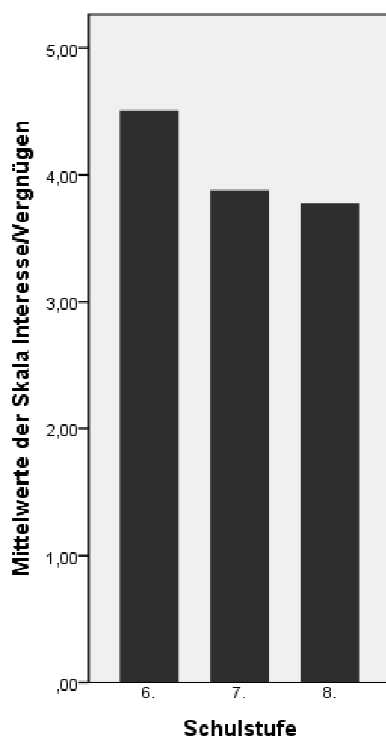


Abb. 4.5: Mittelwerte der Skala *Interest/Enjoyment* der unterschiedlichen Schulstufen.

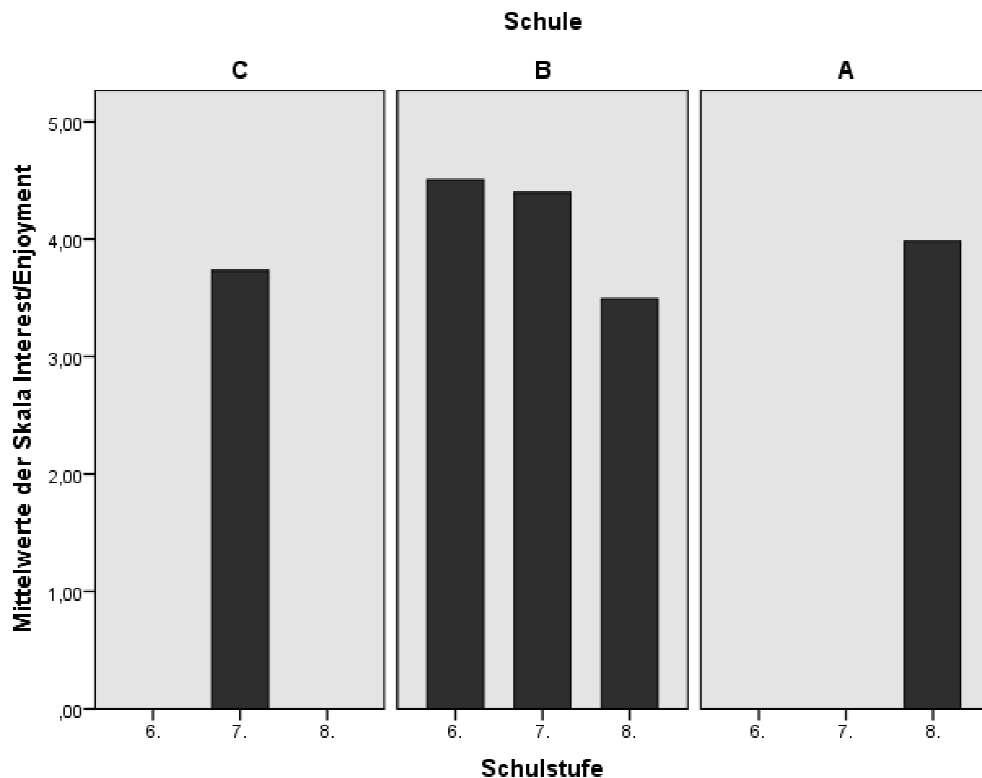


Abb. 4.6: Vergleich der Mittelwerte der Skala *Interest/Enjoyment* der einzelnen Schulstufen aufgeteilt auf die unterschiedlichen Schulen.

Weil in den jeweiligen Schulen verschiedene Schulstufen getestet wurden, wie schon im vorherigen Kapitel erwähnt, ist in Abb. 4.6 der Vergleich der Mittelwerte der Skala *interest/enjoyment* in den einzelnen Schulen aufgegliedert in die Schulstufen zu sehen.

In Schule B unterscheiden sich die Ergebnisse der sechsten und achten, sowie der siebten und achten Schulstufe signifikant. Da die Varianzhomogenität nicht gegeben war, wurden diese Signifikanztests mit Kruskal-Wallis-Test sowie Mann-Whitney-U-Test ermittelt.

Außerdem unterscheiden sich die siebten Schulstufen von Schule C und B, sowie die achten Schulstufen von Schule B und A signifikant (T-Test bzw. U-Test, wenn keine Normalverteilung gegeben war).

Ebenfalls wurde mittels T-Test bzw. U-Test, wenn die Normalverteilung nicht gegeben war, festgestellt, dass kein signifikanter Unterschied der Ergebnisse der Skala *interest/enjoyment* zwischen den Geschlechtern besteht. Und zwar weder, wenn alle Schulstufen gemeinsam, noch wenn sie getrennt betrachtet werden.

4.3.3 Skala *Effort/Importance*

Der Mittelwert aller SchülerInnen der Skala *effort/importance* beträgt 3,73 mit einer Standardabweichung von 0,76.

Der Vergleich der Mittelwerte der unterschiedlichen Schulstufen zeigt einen signifikanten Unterschied zwischen siebter und achter, sowie siebter und sechster Schulstufe (s. Abb. 4.7). Wieder wurden die Ränge der verschiedenen Schulstufen mittels Kruskal-Wallis-Test und die Signifikanz der Unterschiede mittels Mann-Whitney-U-Test ermittelt, weil die Varianzhomogenität nicht gegeben war.

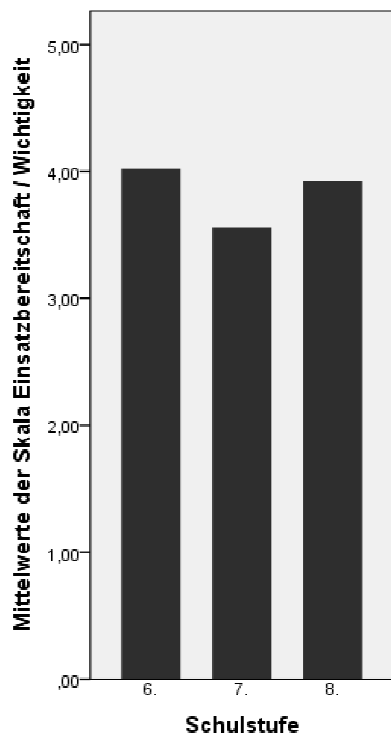
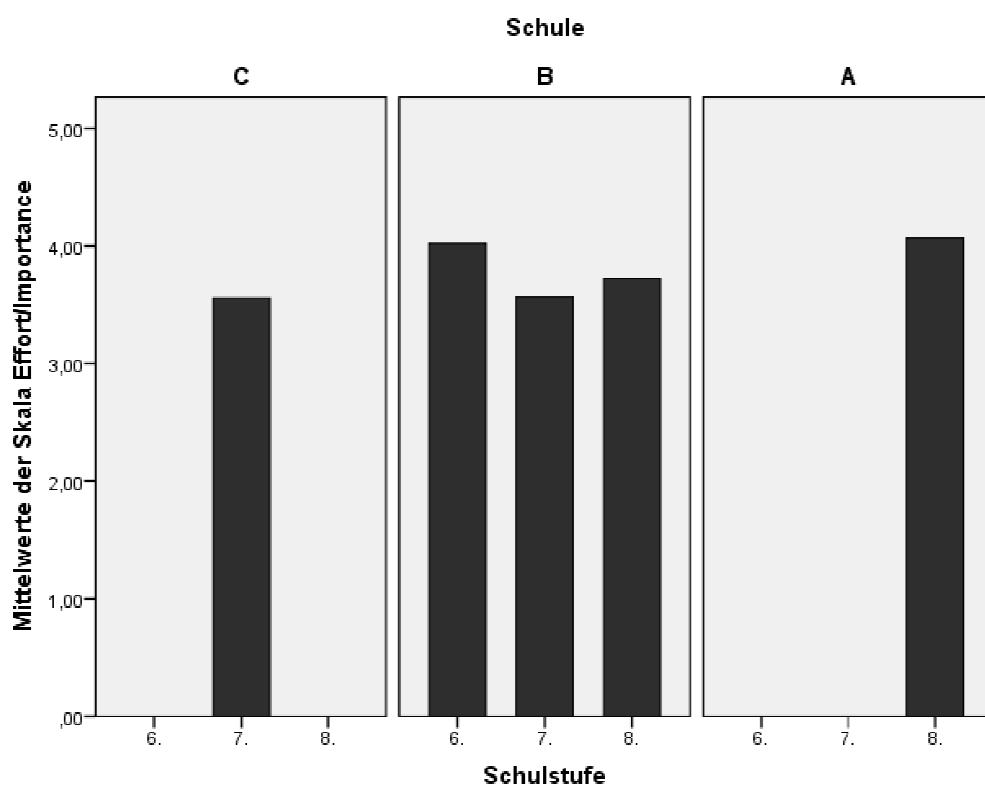


Abb. 4.7: Mittelwerte verschiedener Schulstufen der Skala *Effort/Importance*.

