

Maike Vollstedt

Sinnkonstruktion und Mathematiklernen in Deutschland und Hongkong

Eine rekonstruktiv-empirische Studie

WISSENSCHAFT



**VIEWEG+
TEUBNER**

Maike Vollstedt

Sinnkonstruktion und Mathematiklernen
in Deutschland und Hongkong

VIEWEG+TEUBNER RESEARCH

Perspektiven der Mathematikdidaktik

Herausgegeben von:

Prof. Dr. Gabriele Kaiser, Universität Hamburg

PD Dr. Rita Borromeo Ferri, Universität Hamburg

Prof. Dr. Werner Blum, Universität Kassel

In der Reihe werden Arbeiten zu aktuellen didaktischen Ansätzen zum Lehren und Lernen von Mathematik publiziert, die diese Felder empirisch untersuchen, qualitativ oder quantitativ orientiert. Die Publikationen sollen daher auch Antworten zu drängenden Fragen der Mathematikdidaktik und zu offenen Problemfeldern wie der Wirksamkeit der Lehrerbildung oder der Implementierung von Innovationen im Mathematikunterricht anbieten. Damit leistet die Reihe einen Beitrag zur empirischen Fundierung der Mathematikdidaktik und zu sich daraus ergebenden Forschungsperspektiven.

Maike Vollstedt

Sinnkonstruktion und Mathematiklernen in Deutschland und Hongkong

Eine rekonstruktiv-empirische Studie

Mit einem Geleitwort von

Prof. Dr. Frederick K. S. Leung, Hong Kong University

VIEWEG+TEUBNER RESEARCH

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der
Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über
<<http://dnb.d-nb.de>> abrufbar.

Dissertation Universität Hamburg, 2010

Diese Studie wurde durch ein Stipendium der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG)
im Graduiertenkolleg 821 Bildungsgangforschung gefördert.

1. Auflage 2011

Alle Rechte vorbehalten

© Vieweg+Teubner Verlag | Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH 2011

Lektorat: Ute Wrasmann | Britta Göhrisch-Radmacher

Vieweg+Teubner Verlag ist eine Marke von Springer Fachmedien.

Springer Fachmedien ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media.

www.viewegteubner.de



Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Umschlaggestaltung: KünkelLopka Medienentwicklung, Heidelberg

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Printed in Germany

ISBN 978-3-8348-1474-6

Für meine Eltern Gerlind und Willi
und meinen Mann Tobias.

Geleitwort

Humans search for meaning, and students, being humans, search for meaning when dealing with mathematical contents in a school context. However, to date aspects important for students to engage in learning mathematics meaningfully are still not well known. With her study, Maike Vollstedt engages in this highly relevant and very current field of research. She examines aspects of student orientated learning, as well as the teaching of mathematics focusing on the interests and needs of students. By taking the learners' perspective she traces their hurdles, and needs and motivations for pursuing a successful learning process. By doing so, she develops a model describing different kinds of personal meaning and uses this as the students' attribution of personal relevance to learning objects and their active involvement with contents. Her model comprises seventeen different kinds of personal meaning ranging from the importance of the fulfilment of societal demands, the wish for cognitive challenge all the way to the enjoyment of social relatedness between students. Maike groups these different kinds of personal meaning according to their relation with mathematics and the self into seven different types. Through so doing, she presents a concise theory of personal meaning grounded in ample empirical interview data.

Fully aware of the rich potential of comparative studies, Maike conducts her study in Germany and Hong Kong, taking the two places as exemplary systems from East Asia and the West. She successfully deepens the model developed in her study concerning the influence of students' cultural background, and refrains from taking a one-sided Western viewpoint. By comparing these results while taking cultural differences into account, she emphasizes similarities and differences between students from each of the two places. Thereby, the theory of personal meaning is sharpened and illustrated with reference to rich empirical data showing country-specific preferences.

Maike's study is characterized by a high level of methodological reflectiveness, a remarkable theoretical depth, as well as rich data. She comes up with highly interesting results and presents them convincingly. I wish her a broad readership and a successful future.

Danksagung

Während der Arbeit an meiner Dissertation habe ich von vielen Seiten Unterstützung erfahren, für die ich mich an dieser Stelle von Herzen bedanken möchte.