Abb. 4.8 (unten): Vergleich der Mittelwerte der Skala *Effort/Importance* der einzelnen Schulstufen aufgeteilt auf die unterschiedlichen Schulen.



Wie schon im vorhergehenden Kapitel wurden auch hier die Ergebnisse der Skala *effort/importance* zum Vergleich der Schulen getrennt in Schulstufen dargestellt (s. Abb. 4.8).

In Schule B unterscheiden sich die Ergebnisse der einzelnen Schulstufen nicht signifikant (Kruskal-Wallis-Test).

Vergleicht man (mittels T-Test) die Ergebnisse der unterschiedlichen Schulen getrennt nach Schulstufen, so unterscheiden sich weder die siebten Schulstufen von Schule B und C, noch die achten von A und B.

T-Tests bzw. U-Tests ergaben bei der Skala *effort/importance* keinen signifikanten Unterschied zwischen den Geschlechtern, wenn alle Schulstufen gemeinsam betrachtet werden, sowie bei der sechsten und siebten Schulstufe. In der achten Schulstufe schneiden die Mädchen allerdings signifikant besser als die Buben ab.

5. Diskussion

In diesem Kapitel werden zu Beginn die Verständlichkeit und die Qualität des Fragebogens diskutiert. Anschließend sollen die im vorhergehenden Kapitel präsentierten Ergebnisse analysiert werden. Es wird wiederum zunächst nur die Skala *interest/enjoyment*, dann diese Skala im Zusammenspiel mit der Skala *effort/importance* und zuletzt der Zusammenhang von allen sechs Skalen betrachtet.

5.1 Verständlichkeit des Fragebogens

Wie in Kapitel 3.5 erwähnt, gab es während der Intervention keine besonderen mündlichen Anmerkungen der SchülerInnen während des Ausfüllens des Fragebogens. Schriftlich hielten allerdings doch insgesamt 20 SchülerInnen ihre Kommentare auf den Fragebögen selbst fest. Diese wurden ebenfalls notiert und geordnet. In Tab. 5.1 sind die für aussagekräftig befundenen Anmerkungen aufgelistet. Was diese für die Formulierung beziehungsweise die Interpretation der Items von den Lernenden bedeuten könnten, soll im Folgenden diskutiert werden.

<i>Item</i>	<i>Anmerkungen</i>
Item 3: Ich habe in der Stunde auch andere Dinge gemacht. (z. B. Handy gespielt, getratscht, ...)	als wir mit der Aufgabe fertig waren IIII
Item 6: Ich war beim Arbeiten/Bearbeiten des Arbeitsblattes recht gut, wenn ich mich mit meinen MitschülerInnen vergleiche.	k.A. In meiner Gruppe waren alle gleich gut. II verstehe ich nicht!
Item 20: Ich konnte meiner Partnerin / meinem Partner vertrauen.	Was hat das damit zu tun?
Item 21: Ich habe sogar auf etwas (Freizeit oder Pause) verzichtet, um bei dieser Aufgabe gut zu sein.	aber hätte ich
Item 27: Ich konnte spüren, wie es meinem Partner / meiner Partnerin ging.	Was hat das damit zu tun? ?
Item 30: Ich dachte öfter, dass mich das Thema langweilt.	verstehe ich nicht!
Item 33: Es ist möglich, dass mein Partner / meine Partnerin und ich Freunde werden, wenn wir viel zusammenarbeiten.	Wir sind schon Freunde! IIII IIII

Tab. 5.1: Relevante Anmerkungen der SchülerInnen in den Fragebögen zu den jeweiligen Items.

Item 3 kann man auf zwei Weisen interpretieren: Entweder, die Lernenden haben sich während des Arbeitsauftrags mit verschiedenen Dingen befasst, oder erst, nachdem sie mit diesem fertig waren. Man könnte zwischen den beiden Interpretationsvarianten verschieden hohe Mo-

tivation vermuten. Allerdings ließ der Arbeitsauftrag die Möglichkeit offen, sich selbst mit der Thematik weiter zu beschäftigen, auch wenn man mit den einzelnen Aufgaben bereits fertig war. Also sagt das Item, egal bei welcher Interpretation, etwas über die intrinsische Motivation aus. Trotzdem könnte man es beispielsweise folgendermaßen umformulieren:

Ich habe in der Stunde auch andere Dinge gemacht (z. B. Handy gespielt, getratscht, ...), obwohl ich mit dem Arbeitsauftrag noch nicht fertig war.

So könnte man nur eine Interpretationsmöglichkeit zulassen.

Immerhin vier SchülerInnen äußerten ihr Unverständnis bzgl. *Item 6*. Möglicherweise ist die Bedeutung dieses Items bei anderen Arbeitsaufträgen eindeutiger oder aber die Lernenden haben Schwierigkeiten, ihr Können im Vergleich zu ihren MitschülerInnen einzuschätzen. Man könnte mit Hilfe von qualitativen Interviews herausfinden, was bei diesem Item wirklich das Problem war, und danach entscheiden, ob eine Veränderung nötig ist.

Bei *Item 20* war der Grund, warum das gefragt wurde, für die SchülerInnen unklar. Es kann angenommen werden, dass bei Gruppenarbeiten, die mehr auf Vertrauen aufbauen (z. B. CAPT), der Sinn eher klar ist. Die dem Item zugehörige Skala *relatedness* wird normalerweise nur eingesetzt, wenn es um solche soziale Prozesse geht. Also wird der Grund dieser Frage sich automatisch ergeben und keine Unklarheit für SchülerInnen darstellen. Eigentlich ist es aber gar nicht notwendig, dass der Grund für die Frage klar ist. Ganz im Gegenteil: Wenn dieser erkennbar ist, wird vielleicht eher so geantwortet, wie es von der Lehrperson/der Gesellschaft erwartet wird und nicht wie der/die Getestete wirklich empfindet.

Item 21 war insofern problematisch, als dass die Intervention innerhalb einer Stunde stattfand und keine Pausen dazwischen waren, die man für die Aufgabe hätte verwenden können. Aber die meisten Lernenden waren früher mit dem Arbeitsauftrag fertig und deswegen gab es doch freie Zeit, die man hätte investieren können. Deswegen sollte es trotzdem beantwortet werden können.

Für weitere Interventionen kann aber beachtet werden, dass dieses Item eindeutiger und sinnvoller ist, wenn es während des Arbeitsauftrags eine Pause gibt oder dieser überhaupt über mehrere Tage verläuft, sodass genügend Freizeit dazwischen liegt.

So wie Item 20 gehört auch *Item 27* zur Skala *relatedness*. Die Schwierigkeiten, die die SchülerInnen mit diesem Item hatten, sind wohl die gleichen wie mit Item 20. Die Intervention war nicht besonders auf diese Skala ausgelegt, aber da diese normalerweise nur benutzt wird, wenn es eben um Beziehungen geht, so lösen sich die Probleme von selbst.

Ein Lernender/eine Lernende verstand anscheinend *Item 30* nicht. Ob das auch bei mehreren Items der Fall war und ob das an der Formulierung lag oder an etwas anderem, müsste mittels Interviews geklärt werden.

Die Gruppen für den Arbeitsauftrag konnten die SchülerInnen selbst bilden, weswegen *Item 33* für viele hinfällig wurde. Neun Lernende merkten an, dass sie schon Freunde wären, viele weitere haben sich das wohl gedacht.

Zusammenfassend schien es zwar keine groben Un- oder Missverständnisse gegeben zu haben, aber um die Items zu verbessern, sollten qualitative Interviews durchgeführt und gegebenenfalls einzelne Items umformuliert werden.

Auffällig ist, dass drei von vier Items der Skala *relatedness* kommentiert wurden. Das könnte daran liegen, dass die Gruppenarbeit zu wenig intensiv für die Messung der Beziehung war, oder dass die SchülerInnen Probleme mit der Fragestellung selbst hatten. Auch das sollte weiter untersucht werden.

5.2 Qualität des erstellten Fragebogens

Um etwas über die Qualität des Testinstruments aussagen zu können, soll im Folgenden diskutiert werden, ob die in Kapitel 2.4 besprochenen Gütekriterien erfüllt werden.

Die *Durchführungsobjektivität* war gegeben, weil die Intervention genau geplant und möglichst ähnlich in allen Klassen durchgeführt wurde. Außerdem wurde sie stets von der gleichen Person durchgeführt, die darauf achtete sich gleich zu verhalten.

Die Auswertungsmethode war sehr eindeutig vorgeschrieben (geschlossenes Fragebogenformat) und alle Fragebögen wurden von derselben Person ausgewertet. Man kann also von einer *Auswertungsobjektivität* ausgehen.

Die Ergebnisse wurden ebenfalls von nur einer Person interpretiert, weshalb eine gewisse *Interpretationsobjektivität* automatisch gegeben ist.

Für die Art und Weise der Durchführung der Testung eignete sich zur Feststellung der *Reliabilität* die innere Konsistenzanalyse am besten. Die Standardmethode ist es, den Cronbach- α -Koeffizienten zu ermitteln. Für die Skala *interest/enjoyment* ergab sich ein Wert von 0,877 (acht Items, 0,864 mit sieben Items), das bedeutet eine mittlere bis hohe Reliabilität (Bühner, 2010).

Die Vorgangsweise den Fragebogen mittels der *Four Building Blocks* von Wilson (2005) zu erstellen, führt zu einer sorgfältigen Repräsentation des Inhaltes des Konstrukts. Die *Construct Map* ermöglicht darüber hinaus, dass das Itemdesign auch die Strukturen des Konstrukts passend wiedergibt. So kann eine gewisse *Validität* garantiert werden.

Eine *Normierung*, um die Testergebnisse einordnen zu können, ist nur in Ansätzen vorhanden. Die Ergebnisse bewegen sich zwischen eins und fünf, wobei eins eine hohe und fünf eine niedrige Motivation (bzw. die für die jeweilige Skala interessante Größe) bedeutet. So können

die Ergebnisse grob eingeordnet werden. Es sollten jedoch noch weitere, größer angelegte Studien durchgeführt werden, um eine genauere Skala erstellen zu können, an der man sich orientieren kann. Es wäre wichtig, dass mehr Daten vorhanden sind, um die Ergebnisse besser vergleichen zu können. Im Rahmen dieser Studie wurden die Ergebnisse grob eingeordnet und untereinander verglichen (z. B. unterschiedliche Geschlechter).

Die *Vergleichbarkeit* könnte evtl. mit dem vorhandenen Fragebogen von Korner (2015) geprüft werden, aber es wurde keine eigene Parallellform des Tests erstellt.

Das Testinstrument selbst ist sehr *ökonomisch*, es dauert etwa zehn Minuten und man benötigt dafür lediglich den ausgedruckten Fragebogen. Man kann ihn in großen Gruppen gleichzeitig ausfüllen lassen und er ist schnell und einfach zu bewerten. Für die Intervention waren in diesem Fall Materialien notwendig, aber diese kann beliebig variiert werden.

In Kapitel 2.6 wird ausgeführt, warum eine Neuentwicklung dieser Skala/des Fragebogens als *notwendig* erachtet wurde und in Kapitel 1 wofür diese *nützlich* sein könnte.

5.3 Diskussion der Skala *Interest/Enjoyment*

Mittels mathematischer Methoden wurden aus den ursprünglich 13 Items acht Items ausgewählt, die die Skala *interest/enjoyment* abbilden sollten. Das geschah zunächst mittels einer Korrelationstabelle, um Items auszusortieren, die mit keinem anderen korrelierten, und anschließend mit einer Faktorenanalyse. Es wurden nur Ladungen (unkorrigiert) ab 0,660 akzeptiert. Nach Überprüfung mittels des Kaiser-Guttman-Kriteriums und eines Scree-Tests konnte festgestellt werden, dass die übrigen acht Items eine Skala bilden und nicht in weitere Subskalen zerfallen.

Die Trennschärfen aller acht Items sind hoch (Bühner, 2010). Sie sollten zumindest über 0,3 sein und bewegen sich hier zwischen 0,541 und 0,720, was für dieses Messinstrument als gut passend erachtet wird. Eine zu niedrige Trennschärfe würde bedeuten, dass das Item nicht gut in die vorgegebene Skala passt, eine zu hohe, dass es für die Beschreibung der Skala redundant wäre (Bühner, 2010). Wie auch in Kapitel 5.2 erwähnt, ergab sich ein mittelhohes Cronbach- α von 0,877.

Es war also möglich, eine *trennscharfe* Skala *interest/enjoyment* zu acht Items neu zu erstellen.

5.4 Diskussion des Verhaltens der Skala *Interest/Enjoyment* gemeinsam mit der Skala *Effort/Importance*

Die Items der beiden Skalen wurden mittels Faktorenanalyse genauer betrachtet und aufgrund zu hoher Querladungen wurden zwei weitere Items ausgeschlossen.

Auch wenn weiterhin höhere Querladungen vorhanden sind, zerfallen die nun sieben Items der Skala *interest/enjoyment* und die sechs Items der Skala *effort/importance* eindeutig in jene zwei Skalen. Das Kaiser-Guttman-Kriterium sowie der Screeplot bestätigen, dass es sich um zwei Faktoren handelt. Die neu erstellte Skala *interest/enjoyment* ist also *stabil* gegenüber der angepassten Skala *effort/importance*.

Für die angepassten Skalen ergibt sich ein Cronbach- α von 0,864 für die Skala *interest/enjoyment* sowie 0,749 für die Skala *effort/importance*. Laut der Richtlinie, die von Bühner (2010) angegeben wird, wird das Cronbach- α von der Skala *interest/enjoyment* als mittel, das der Skala *effort/importance* allerdings als niedrig (aber an der oberen Grenze) eingestuft. Wie aber schon in Kapitel 5.3 kurz angesprochen, hängt die Beurteilung dieses Wertes vom Fragebogen, vom Kontext und der Stichprobengröße ab. In diesem Fall deuten beide Koeffizienten auf eine ausreichende Konsistenz der Skalen hin (aus in Kapitel 5.3 genannten Gründen).

5.5 Diskussion des Zusammenhangs aller sechs Skalen

Eine explorative Faktorenanalyse führte zu neun Komponenten. Das Kaiser-Guttman-Kriterium überschätzt aber im allgemeinen die Anzahl der Faktoren (Bühner, 2010), was der Grund dafür sein könnte, dass sich zu viele Komponenten ergaben.

Analysiert man das Ergebnis, wenn man eine Faktorenanalyse auf sechs Komponenten einschränkt, kann man allerdings die gewünschte Faktorenstruktur auch nicht reproduzieren. Lediglich eine Komponente könnte als die Skala *relatedness* interpretiert werden, alle anderen sind nicht eindeutig bestimmbar. Dieses Ergebnis stimmt teilweise mit jenem von Korner (2015) überein: In der Testung der Autorin konnte die Faktorenstruktur ebenfalls nicht reproduziert werden und nur die *relatedness*-Skala bildete eine eigene, stabile Skala. Die vorliegende Studie bestätigt deren Annahme, dass diese Skala das Konstrukt der sozialen Eingebundenheit gut repräsentiert und sich deren Items darüber hinaus inhaltlich gut von den anderen Skalen abgrenzen lassen. Die Items der Skala *effort/importance* bildeten in dieser Studie aber keine eigene, stabile Skala ab, obwohl das bei Korner für einen Großteil der Items der Fall war.

Da sowohl die Skala *effort/importance* als auch die Skala *interest/enjoyment* neu entwickelt wurden, könnte man annehmen, dass deren Items auch gemeinsam mit den anderen Skalen stabile Skalen bilden sollten. Das konnte bei der Faktorenanalyse nicht festgestellt werden. Zumindest sind die beiden Skalen, wenn nur diese beiden betrachtet werden (wie in Kapitel 5.4 beschrieben), trennscharf und stabil. Werden die anderen Skalen auch neu entwickelt und in einer ausreichend großen und homogenen Kohorte getestet, könnte dies zu der gewünschten Faktorenstruktur führen.

5.6 Diskussion der inhaltlichen Ergebnisse

In diesem Abschnitt sollen mögliche Bedeutungen der inhaltlichen Ergebnisse genauer betrachtet werden. Es ist zu beachten, dass die Testung hauptsächlich durchgeführt wurde, um die Tauglichkeit der neu erstellten Skala *interest/enjoyment* sowie die der anderen fünf Skalen von Korner (2015) zu testen. Um das Informationspotenzial der Ergebnisse voll auszuschöpfen, wurden sie auch inhaltlich interpretiert, auch wenn deren Aussagekraft dadurch eingeschränkt ist, dass das erstellte Messinstrument noch in der Entwicklungsphase ist.