Als erstes möchte ich meiner Doktormutter Prof. Dr. Gabriele Kaiser meinen Dank dafür aussprechen, dass sie mich in meiner Promotionszeit auf vielfältige Weise unterstützt hat. Sie machte damals den Vorschlag, Sinnkonstruktion in Deutschland und Hongkong zu untersuchen und hat mir dadurch Perspektiven eröffnet, von denen ich nicht ahnte, dass es sie gibt. Zudem hat sie mich bereits zu Beginn meiner Promotionszeit ermuntert, an nationalen und internationalen Tagungen teilzunehmen und mir damit das Eintauchen in die (inter-) nationale mathematikdidaktische Diskussion ermöglicht. Danke für das Vertrauen, dass Du in mich und meine Arbeit setzt.

Ich möchte mich ebenfalls bei Prof. Dr. Meinert Meyer, Prof. Dr. Uwe Gellert, Prof. Dr. Hans-Christoph Koller sowie Prof. Dr. Aiso Heinze für die vielfältigen Anregungen, Literaturverweise, philosophischen Anmerkungen und offenen Ohren bei methodischen Problemen bedanken. Oftmals waren diese Hinweise eine *Kognitive Herausforderung* für mich, gaben mir so aber auch die Möglichkeit der *Kognitiven Selbstentwicklung*. Von all diesen Hinweisen haben dementsprechend sowohl meine Arbeit als auch ich selbst sehr profitiert.

Eine empirische Arbeit über die Perspektive der Lernenden kann nicht ohne die Mitwirkung der Lernenden selbst entstehen. Ich möchte mich daher ganz besonders herzlich bei allen Schülerinnen und Schülern bedanken, die so intensiv meine vielen Fragen beantwortet haben, ebenso wie bei ihren Lehrerinnen und Lehrern, die mich samt Videokameras in ihren Unterricht gelassen haben. 從心底裡我衷心感謝在短時間內密集地回答我問題的所有學生，以及感謝他們的老師允許我攜帶兩部攝像機參觀他們的課堂。沒有你們的幫助，我的專題研究是不可能完成的，所以非常非常感謝你們。 *Special thanks go to Prof. Dr. Frederick Leung, Prof. Dr. Issic Leung and Regina Wong, who opened lots of Hong Kong classrooms for me and my study and whose support I value beyond all measure.*

Darüber hinaus danke ich den Mitgliedern des Forschungskolloquiums von Prof. Dr. Gabriele Kaiser sowie den Mitgliedern des DFG-Graduiertenkollegs *Bildungsgangforschung* an der Universität Hamburg. Die intensiven Diskussionen um das Konzept der Sinnkonstruktion, meine Typenbildung und kulturelle Un-

terschiede hatten einen großen Anteil an der Ausschärfung der hier präsentierten Theorie. Insbesondere möchte ich PD Dr. habil. Rita Borrromeo Ferri, Dr. Marcus Schütte und Prof. Dr. Angelika Bikner-Ahsbahs sowie Dr. Johannes Meyer-Hamme hervorheben. Mein Dank geht darüber hinaus an Karen Stadlander für ihre vielseitige Unterstützung, insbesondere bei kulturellen Fragen.

Besonderer Dank gilt auch meinen (ehemaligen) Kolleginnen und Kollegen an der Universität Hamburg bzw. dem Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik an der Universität Kiel (IPN). Meine Sinnkonstruktionen *Soziale Eingebundenheit* erleben und *Ausgeglichenheit* können durch Euch jeden Tag aufs Neue realisiert werden. Hier möchte ich insbesondere Beate von der Heydt und Meike Grüßing sowie Björn Schwarz, Nils Buchholtz und Felix Krawehl hervorheben. Besonderer Dank gebührt Jan-Marten Ihme für seine methodische Beratung, Verena Hane für die Gestaltung der Grafiken sowie Ulrike Brüggemann, Anja Friedrichs, Monique Grundig, Ayla Ünlü, Isabelle Siché und Susanne Vogel für ihre unermüdliche Unterstützung bei der Transkription, der Datenauswertung, dem Korrekturlesen und so vielen Dingen mehr. Außerdem danke ich meiner Lektorin vom Verlag Vieweg+Teubner, Frau Britta Göhrisch-Radmacher, für die allzeit freundliche und kompetente Unterstützung bei der Veröffentlichung meiner Arbeit.