5.6.1 Diskussion der Ergebnisse der sechs Skalen gemeinsam

Die Mittelwerte der sechs betrachteten Skalen bewegen sich zwischen 3,61 und 4,43 (s. Tab. 4.10). Der Ergebnisbereich reicht von eins bis fünf, wobei eins beispielsweise für die Skala *interest/enjoyment* ein niedriges und fünf ein hohes Interesse bzw. Vergnügen bedeutet. Dies gilt äquivalent für die anderen Skalen. Der Mittelwert aller Skalen von 3,97 mit einer Standardabweichung von 0,60 ist ein Hinweis auf die Lernmotivation, insbesondere der intrinsischen Motivation. In dieser Studie ergab sich also eine mittlere bis hohe Lernmotivation.

Die Analysen der verschiedenen Schulstufen aller Schulen sowie jene von Schule B alleine lassen vermuten, dass die Motivation für das Unterrichtsfach Physik im Verlauf der Schulstufen geringer wird. Dieses Ergebnis wird auch von Häußler (1998) berichtet und fügt sich somit in das bestehende Bild über den Physikunterricht.

Vergleicht man die Ergebnisse einzelner Schulstufen der unterschiedlichen Schulen, so ergibt sich ein signifikanter Unterschied zwischen Schule B und C, aber nicht zwischen A und B. Man hätte sich aufgrund des höheren Anteils an MigrantInnen in Schule A einen signifikanten Unterschied zwischen Schule A und B erwarten können, der sich aber nicht ergeben hat. Schule B und C haben dagegen sehr ähnliche sozio-ökonomische Bedingungen, weshalb der Unterschied überraschend ist.

Weiters ist zu bemerken, dass kein signifikanter Unterschied zwischen Mädchen und Buben festzustellen war, weder bei gemeinsamer noch bei einzelner Betrachtung der Schulstufen.

Diese Ergebnisse sind sehr ähnlich wie die der Skala *interest/enjoyment*. In Kapitel 5.6.2 werden mögliche Schlussfolgerungen daraus diskutiert.

5.6.2 Diskussion der Ergebnisse der Skala *Interest/Enjoyment*

Der Mittelwert aller SchülerInnen der Skala *interest/enjoyment* ist 3,94 mit einer Standardabweichung von 0,82. Der Wert liegt im Mittelfeld aller Skalen und bedeutet ein mittleres bis hohes Interesse und Vergnügen der befragten SchülerInnen am Unterricht und der Thematik.

Es wurden die Werte der unterschiedlichen Schulen sowie die der Schulstufen analysiert. Zunächst ist es interessant, nur Schule B zu betrachten, da in dieser Schule jede Schulstufe

(sechste bis achte) einmal vertreten war und somit diese untereinander vergleichbar sind. Obwohl jede Schulstufe nur von einer Klasse repräsentiert wird, war das Ergebnis signifikant.

Die sechste und siebte Schulstufe schnitten bzgl. der Skala *interest/enjoyment* signifikant höher als die achte Schulstufe ab. Betrachtet man alle Klassen gemeinsam, so unterscheiden sich die Ergebnisse aller Schulstufen untereinander signifikant. Dabei werden die Werte immer kleiner je höher die Schulstufe (s. Abb. 4.5). In beiden Varianten der Betrachtung ist der Trend erkennbar, dass das Interesse der SchülerInnen mit zunehmender Höhe der Schulstufe abnimmt. Bemerkenswert ist, dass keine signifikanten Unterschiede zwischen Mädchen und Buben feststellbar waren, egal ob diese bei allen Schulstufen gemeinsam oder getrennt getestet wurden. Vergleicht man diese Ergebnisse mit der IPN-Interessenstudie von Häußler et al. (1998), die unter anderem das Interesse am Unterrichtsfach Physik untersuchten, so stößt man auf Übereinstimmungen, aber auch auf Widersprüchlichkeiten. In Abb. 5.1 ist das Ergebnis von Häußler et al. zu sehen: Das Interesse der Mädchen nimmt mit zunehmender Schulstufe ab, das der Buben bleibt allerdings annähernd konstant. Die hier vorliegende Studie zeigt einen Abwärtstrend des Interesses mit zunehmender Schulstufe für beide Geschlechter gleichermaßen, was bei Häußler et al. nur bei den Mädchen der Fall war.

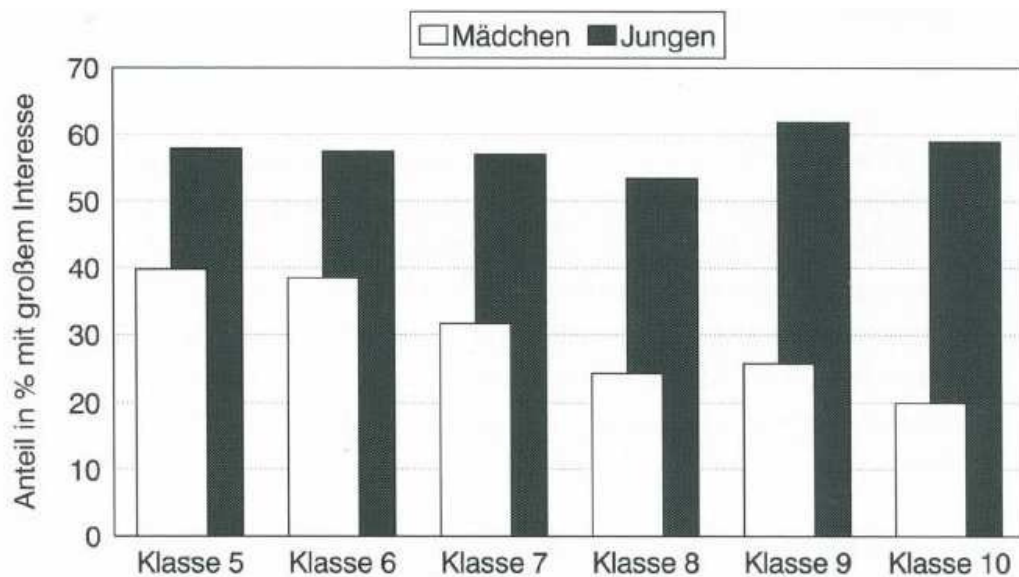


Abb. 5.1: Das Interesse von Mädchen bzw. Buben am Unterrichtsfach Physik in den unterschiedlichen Schulstufen (Häußler et al., 1998, p. 125).

Dieses Ergebnis hat eingeschränkte Gültigkeit, weil das Interesse nur für diese Intervention und an einer für eine Schulstufenanalyse relativ kleinen Stichprobe getestet wurde. Trotzdem spricht es für die Intervention, weil es anscheinend möglich war, das Interesse beider Geschlechter gleichermaßen anzusprechen. Es wäre interessant dieses Resultat in einer weiteren Untersuchung zu verfolgen.

Zwischen den Schulen konnten signifikante Unterschiede festgestellt werden. Es wurden jeweils nur die gleichen Schulstufen verglichen, das heißt die siebte Schulstufe von Schule B und C sowie die achte Schulstufe von Schule A und B unterschieden sich signifikant. Bei der Größe dieser Stichprobe ist daraus jedoch nicht viel zu schließen. Es wäre allerdings interessant bei einer größer angelegten Studie zu testen, ob diese Unterschiede von verschiedenen Lehrkräften verursacht sind (diese nehmen Einfluss auf das Interesse der SchülerInnen (Hopf et al., 2011)) oder aber, ob tatsächlich verschiedene Schulen unterschiedliche Werte liefern. Ist dies der Fall, so kann das viele verschiedene Gründe haben, wie zum Beispiel die besonderen Schwerpunkte einer Schule. Der Unterschied zwischen den Schulen könnte aber auch ganz andere Ursachen haben wie z. B. den sozio-ökonomischen Hintergrund der SchülerInnen. Er wirft jedenfalls neue Fragen auf, die in weiteren Studien erforscht werden könnten.

5.6.3 Diskussion der Ergebnisse der Skala *Effort/Importance*

Bei der Skala *effort/importance* ergibt sich ein Mittelwert von 3,73 mit einer Standardabweichung von 0,76. Das bedeutet mittlere bis hohe Anstrengung und Einsatzbereitschaft der SchülerInnen.

Betrachtet man die Ergebnisse in den verschiedenen Schulstufen näher, so ist ein Einbruch der Anstrengung und Einsatzbereitschaft in der siebten Schulstufe erkennbar. Die Ergebnisse sind signifikant geringer als in der sechsten und achten Schulstufe. Oberflächlich und aus alltäglichen Erfahrungen heraus könnte man den Einbruch so interpretieren, dass in der siebten Schulstufe viele SchülerInnen in der Pubertät sind und sie aufgrund dessen weniger Anstrengung und Einsatzbereitschaft für den Unterricht zeigen. Es wäre interessant, das Ergebnis mittels einer größer angelegten Studie zu prüfen und nach möglichen Ursachen zu suchen.

Die verschiedenen Schulen zeigen bei der Skala *effort/importance* keine signifikanten Unterschiede.

Ein Unterschied zwischen den Geschlechtern war nur in der achten Schulstufe signifikant. Mädchen zeigen in dieser höhere Anstrengung und Einsatzbereitschaft. Auch dies würde mit der Hypothese der Pubertät zusammenpassen. Mädchen durchlaufen die körperlichen Veränderungen früher und schließen sie somit auch früher ab (Bierich, 1981). Die Anstrengung und Einsatzbereitschaft der Buben könnte also aufgrund der Pubertät in der achten Schulstufe noch geringer sein als jene der Mädchen.

6. Zusammenfassung und Ausblick

Im deutschen Sprachraum gibt es nur wenige Messinstrumente, die die Motivation, insbesondere die intrinsische Motivation, erfassen. Sie können teilweise nur eingeschränkt eingesetzt werden oder weisen andere Schwächen auf. Aus diesen Gründen wurde in dieser Arbeit an einem neuen Messinstrument gearbeitet, das die intrinsische Motivation sowie Faktoren, die diese beeinflussen, messen soll.

Ausgehend von den von Korner (2015) aus dem IMI übersetzten Skalen *interest/enjoyment*, *perceived choice*, *perceived competence*, *value/usefulness* und *relatedness* und der von der Autorin neu entwickelten Skala *effort/importance* wurde die Skala *interest/enjoyment* gewählt, um diese ebenfalls neu zu entwickeln.

Diese Skala wurde anschließend in acht Klassen der sechsten bis achten Schulstufe getestet.

Es gelang, eine trennscharfe Skala *interest/enjoyment* zu erstellen, die sich zu der Skala *effort/importance* stabil verhält. Gemeinsam mit den anderen Skalen lässt sich jedoch die gewünschte Skalenstruktur nicht nachweisen. Lediglich die Skala *relatedness* bleibt stabil.

Die Entwicklung der Skala *interest/enjoyment* ist aber noch nicht abgeschlossen. Diese Studie war die erste Testung, die gute Ergebnisse lieferte. Um ein reliables, valides Messinstrument zu entwickeln, müssen aber die vier Schritte der *Building Blocks* wiederholt und mehrere Testungen durchgeführt werden.

Werden die Ergebnisse des gesamten Fragebogens betrachtet, so ergibt sich überraschender Weise kein signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern, wie es beispielsweise die IPN-Interessenstudie (Häußler et al., 1998) vermuten hätte lassen. Allerdings ist der Trend erkennbar, dass die Motivation im Laufe der Schulstufen geringer wird. Die Ergebnisse der Skala *interest/enjoyment* verhalten sich äquivalent.

Die Skala *effort/importance* lieferte dagegen andere Ergebnisse. Es ist ein Einbruch der Werte in der siebten Schulstufe erkennbar. Außerdem sind die der Mädchen in der achten Schulstufe signifikant höher als die der Buben.

Über die Ursachen dieser Ergebnisse konnten verschiedene Hypothesen aufgestellt werden, die in Folgestudien untersucht werden könnten.

Da dies eine erste Testung der Skala *interest/enjoyment* war, sind die inhaltlichen Ergebnisse mit Vorsicht zu interpretieren. Es lassen sich, wie oben beschrieben, mehrere Tendenzen erkennen und es sind auch überraschende Ergebnisse dabei.

Weitere Studien sollten die Skala *interest/enjoyment* verbessern und erneut testen. Außerdem wäre es lohnend, die Skalen *perceived choice*, *perceived competence*, *value/usefulness* und

relatedness ebenfalls neu zu entwickeln. So könnte vielleicht die gewünschte Faktorenstruktur erreicht werden.

Interessant wäre es auch Hypothesen, die zu den Ergebnissen aufgestellt wurden, in eigenen Studien zu überprüfen.

Zusammenfassend konnte die Skala *interest/enjoyment* erfolgreich erstellt werden. Damit wurde erstens ein Messinstrument zur Erfassung der Motivation verbessert und zweitens steht bereits auf der jetzigen Entwicklungsstufe ein Instrument zur Erfassung der intrinsischen Motivation ForscherInnen für zukünftige Studien zur Verfügung.

7. Literaturverzeichnis

- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*. (84), 191–215.
- Baumert, J., & Lehmann, R. (1997). *TIMSS - Mathematisch-naturwissenschaftlicher Unterricht im internationalen Vergleich: Deskriptive Befunde*. Wiesbaden, s.l.: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Berger, R., & Hänze, M. (2004). Das Gruppenpuzzle im Physikunterricht der Sekundarstufe II: Einfluss auf Motivation, Lernen und Leistung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*. (10), 205–219.
- Bierich, J. R. (1981). Pubertät. *Klinische Wochenzeitschrift*. (95), 985–994.
- Bortz, J., & Schuster, C. (2010). *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler*. Berlin/Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Bühner, M. (2010). *Einführung in die Test- und Fragebogenkonstruktion* (2., aktualisierte und erw. Aufl., [Nachdr.]). *ps Methoden/Diagnostik*. München: Pearson Studium.
- Bühner, M., & Ziegler, M. (2012). *Statistik für Psychologen und Sozialwissenschaftler* (3. Aufl.). *Always learning*. München: Pearson Studium.
- Bundesministerium für Bildung und Frauen. (2000). Lehrplan der AHS-Unterstufe Physik. Retrieved 03-25, 2016, from https://www.bmbf.gv.at/schulen/unterricht/lp/ahs16_791.pdf?4dzgm2.
- Cinici, A., & Demir, Y. (2003). Teaching through CooperativePOE Tasks: A Path to ConceptualChange. *The Clearing House*. (86), 1–10.
- Csikszentmihalyi, M. (Ed.). (1992). *Konzepte der Humanwissenschaften. Das Flow-Erlebnis: Jenseits von Angst und Langeweile: im Tun aufgehen* (4. Aufl.). Stuttgart: Klett-Cotta.
- Deci, E. L. (1976). *Intrinsic motivation* (2. print). (*Perspectives in social psychology: v. 1*). New York: Plenum Press.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior. Perspectives in social psychology*. New York: Plenum.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1993). Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 223–237.
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (2003). Intrinsic Motivation Inventory (IMI). Retrieved 06-01, 2016, from <http://www.selfdeterminationtheory.org/intrinsic-motivation-inventory/>.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (Eds.). (2004). *Handbook of self-determination research* (Softcover ed.). Rochester, NY: Univ. of Rochester Press.