Neben fachlicher Unterstützung bedarf es bei einer solchen Arbeit insbesondere an persönlichem Rückhalt. Ganz besonderer Dank geht hier an Dr. Tanja Rütten, die ich für ihre Stärke und Ausdauer zutiefst bewundere. Ich danke Dir für Deine wunderbare Freundschaft. Darüber hinaus möchte ich Prof. Dr. Sebastian Wartha dafür danken, dass es schön ist, Wastl 2 zu sein. Außerdem bedanke ich mich bei Ronja, Biene und Lasse für die gute Gesellschaft sowie beim Kaninchenzüchterverein Kiel für den Hasen im Hut.

Schließlich geht der allergrößte Dank an meine liebe Familie Gerlind, Willi, Sandra und Arne Vollstedt sowie Karin, Bernd und Tim Schaffrik – ohne Euch hätte ich diese Arbeit nicht schreiben können. Ich danke Euch für die fortwährende Unterstützung meines Weges. Es ist gut zu wissen, dass ich immer einen Platz habe, an dem ich willkommen bin und an den ich gehöre. Der letzte Dank – und das ist der wichtigste von allen – gilt meinem Mann Tobias. Es tut gut, dass Du an meiner Seite bist. Ich danke Dir von Herzen für Deine Unterstützung!

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	XV
Tabellenverzeichnis	XVII
1 Einleitung	1
Teil A: Theoretischer Hintergrund	9
2 Sinn und Sinnkonstruktion im Kontext schulischen Lernens	9
2.1 Die Thematisierung von Sinn in der Pädagogik	10
2.1.1 Sinn und schulisches Lernen	13
2.1.2 Sinn im Kontext schulischen Mathematiklernens	15
2.2 Verschiedene Dimensionen von Sinn	20
2.3 Das Sinnkonzept dieser Arbeit	23
2.3.1 Theoretische Vorarbeit	23
2.3.2 Das dieser Arbeit zugrunde liegende Sinnkonzept	28
2.3.3 Abgrenzung von anderen Begriffen	30
2.4 Entstehung von Sinn	40
2.5 Eigenschaften von Sinnkonstruktion	43
2.6 Theoretischer Rahmen der Sinnkonstruktion	48
2.6.1 Persönliche Merkmale	51
2.6.2 Hintergrundmerkmale	63
3 Die Außenperspektive Hongkong	67
3.1 Möglichkeiten durch die Außenperspektive	67
3.2 Kulturell geprägte Beliefs zum Lernen und Lehren von Mathe- matik in der konfuzianisch geprägten Kultur Hongkongs	69
3.2.1 Die Rolle von Bildung	71
3.2.2 Grundsätzliche Bildbarkeit und Perfektionierbarkeit der Menschen	72
3.2.3 Lernen für die Selbstperfektionierung	72
3.2.4 Das Zusammenspiel von Lernen, Anstrengung, Willens- stärke und menschlicher Perfektionierung	73
3.2.5 Leistungsmotivation	75
3.2.6 Lehren von Mathematik	77
3.3 Das Schulsystem in Hongkong	78

Teil B: Methodologie und methodisches Vorgehen	83
4 Methodologische Grundorientierungen	83
4.1 Zur rekonstruktiven Anlage der Studie	84
4.2 Grundlegende Annahmen rekonstruktiver Forschung	85
4.3 Charakteristika rekonstruktiver Forschungspraxis	87
4.4 Gütekriterien rekonstruktiver Forschung	90
4.5 Theoriebildung mittels Grounded Theory	92
5 Design der Studie und Methoden der Datenerhebung.....	99
5.1 Auswahl der Schulen sowie der interviewten Schülerinnen und Schüler	100
5.2 Unterrichtsvideografie im Zwei-Kamera-Design.....	101
5.3 Teilstandardisierte Interviews	102
6 Datenauswertung und Theoriebildung	109
6.1 Transkription.....	109
6.2 Fallauswahl und Sampling-Strategien.....	110
6.3 Datenanalyse durch theoretisches Kodieren.....	112
6.4 Theoriebildung.....	119
6.5 Auffinden der länderspezifischen Unterschiede und Gemeinsam- keiten	121
6.6 Kommunikative Validierung der Ergebnisse	125
Teil C: Ergebnisse der Studie	127
7 Eine Typologie der Sinnkonstruktion.....	127
8 Sinnkonstruktionstypen.....	139
8.1 Kognitive Selbstentwicklung.....	140
8.1.1 Charakterisierung und Abgrenzung des Typus	140
8.1.2 Zugrunde liegende Sinnkonstruktionen	142
8.1.3 Prototypen: Johanna und Vincent.....	149
8.2 Anwendungsrelevanz	158
8.2.1 Charakterisierung und Abgrenzung des Typus	158
8.2.2 Zugrunde liegende Sinnkonstruktion	159
8.2.3 Prototypen: Lea und William.....	161
8.3 Wohlbefinden durch eigene Leistung.....	169
8.3.1 Charakterisierung und Abgrenzung des Typus	169
8.3.2 Zugrunde liegende Sinnkonstruktionen	170
8.3.3 Prototypen: Vivian und Marcus.....	174