- Engeser, S., Rheinberg, F., Vollmeyer, R., & Bischoff, J. (2005). Motivation, Flow-Erleben und Lernleistung in universitären Lernsettings. *Zeitschrift für pädagogische Psychologie*. (19), 159–172.
- Harackiewicz, J. M., Barron, K. E., & Elliot, A. J. (1998). Rethinking achievement goals: When are they adaptive for college students and why? *Educational Psychologist*. (33), 1–21.
- Häußler, P., Bünder, W., Duit, R., Gräber, W., & Mayer, J. (1998). *Naturwissenschaftsdidaktische Forschung - Perspektiven für die Unterrichtspraxis*. Kiel: IPN.
- Hopf, M., Schecker, H., & Wiesner, H. (Eds.). (2011). *Physikdidaktik kompakt*. Hallbergmoos: Aulis-Verlag.
- Kearney, M., Treagust, D. F., Yeo, S., & Zadnik, M. G. (2001). Student and Teacher Perceptions of the Use of Multimedia Supported Predict-Observe-Explain Tasks to Probe Understanding. *Research in Science Education*. (31), 589–615.
- Korner, M. (2015). *Cross-age peer Tutoring in Physik: Evaluation einer Unterrichtsmethode*. Zugl.: Wien, Univ., Diss., 2015. *Studien zum Physik- und Chemielernen: Vol. 186*. Berlin: Logos-Verlag.
- Kuchling, H. (2004). *Taschenbuch der Physik: Mit zahlreichen Abbildungen und Tabellen* (17., verb. Aufl.). München: Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verlag.
- Kusurkar, R. A., Ten Cate, T. J., Vos, C. M., & Croiset, G. (2013). How motivation affects academic performance: a structural equation modelling analysis. *Advances in Health Science Education*. (18), 57–69.
- Lamnek, S., & Krell, C. (2010). *Qualitative Sozialforschung: Lehrbuch ; [Online-Materialien]* (5., überarb. Aufl.). *Grundlagen Psychologie*. Weinheim: Beltz.
- Lepper, M. R., & Henderlong, J. (2000). Turning "play" into "work" and "work" into "play": 25 years of research on intrinsic versus extrinsic motivation. In C. Sansone & J. M. Harackiewicz (Eds.), *Intrinsic and extrinsic motivation* (pp. 257–307). San Diego: Academic Press.
- Müller, F. H., Hanfstiegl, B., & Andreitz, I. (2007). Skalen zur motivationalen Regulation beim Lernen von Schülerinnen und Schülern: Adaptierte und ergänzte Version des Academic Self-Regulation Questionnaire (SRQ-A) nach Ryan und Connell: Adaptierte und ergänzte Version des Academic Self-Regulation Questionnaire (SRQ-A) nach Ryan & Connell. *Wissenschaftliche Beiträge aus dem Institut für Unterrichts- und Schulentwicklung*. (1).
- Palmer, D. (1995). The POE in the Primary School: An Evaluation. *Research in Science Education*. (25), 323–332.

- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*. (66), 211–227.
- Prenzel, M., Krapp, A., & Schiefele, H. (1986). Grundzüge einer pädagogischen Interessens-
theorie. *Zeitschrift für Pädagogik*, 163–173.
- Ryan, R. M. (1995). Psychological Needs and the Facilitation of Integrative Processes. *Journal of Personality*, 63(3), 397–427.
- Schiefele, U. (1996). *Motivation und Lernen mit Texten*. Univ. der Bundeswehr, Habil-Schr.--
München, 1994. Göttingen: Hogrefe Verl. für Psychologie.
- Schiefele, U., & Schreyer, I. (1994). Intrinsische Lernmotivation und Lernen. Ein Überblick
zu Ergebnissen der Forschung. *Zeitschrift für Psychologie*. (8), 1–13.
- Thomas, A. E., & Müller, F. H. (2011). Skalen zur motivationalen Regulation beim Lernen
von Schülerinnen und Schülern: Skalen zur akademischen Selbstregulation von Schü-
ler/innen SRQ-A [G] (überarbeitete Fassung). *Wissenschaftliche Beiträge aus dem Institut
für Unterrichts- und Schulentwicklung*. (5).
- Uguroglu, M., & Walberg, H. (1979). Motivation and Achievement: A Quantitative Synthe-
sis. *American Educational Research Journal*. (16), 375–389.
- Urhahne, D. (2008). Sieben Arten der Lernmotivation. *Psychologische Rundschau*, 59(3),
150–166.
- Usher, E. L., & Pajares, F. (2006). Sources of academic and self-regulatory efficacy beliefs of
entering middle school students. *Contemporary Educational Psychology*. (31), 125–141.
- Utman, H. C. (1997). Performance Effects of Motivational State: A Meta-Analysis. *Person-
ality and Social Psychology Review*. (1), 170–182.
- Wadhwa, S. (2005). *Teaching and the learning vocabulary* (1st ed.). *Sarup teaching learning
series: Vol. 12*. New Delhi: Sarup & Sons.
- Widodo, A., & Duit, R. (2004). Konstruktivistische Sichtweisen vom Lehren und Lernen und
die Praxis des Physikunterrichts. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*. (10),
233–255.
- Wilde, M., Bätz, K., Kovaleva, A., & Urhahne, D. (2009). Überprüfung einer Kurzsкала in-
trinsischer Motivation (KIM). *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*. (15), 31–
45.
- Wilson, M. (2005). *Constructing Measures: An Item Response Modeling Approach*. New
York: Taylor & Francis Group.

8. Anhänge A

8.1 Zusammenfassung (deutsch)

Sucht man nach Messinstrumenten zur Erfassung der Motivation, insbesondere der intrinsischen Motivation, so findet man im deutschsprachigen Raum nur wenige. Jene, die es gibt, sind oft nur beschränkt einsetzbar oder weisen andere Schwächen auf. Darum wurde in der vorliegenden Diplomarbeit an einem neuen Messinstrument gearbeitet, das die intrinsische Motivation im Physikunterricht sowie Faktoren, die diese beeinflussen, messen soll.

Im Anschluss an die Arbeit von Korner (2015), die fünf Skalen zur Motivation von Deci und Ryan (2003) übersetzte und die Skala *effort/importance* neu entwickelte, wurde die Skala *interest/enjoyment*, die besonders die intrinsische Motivation erfassen soll, neu konstruiert und an acht Gymnasialklassen der sechsten bis achten Schulstufe getestet. Es gelang eine trennscharfe Skala zu erstellen, die gegenüber den von Korner entwickelten Items stabil ist.

Die Ergebnisse der Fragebogenstudie wurden inhaltlich analysiert. Es zeigte sich unter anderem, dass zwischen den Mädchen und Buben kein signifikanter Unterschied bestand.

Auch wenn die Entwicklung noch nicht abgeschlossen ist, so konnte doch mit dieser Arbeit ein wesentlicher Beitrag zur Erstellung eines guten Messinstruments für die Erfassung der Motivation von SchülerInnen im Physikunterricht geleistet werden. Die neu entwickelte Skala *interest/enjoyment* kann bereits im derzeitigen Stadium zur Messung der intrinsischen Motivation herangezogen werden.

Schlüsselwörter: Messinstrument zur Motivation – intrinsische Motivation – interest/enjoyment – Unterschied Mädchen/Buben

8.2 Abstract (English)

Measuring instruments for the assessment of motivation, particularly intrinsic motivation, are hard to find in the German-speaking countries. Those available are of limited application or have other weaknesses. Thus, the aim of this diploma thesis is to work on a new questionnaire to measure intrinsic motivation in physics lessons as well as parameters influencing this motivation.

Korner (2015) translated five scales developed by Deci and Ryan (2003) into German and generated the scale *effort/importance*. Based on her work, the scale *interest/enjoyment*, measuring especially intrinsic motivation, was newly designed and tested in eight classes from grade six to eight. A selective scale could be developed, which is stable with regard to the new items by Korner.

The results of the questionnaire were analysed showing various outcomes including no significant difference between boys and girls.

Even if the development is not yet finished, this thesis is nevertheless an important contribution to building a useful questionnaire for measuring motivation of students in physics lessons. The newly developed scale *interest/enjoyment* can already be applied to measure intrinsic motivation.

8.3 Lebenslauf

Persönliche Daten

Name: Anna-Maria Klingenböck

Geburtsdatum: 24. 09.1991

Geburtsort: Amstetten

Staatsangehörigkeit: Österreich



Ausbildung

03/2011-04/2016: Studium an der Universität Wien: UF Physik, UF Bewegung und Sport

02/2013-07/2013: Erasmus-Aufenthalt in Italien; Studium an der Universität Mailand: Sportwissenschaften

10/2010-01/2012: Studium an der Universität Wien: UF Physik, UF Mathematik

06/2010: Matura am Bundesrealgymnasium Wieselburg

Sprachkenntnisse

Englisch (Cambridge First Certificate, Level B2, June 2009)

Italienisch (University of Milan, B2, May 2013)

Französisch (DELF A2, 5.10.2009)

Tätigkeiten

03/2014-06/2014: Tutorin an der Universität Wien

06/2010: Betreuung von Schulklassen im Rahmen eines Actioncamps (2 Wochen);
Action Company - Mag. Herbert Lientschnig

2008-2013: Lehrperson für Sportklettern für Kinder und Jugendliche im Rahmen des Österreichischen Alpenvereins (Sektion Amstetten)

Anna-Maria Klingenböck

Wien, 26.03.2016

Anna-Maria Klingenböck

9. Anhänge B

9.1 Fragebogen zur Motivation – alle sechs Skalen

Liebe Schülerin, lieber Schüler!

Die folgenden Fragen beziehen sich auf die eben erlebte Unterrichtsstunde, vor allem auf die Gruppenarbeit. Bitte versuche möglichst genau zu antworten!

Alle Antworten werden anonym behandelt.

Dein Geschlecht ☐ männlich ☐ weiblich

		stimmt völlig	stimmt eher	stimmt teilweise	stimmt eher nicht	stimmt gar nicht
1	Ich habe das Arbeitsblatt sehr gerne bearbeitet.	☐	☐	☐	☐	☐
2	Ich konnte auswählen, wie ich mit meiner Partnerin / meinem Partner arbeite.	☐	☐	☐	☐	☐
3	Ich habe in der Stunde auch andere Dinge gemacht. (z. B. Handy gespielt, getratscht, ...)	☐	☐	☐	☐	☐
4	Ich habe die Aufgaben blöd gefunden.	☐	☐	☐	☐	☐
5	Ich habe während des Arbeitens zwischendurch alles rund um mich vergessen und mich nur auf die Aufgaben konzentriert.	☐	☐	☐	☐	☐
6	Ich war beim Arbeiten/Bearbeiten des Arbeitsblattes recht gut, wenn ich mich mit meinen MitschülerInnen vergleiche.	☐	☐	☐	☐	☐
7	Ich war sehr gespannt auf die Ergebnisse des Arbeitsblatts.	☐	☐	☐	☐	☐
8	Ich bin bereit so etwas wieder zu machen.	☐	☐	☐	☐	☐
9	Ich werde meinen Eltern/Geschwistern/FreundInnen daheim über die Stunde berichten.	☐	☐	☐	☐	☐
10	Mich würde es stören, wenn wir eine Hausübung zu dem Thema bekommen würden.	☐	☐	☐	☐	☐
11	Ich würde gerne Gelegenheit haben mit meiner Partnerin / meinem Partner öfter zusammenzuarbeiten.	☐	☐	☐	☐	☐
12	Ich fand das Thema spannend.	☐	☐	☐	☐	☐
13	Ich habe mich angestrengt dieses Arbeitsblatt gut zu machen.	☐	☐	☐	☐	☐
14	Ich war während der Unterrichtsstunde gut gelaunt.	☐	☐	☐	☐	☐

Bitte umblättern!

		stimmt völlig	stimmt eher	stimmt teilweise	stimmt eher nicht	stimmt gar nicht
15	Ich habe mich sofort auf meine Aufgaben gestürzt.	☐	☐	☐	☐	☐
16	Ich würde das behandelte Thema als interessant bezeichnen.	☐	☐	☐	☐	☐
17	Ich glaube, dass ich beim Bearbeiten des Arbeitsblattes eigene Entscheidungen treffen konnte.	☐	☐	☐	☐	☐
18	Ich habe versucht offenen Fragen auf den Grund zu gehen.	☐	☐	☐	☐	☐
19	Ich freue mich auf den nächsten Unterricht mit diesem Thema.	☐	☐	☐	☐	☐
20	Ich konnte meiner Partnerin / meinem Partner vertrauen.	☐	☐	☐	☐	☐
21	Ich habe sogar auf etwas (Freizeit oder Pause) verzichtet, um bei dieser Aufgabe gut zu sein.	☐	☐	☐	☐	☐
22	Ich habe in der Unterrichtsstunde gelacht.	☐	☐	☐	☐	☐
23	Ich konnte mitentscheiden, wie ich die Aufgaben hier mache.	☐	☐	☐	☐	☐
24	Ich bin mit meiner Leistung beim Bearbeiten des Arbeitsblattes zufrieden.	☐	☐	☐	☐	☐
25	Ich habe in dieser Unterrichtsstunde gerne mitgemacht.	☐	☐	☐	☐	☐
26	Ich finde die Arbeitsaufträge waren unterhaltsam.	☐	☐	☐	☐	☐
27	Ich konnte spüren, wie es meinem Partner / meiner Partnerin ging.	☐	☐	☐	☐	☐
28	Ich würde gerne ein Buch oder einen Film zu diesem Thema lesen/sehen.	☐	☐	☐	☐	☐
29	Ich habe da viel Energie hineingesteckt.	☐	☐	☐	☐	☐
30	Ich dachte öfter, dass mich das Thema langweilt.	☐	☐	☐	☐	☐

Bitte umblättern!

		stimmt völlig	stimmt eher	stimmt teilweise	stimmt eher nicht	stimmt gar nicht
31	Ich war in dieser Unterrichtsstunde aufmerksam.	☐	☐	☐	☐	☐
32	Ich machte dieses Arbeitsblatt nur, weil ich musste.	☐	☐	☐	☐	☐
33	Es ist möglich, dass mein Partner / meine Partnerin und ich Freunde werden, wenn wir viel zusammenarbeiten.	☐	☐	☐	☐	☐
34	Ich führte die Arbeitsaufträge durch, weil ich es selbst wollte.	☐	☐	☐	☐	☐
35	Es war wichtig für mich die Aufgaben gut zu bewältigen.	☐	☐	☐	☐	☐
36	Ich machte hier mit, weil ich keine andere Wahl hatte.	☐	☐	☐	☐	☐
37	Ich war recht geschickt beim Arbeiten mit dem Stromkreis.	☐	☐	☐	☐	☐
38	Ich habe weiter gearbeitet, bis ich mit dem Ergebnis zufrieden war.	☐	☐	☐	☐	☐
39	Ich habe bei diesen Aufgaben viel gearbeitet und bin nicht nur herumgesessen.	☐	☐	☐	☐	☐

Danke für deine Mitarbeit!

9.2 Zuordnung der Items zu den Skalen

Interest and Enjoyment:

Mitarbeit

Gefühlszustand

Zeitaufwand und Interesse

Perceived Choice

Perceived Competence

Relatedness

Effort/Importance

Value/Usefulness

Interest and Enjoyment:

Originalnr.	Nr. im Fragebogen	Originalnr.	Nr. im Fragebogen
1	31	10	19
2	25	11	30
3	10	12	4
4	3	13	9
5	5	14	28
6	22	15	12
7	1	16	16
8	26	17	7
9	14		

Restliche Skalen:

Originalnr.	Nr. im Fragebogen	Originalnr.	Nr. im Fragebogen
1	20	12	6
2	11	13	21
3	2	14	17
4	13	15	27
5	23	16	18
6	15	17	24
7	29	18	8
8	39	19	34
9	33	20	37
10	36	21	35
11	38	22	32

Restliche Skalen Vergleich mit Nummerierung von Dr. Korner:

Korner-alt	Nr. im Fragebogen	Korner-alt	Nr. im Fragebogen
2	20	15	6
3	11	16	21
4	2	17	17
5	13	18	27
7	23	20	18
8	15	21	24
9	29	22	8
11	39	23	34
12	33	24	37
13	36	25	35

14	38	26	32
----	----	----	----

9.3 Stundenplanung: Einzelstunde zur Elektrizitätslehre

Schlüsselbegriffe: Elektrischer Strom, Parallel- und Serienschaltungen

Elementare Grundideen:

Serienschaltung: Strom wird immer kleiner, je mehr Lampen angeschlossen sind -> es wird weniger Strom der Quelle entnommen

Parallelschaltung: Strom bleibt gleich -> es wird mehr Strom der Quelle entnommen

Schülervorstellungen zur Elektrizitätslehre:

- Kategorisierung von elektrischem Strom als Substanz und nicht als Vorgang/Prozess
- Elektrischer Strom wird verbraucht
- Konstantstromquelle ($I_{Bat} = const$)
- Stromstärke und Spannung sind im Wesentlichen das Gleiche
- Lokale und sequentielle Argumentation⁶

Lernziele:

Die SchülerInnen können beschreiben, wie sich elektrischer Strom in Parallel- und Serienschaltungen verhält.

Die SchülerInnen können Versuche angeleitet durchführen und Beobachtungen formulieren.