8.4	Emotional-affektiv geprägte Entfaltung	182
8.4.1	Charakterisierung und Abgrenzung des Typus	182
8.4.2	Zugrunde liegende Sinnkonstruktionen	183
8.4.3	Prototypen: Yannick und Toby	189
8.5	Aktive Auseinandersetzung mit Mathematik	197
8.5.1	Charakterisierung und Abgrenzung des Typus	197
8.5.2	Zugrunde liegende Sinnkonstruktion	198
8.5.3	Prototypen: Mirko und Emma	200
8.6	Effiziente und unterstützende Gestaltung von Unterrichtspro- zessen	204
8.6.1	Charakterisierung und Abgrenzung des Typus	204
8.6.2	Zugrunde liegende Sinnkonstruktionen	206
8.6.3	Prototypen: Sandra und Laura	211
8.7	Erfüllung gesellschaftlich geprägter Anforderungen	220
8.7.1	Charakterisierung und Abgrenzung des Typus	220
8.7.2	Zugrunde liegende Sinnkonstruktionen	222
8.7.3	Prototypen: Mirko und Barry	227
9	Kulturelle Perspektive	235
9.1	Statistische Untersuchung der Ergebnisse	235
9.2	Ebene der Sinnkonstruktionstypen	240
9.3	Ebene der Sinnkonstruktionsarten	243
9.3.1	Unterschiede	243
9.3.2	Gemeinsamkeiten	250
9.4	Hypothesen.....	255
Teil D:	Zusammenfassung und Ausblick	257
10	Zusammenfassung.....	257
11	Kritische Reflexion der entwickelten Theorie	261
11.1	Reichweite	261
11.2	Diskussion	263
11.2.1	Elemente der Voraussetzungen aus dem theoretischen Rahmen der Sinnkonstruktion.....	264
11.2.2	Zusammenschau mit dem Modell von Vorhölter.....	266
11.2.3	Intendierte vs. verwirklichte Sinnkonstruktionen	268
11.2.4	Sinnkonstruktion als didaktische Leitlinie im Unterricht.....	269
12	Ausblick.....	271

Anhang	275
1 Interviewleitfaden.....	275
2 Transkriptionsregeln und -hinweise.....	277
3 Liste der Kodes.....	279
Literaturverzeichnis	297
Schlagwortverzeichnis	313

Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1:</i>	Sinnkonstruktion, Kompetenzentwicklung und Identitätsbildung zwischen zwei Achsen der Unterrichtsgestaltung	4
<i>Abbildung 2:</i>	Sinn im Zusammenspiel mit Bedeutung, Intention, Ziel, Zweck, Nutzen und Wert	39
<i>Abbildung 3:</i>	Theoretischer Rahmen der Sinnkonstruktion	49
<i>Abbildung 4:</i>	Aufbau des Hongkonger Bildungssystems	79
<i>Abbildung 5:</i>	Ausschnitt aus dem Kategoriensystem nach dem offenen Kodieren.....	115
<i>Abbildung 6:</i>	Interviewausschnitt von Janice beim offenen Kodieren.....	116
<i>Abbildung 7:</i>	Interviewausschnitt von Barry beim axialen Kodieren	118
<i>Abbildung 8:</i>	Stufenmodell empirisch begründeter Typenbildung.....	121
<i>Abbildung 9:</i>	Mehrfeldertafel des Merkmalsraums der rekonstruierten Sinnkonstruktionen mit nummerierten Gruppenfeldern	133
<i>Abbildung 10:</i>	Typologie der Sinnkonstruktion.....	133
<i>Abbildung 11:</i>	Typologie der Sinnkonstruktion mit entwickelten Sinnkonstruktionstypen	137
<i>Abbildung 12:</i>	Kodierparadigma der Sinnkonstruktion <i>Autonomie erleben</i>	144
<i>Abbildung 13:</i>	Kodierparadigma der Sinnkonstruktion <i>Kognitive Herausforderung</i>	145
<i>Abbildung 14:</i>	Kodierparadigma der Sinnkonstruktion <i>Purismus der Mathematik</i>	147
<i>Abbildung 15:</i>	Kodierparadigma der Sinnkonstruktion <i>Selbstperfektionierung</i>	149
<i>Abbildung 16:</i>	Kodierparadigma der Sinnkonstruktion <i>Anwendung im Leben</i>	160
<i>Abbildung 17:</i>	Kodierparadigma der Sinnkonstruktion <i>Kompetenz erleben</i>	172
<i>Abbildung 18:</i>	Kodierparadigma der Sinnkonstruktion <i>Zensuren</i>	173
<i>Abbildung 19:</i>	Kodierparadigma der Sinnkonstruktion <i>Ausgeglichenheit</i>	185
<i>Abbildung 20:</i>	Kodierparadigma der Sinnkonstruktion <i>Emotional-affektive Bindung an die Lehrperson</i>	186
<i>Abbildung 21:</i>	Kodierparadigma der Sinnkonstruktion <i>Soziale Eingebundenheit erleben</i>	188