Kompetenzmodell: W1, E1

Material:

Arbeitsblätter für jede/n SchülerIn; 3 Lämpchen (3,5V/0,2A) + Fassungen, 5 Kabel, 1 (4,5V) Batterie für je 2 SchülerInnen

Vorbereitung der 3. Klassen mit Funktionsweise des elementaren Stromkreises (mit Wasserkreislaufanalogon)

⁶ Physikdidaktik kompakt, S. 42ff

Zeit (in min)/5 E's	Was macht die Lehrkraft?	Was machen die SuS?
5	Organisatorisches (Anwesenheit etc.)	Richten ihre Materialien (Heft, Stifte, Lehrbuch) her
5 <i>engage</i>	Vortrag: Einstieg: Dunkle Jahreszeit, Weihnachten kommt nahe: Beleuchtungen Wenn nicht echte Kerzen, werden sie mit elektrischer Energie betrieben. Beschäftigen uns heute mit <i>elektrischer Stromstärke I:Maß</i>⁷ für deren Größe ist <i>Helligkeit von Lämpchen</i> (Hinweis auf Prozess) Um Lämpchen zum Leuchten zu bringen brauchen wir eine <i>Spannungsquelle</i> (was das genau ist, ist uns jetzt egal) und <i>Kabel</i>, um diese mit den Lämpchen zu verbinden. ➔ Bildet Stromkreis 2 Möglichkeiten, Lämpchen einzubauen: – <i>Serienschaltung: Perlenkette</i> – <i>Parallelschaltung: Knotenpunkte/Verzweigungen</i>	Hören zu Schreiben mit, was an der Tafel steht
20 <i>explore</i>	Arbeitsblatt wird erklärt: Arbeitet zu zweit; holt folgende Materialien, baut die aufgezeichneten Stromkreise, überlegt euch und schreibt auf, was passieren könnte und schreibt genau auf, was ihr beobachtet; steht so auch auf dem Arbeitsblatt! Austeilen Arbeitsblatt	Hören zu Holen sich zu zweit Materialien und führen Arbeitsauftrag durch.
10 <i>explain</i>	Besprechen Arbeitsblatt: Zu 2.: <i>Beide Lämpchen gleich hell weiter -> Stromstärke bleibt gleich</i> Zu 3.: <i>Beide Lämpchen leuchten weniger hell -> Stromstärke wird niedriger</i> Zu 4.: <i>Lämpchen 1 leuchtet heller, 2 und 3 weniger hell -> bei 1 höhere Stromstärke, bei 2 und 3 niedriger</i> ➔ <i>Dadurch, dass ich die identischen Lämpchen parallel schalte ergibt sich für L2 und L3 weniger Stromstärke, aber insgesamt ergibt sich mehr, was L1 zeigt; Stromstärke summiert sich in Knotenpunkten</i> <i>-> bei Parallelschaltung höhere Stromstärke aus Quelle</i>	Hören zu und berichten ihre Beobachtungen Notieren, was an die Tafel geschrieben wird

⁷ Kursive Begriffe werden auf die Tafel geschrieben, sodass die SuS diese in ihre Mitschrift übertragen können.

	->bei Serienschaltung niedrigere Stromstärke aus Quelle (letzen 2 Punkte an der Tafel dann bei zu 2. und 3. dazugeschrieben). (Erklärung mittels Skizze an Tafel)	
10	Bedanken für Stunde, bitte Fragebogen auszufüllen Bei Abgabe bekommen SuS kleines Dankeschön (Süßes)	Füllen Fragebogen aus

9.4 Arbeitsblatt für die Intervention

Arbeitsblatt: Lämpchen in Parallel- und Serienschaltung

Arbeitet **zu zweit!**

Holt euch folgende **Materialien:**

- 3 identische Lämpchen + Fassungen
- 5 Kabel
- 1 Batterie

Baut die in den Fotos und Schaltskizzen gezeigten **Stromkreise**. **Beschreibt**, was ihr **beobachtet!**

Es werden folgende **Symbole** verwendet:

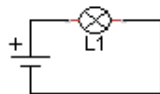


Spannungsquelle (Batterie)



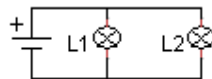
Lämpchen

1. Stromkreis mit einem Lämpchen



Steckt ein Lämpchen und die Batterie zu einem Stromkreis zusammen.

2. Stromkreis mit zwei **parallel** geschalteten Lämpchen

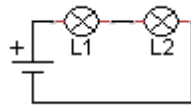


Steckt ein Lämpchen parallel zu L1, aber schließt den Stromkreis noch nicht! Überlegt gemeinsam: Was wird passieren?

Schließt nun den Stromkreis. Ändert sich die Helligkeit der Lämpchen? Wenn ja, wie?

Bitte umblättern!

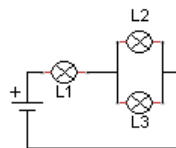
3. Stromkreis mit **in Serie** geschalteten Lämpchen



Steckt zwei Lämpchen in Serie zueinander, aber schließt den Stromkreis noch nicht! Überlegt gemeinsam: Was wird passieren?

Schließt nun den Stromkreis. Ändert sich die Helligkeit der Lämpchen? Wenn ja, wie?

4. Stromkreis mit **drei** Lämpchen



Steckt zu L2 ein weiteres Lämpchen parallel dazu, aber schließt den Stromkreis noch nicht! Überlegt gemeinsam: Was wird passieren?

Schließt nun den Stromkreis. Ändert sich die Helligkeit der Lämpchen? Wenn ja, wie?

9.5 Rotierte Komponentenmatrix aller Items (Skalenzugehörigkeit farblich markiert)

Rotierte Komponentenmatrix^a

Item		Komponente					
		1	2	3	4	5	6
1	Ich habe das Arbeitsblatt sehr gerne bearbeitet.	,520	,512	,262			
2	Ich konnte auswählen, wie ich mit meiner Partnerin/meinem Partner arbeite.		,272	,566			
4	V: Ich habe in der Stunde auch andere Dinge gemacht. (z. B. Handy gespielt, getratscht, ...)					,762	
5	Ich habe während des Arbeitens zwischendurch alles rund um mich vergessen und mich nur auf die Aufgaben konzentriert.				,694		
6	Ich war beim Arbeiten/Bearbeiten des Arbeitsblattes recht gut, wenn ich mich mit meinen MitschülerInnen vergleiche		,598				
7	Ich war sehr gespannt auf die Ergebnisse des Arbeitsblatts.	,686			,286		
8	Ich bin bereit so etwas wieder zu machen.	,602					
9	Ich werde meinen Eltern/Geschwistern/FreundInnen daheim über die Stunde berichten.	,596					
10	V: Mich würde es stören, wenn wir eine Hausübung zu dem Thema bekommen würden.				,290		,655
11	Ich würde gerne Gelegenheit haben mit meiner Partnerin/meinem Partner öfter zusammenzuarbeiten.	,306		,647			
12	Ich fand das Thema spannend.	,730					,257
13	Ich habe mich angestrengt dieses Arbeitsblatt gut zu machen.	,310	,485				,261
16	Ich würde das behandelte Thema als interessant bezeichnen.	,635					
17	Ich glaube, dass ich beim Bearbeiten des Arbeitsblattes eigene Entscheidungen treffen konnte.		,475				
18	Ich habe versucht offenen Fragen auf den Grund zu gehen.				,681		
19	Ich freue mich auf den nächsten Unterricht mit diesem Thema.	,720					
20	Ich konnte meiner Partnerin/meinem Partner vertrauen.			,724			
21	Ich habe sogar auf etwas (Freizeit oder Pause) verzichtet, um bei dieser Aufgabe gut zu sein.				,588	,359	
22	Ich habe in der Unterrichtsstunde gelacht.			,365		,591	
23	Ich konnte mitentscheiden, wie ich die Aufgaben hier mache.			,688			
24	Ich bin mit meiner Leistung beim Bearbeiten des Arbeitsblattes zufrieden.		,700				
25	Ich habe in dieser Unterrichtsstunde gerne mitgemacht.	,728		,295			
26	Ich finde die Arbeitsaufträge waren unterhaltsam.	,613	,316				
27	Ich konnte spüren, wie es meinem Partner/meiner Partnerin ging.			,357	,352		
28	Ich würde gerne ein Buch oder einen Film zu diesem Thema lesen/sehen.	,480	,286				
29	Ich habe da viel Energie hineingesteckt.	,415	,393		,467		
30	V: Ich dachte öfter, dass mich das Thema langweilt.						,699
32	V: Ich machte dieses Arbeitsblatt nur, weil ich musste.	,740					
33	Es ist möglich, dass mein Partner/meine Partnerin und ich Freunde werden, wenn wir viel zusammenarbeiten.	,355		,559	,280		
34	Ich führte die Arbeitsaufträge durch, weil ich es selbst wollte.	,622	,327			,324	

35	Es war wichtig für mich die Aufgaben gut zu bewältigen.	,351			,523		
36	V: Ich machte hier mit, weil ich keine andere Wahl hatte.	,671					,257
37	Ich war recht geschickt beim Arbeiten mit dem Stromkreis.	,271	,537				
38	Ich habe weiter gearbeitet, bis ich mit dem Ergebnis zufrieden war.		,544		,335		
39	Ich habe bei diesen Aufgaben viel gearbeitet und bin nicht nur herumgesessen.		,497	,398	,271		

Extraktionsmethode: Analyse der Hauptkomponente.

Rotationsmethode: Varimax mit Kaiser-Normalisierung.

a. Rotation konvergierte in 9 Iterationen.

interest/enjoyment

effort/importance

perceived choice

perceived competence

value/usefulness

relatedness