<i>Abbildung 22:</i>	Kodierparadigma der Sinnkonstruktion <i>Aktives Betreiben von Mathematik</i>	199
<i>Abbildung 23:</i>	Kodierparadigma der Sinnkonstruktion <i>Effizienz</i>	208
<i>Abbildung 24:</i>	Kodierparadigma der Sinnkonstruktion <i>Unterstützung durch die Lehrperson</i>	210
<i>Abbildung 25:</i>	Kodierparadigma der Sinnkonstruktion <i>Berufsvoraussetzung</i>	223
<i>Abbildung 26:</i>	Kodierparadigma der Sinnkonstruktion <i>Pflichterfüllung</i>	224
<i>Abbildung 27:</i>	Kodierparadigma der Sinnkonstruktion <i>Positive Außenwirkung</i>	225
<i>Abbildung 28:</i>	Kodierparadigma der Sinnkonstruktion <i>Prüfungen</i>	227

Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1:</i>	Rekonstruierte Sinnkonstruktionen und ihre Charakterisierungen	128
<i>Tabelle 2:</i>	Entwickelte Sinnkonstruktionstypen, Charakterisierung und zugrunde liegende Sinnkonstruktionen.....	135
<i>Tabelle 3:</i>	Ergebnisse der <i>t</i> -Tests für die relativen Häufigkeiten der Sinnkonstruktionstypen und -arten beider Länder.....	237
<i>Tabelle 4:</i>	Ergebnisse der Mann-Whitney- <i>U</i> -Tests für die relativen Häufigkeiten der Sinnkonstruktionstypen und -arten beider Länder.....	238
<i>Tabelle 5:</i>	Zusammenschau der Sinnkonstruktionstypen und der ihnen zugrunde liegenden Sinnkonstruktionsarten.....	259

1 Einleitung

Also immer nur so f von x gleich x hoch zwei durch vier oder keine Ahnung, da ... sehe ich überhaupt nicht den Sinn darin, warum sollen wir das lernen. Ich meine, ich muss es ja trotzdem lernen, aber es bringt mir halt nichts. (Christine 115)¹

Auf diese Weise äußert sich Christine, eine Schülerin der 10. Klassenstufe eines norddeutschen Gymnasiums, über ihre Einstellung zum Lernen von Mathematik. Diese und weitere Passagen des Interviews lassen erkennen, dass Christine nicht nachvollziehen kann, warum sie formalistische, innermathematische Inhalte lernen soll, die keinen Anwendungsbezug zum Leben haben. Sie vertritt die Ansicht, dass ihr diese nichts bringen würden. Da Mathematik jedoch als Pflichtfach bis zum Abitur belegt werden muss, fügt sie sich in ihr Schicksal und lernt weiterhin Mathematik, die sie für sinnlos hält.

Christine ist in ihrem Mathematikunterricht offenkundig auf der Sinnsuche. Diese ist klar fokussiert, da sie anscheinend bereits Situationen erlebt hat, in denen ihr die Mathematik sinnvoll erschien oder aber ihr das Sinnangebot der Anwendungsmöglichkeit plausibel erscheint. Dass eine Anwendbarkeit in ihrem Leben jetzt oder später im Beruf mathematische Inhalte für sie mit Sinn füllt, formuliert sie an folgender Stelle:

Ja also der Sinn von Mathe ist ja eigentlich, dass ... ja dass man halt im Alltag da was ausrechnen kann oder auch für Architektur finde ich das ziemlich wichtig. Mein Vater [...] der braucht auch täglich viel Mathe und wenn man halt so eine Firma zum Leiten, denke ich mal, braucht man das auch viel. Und ... ja aber ich finde es trotzdem so ... so ein paar Sachen, ich verstehe nicht, warum wir die lernen müssen ... so Potenzgesetze oder so was, das werden wir nie wieder brauchen. Und das sehe ich halt nicht ein. (Christine 107)

Fehlt diese Anwendbarkeit oder Nützlichkeit von Mathematik im Leben, empfindet Christine sie als sinnlos, wendet sich emotional von der Mathematik ab und reagiert trotzig. Diese Einstellung zur Mathematik hat Auswirkungen auf ihr Lernen von Mathematik. Wenn Christine die Inhalte als sinnlos empfindet, entwickelt sie auch wenig Ansporn, sich mit ihnen auseinanderzusetzen:

¹ Dieser Name ist – ebenso wie alle anderen Personen-, Schul- und Ortsnamen – anonymisiert. Lediglich Deutschland und Hongkong wurden als Bezeichnung beibehalten. Auf die zugehörigen Transkriptausschnitte kann im Onlinematerial zu diesem Buch auf <http://www.vieweg-teubner.de> zugegriffen werden.

[...] ich finde das auch sinnlos so, weiß ich nicht, so Sachen wie binomische Formeln, die werde ich nie in meinem Leben brauchen, das weiß ich jetzt schon. Deshalb ... naja lege ich da auch wenig Ehrgeiz rein. (Christine 104)

Aus diesen kurzen Interviewausschnitten wird deutlich, wie wichtig gelingende Sinnkonstruktionen im Kontext schulischen Lernens für erfolgreiche Lernprozesse sein können.

Die zitierten Abschnitte aus dem Gespräch mit Christine sollen als exemplarisches Beispiel aufzeigen, dass Schülerinnen und Schüler im Kontext schulischen Lernens auf der Suche nach Sinn sind. Sie bedürfen subjektiven Sinns, um positive Gefühle mit dem Lernen in Zusammenhang zu bringen und um sich aktiv und mit Eifer in den Lernprozess einzubringen. Stellt sich das Gefühl von subjektivem Sinn ein, so stellt Ulrich Gebhard fest (2003, S. 208-209), dann ist Lernen erfolgreich und nachhaltig.

Ähnlich wie Christine beurteilen Schülerinnen und Schüler „die *Sinnhaftigkeit* der von der Schule vermittelten *Lerninhalte* vornehmlich unter dem Gesichtspunkt [...], diese auf ihr gegenwärtiges und zukünftiges Leben [...] beziehen zu können“, so Wolfgang Fichten (1993, S. 28-29). Dabei komme insbesondere dem angestrebten Beruf eine Schlüsselrolle zu. Die Unterrichtsinhalte werden hinsichtlich ihrer Verwertbarkeit im (späteren) Leben eingeschätzt und bei einer Diskrepanz zwischen Lebensbezug und Unterrichtsrealität als subjektiv bedeutungslos angesehen. Die Unterrichtsinhalte werden also als nicht sinnvoll erlebt, wenn die Lernenden keinen subjektiv relevanten Bezug zu ihnen herstellen können (vgl. auch Furtner-Kallmünzer & Hurrelmann, 1984). Das Sinndefizit, das die Schülerinnen und Schüler auf diese Weise im Unterricht erleben, führe dann u. U. zu verschiedenen Formen der Ablehnung von Schule etwa in Form von Unlust, Teilnahmslosigkeit und Disziplinproblemen (Fichten, 1993, S. 28-29).

Die Existenz und Notwendigkeit von Schule wird zwar, so Klaus Hurrelmann (1983, S. 34), von den Jugendlichen nicht grundsätzlich in Frage gestellt, sie fassen die Schulzeit jedoch folgendermaßen auf (Hurrelmann, 1983, S. 50):

Die Jugendlichen betrachten die Schulzeit im wesentlichen als eine unvermeidliche Durchgangsphase im Lebenslauf, die noch nicht zum 'eigentlichen' Leben dazugehört, sondern Voraussetzung für den Eintritt in 'das Leben' ist. Eine solche Deutung der eigenen Situation, in einer objektiven gesellschaftlichen Konstellation, die den Statusübergang in den Beruf gefährdet, muß von sensiblen Jugendlichen zwangsläufig als unzureichend und subjektiv unbefriedigend empfunden werden.

Dadurch, dass die Schulzeit als solche noch nicht als sinnhaft erlebt wird, offenbart sich hier ein Sinndefizit, das viele Schülerinnen und Schüler mit Schule in Zusammenhang bringen (vgl. auch Furtner-Kallmünzer & Hurrelmann, 1984).

Um sinnhaftes Lernen zu ermöglichen, müssen die Erfahrungen und Erlebnisse der Lernenden in den Unterricht integriert werden, so dass die Heranwachsenden eine Möglichkeit haben, die Lerngegenstände mit subjektivem Sinn zu füllen. Meinert Meyer (2008, S. 123) plädiert daher im Kontext der Bildungsgangforschung für die Berücksichtigung von Sinnkonstruktion als wichtigstes Gütekriterium für die Unterrichtsgestaltung. Bildungsgangforschung hat sich dabei zum Ziel gesetzt, Lern- und Bildungsprozesse aus der Perspektive der Schülerinnen und Schüler zu erforschen und insbesondere ein Augenmerk auf das Spannungsverhältnis zwischen gesellschaftlich-institutionellen Vorgaben auf der einen Seite und deren individuell-biografischer Ausgestaltung auf der anderen Seite zu legen. Da Schule der wichtigste Ort institutionalisierter Bildung ist, ist Bildungsgangforschung zunächst also Lehr-Lern-Forschung bzw. Unterrichtsforschung. Dabei ist die Frage zentral, in welcher Weise und unter welchen Bedingungen Lernende biografisch bedeutsamen Sinn mit den Inhalten und Formen schulischen Unterrichts verbinden (Graduiertenkolleg Bildungsgangforschung, 2004, S. 8; Meyer, 2005). Der Biografie der Lernenden kommt also eine zentrale Rolle zu, so Meyer (2008, S. 123):

Wer als Schüler etwas als sinnvoll empfindet oder das Gefühl hat, dass das, was der Lehrer von ihm verlangt, eigentlich sinnlos ist, argumentiert aus seiner biographischen Situation heraus, im Blick auf seine wie auch immer antizipierte Zukunft. Sinnkonstruktion ist also die Herstellung von Bedeutung der Lerngegenstände in Bezug zur eigenen Person.

Sinn schlägt dabei eine Brücke zwischen dem Individuum und dem Lerngegenstand, indem dieser mit Vorstellungen, Erfahrungen, Einstellungen und Werten verknüpft wird und zugleich auf die außerunterrichtliche ebenso wie die außerschulische Lebenswelt bezogen wird (Meyer, 2008, S. 123). Eine besondere Position für die Konstruktion von Sinn nehmen die Entwicklungsaufgaben ein, die Barbara Schenk (2001, S. 263) als „Motor“ des Lernens“ versteht. Sie können charakterisiert werden als unhintergehbare, gesellschaftliche Anforderungen an Menschen in ähnlichen biografischen Lebenssituationen und müssen individuell gedeutet und bearbeitet werden (Dreher & Dreher, 1985; Havighurst, 1972; Hericks & Spörlein, 2001).

Die Bearbeitung von Entwicklungsaufgaben auf der einen Seite und der bisherige Bildungsgang der Schülerinnen und Schüler bzw. ihre (Lern-) Biografie auf der anderen Seite bilden die eine Achse, die – so fordert Meyer (2008,

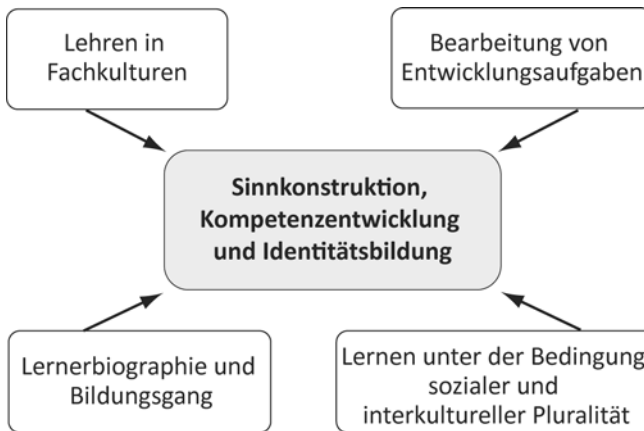


Abbildung 1: Sinnkonstruktion, Kompetenzentwicklung und Identitätsbildung zwischen zwei Achsen der Unterrichtsgestaltung (nach Meyer, 2008, S. 124).

S. 124) – sowohl von Lehrenden als auch von Lernenden bei der Unterrichtsgestaltung berücksichtigt werden sollte (vgl. *Abbildung 1*, S. 4). Die zweite Achse setzt sich aus Aspekten des Lehrens und der jeweiligen Fachkultur (vgl. Gellert, 2007; Lüders, 2007) bzw. des Lernens unter den Bedingungen sozialer und interkultureller Pluralität zusammen (vgl. Hu, 2005; Schütte, Gogolin, & Kaiser, 2005). Meyer stellt fest, dass „[I]ernfördernde Sinnkonstruktion [...] in der Schule möglich [wird], wenn die vier Bedingungen oder Dimensionen 'positiv besetzt' sind“ (Meyer, 2008, S. 124). Sinnhaftigkeit sei dabei „Ausdruck von und gleichzeitige Arbeit an Kompetenzentwicklung und Identitätsbildung“ (Meyer, 2008, S. 123).

Wie oben bereits beschrieben, sind *Sinnkonstruktion* und *Entwicklungsaufgaben* zentrale Begriffe in der Bildungsgangforschung (vgl. auch Koller, 2008b und Trautmann, 2004). Mit Vorlage dieser Arbeit möchte ich weiter zur Klärung und Ausdifferenzierung des Begriffs der Sinnkonstruktion beitragen und diesen insbesondere unter einer kulturellen Perspektive untersuchen. Dabei fokussiere ich insbesondere die Perspektive der Schülerinnen und Schüler, deren Sinnkonstruktionen ganz unterschiedlich im Vergleich zu denen der Lehrpersonen ausfallen können (Meyer, 2008, S. 123). Handlungsleitend ist grundsätzlich folgende Forschungsfrage:

Forschungsfrage 1: Welchen Sinn sehen Schülerinnen und Schüler darin, im schulischen Kontext Mathematik zu lernen bzw. sich mit mathematischen Inhalten zu beschäftigen?

Ziel dabei ist es, verschiedene Arten von Sinnkonstruktion aus der Perspektive der Schülerinnen und Schüler zu erarbeiten, die diese bei der Auseinandersetzung mit Mathematik vornehmen. Forschungsfrage 1 lässt sich also konkretisieren:

Forschungsfrage 1.1: Welche Sinnkonstruktionsarten lassen sich empirisch bei Schülerinnen und Schülern im Kontext schulischen Mathematiklernens rekonstruieren?

Forschungsfrage 1.2: Inwiefern lassen sich die rekonstruierten Sinnkonstruktionsarten systematisieren bzw. typologisieren?

Im Zuge der Beantwortung dieser Forschungsfragen ist es notwendig, ein Modell von Sinnkonstruktion zu erarbeiten, welches für die empirische Erforschung von Sinnkonstruktion geeignet ist. Dabei spielen insbesondere notwendige Voraussetzungen und mögliche Auswirkungen der Sinnkonstruktion eine zentrale Rolle. Ein als relevant eingeschätzter Aspekt ist dabei der kulturelle Hintergrund der Lernenden. Daraus ergibt sich meine zweite Forschungsfrage:

Forschungsfrage 2: Welche Rolle spielt der kulturelle Hintergrund der Schülerinnen und Schüler für die von ihnen vorgenommenen Sinnkonstruktionen?

Um diese Forschungsfrage beantworten zu können, bietet sich eine Zweiländerstudie in unterschiedlichen Kulturen an. Daher habe ich meine Studie in Deutschland und Hongkong als Beispielländer für die westliche Kultur Europas und die konfuzianisch geprägte Kultur Ostasiens durchgeführt. Auf diese Weise eröffnete sich die Möglichkeit, eine Außenperspektive auf das Lernen in Deutschland einzunehmen, so dass die zweite Forschungsfrage durch die Kontrastierung der Ergebnisse aus beiden Ländern² ebenfalls konkretisiert werden kann:

Forschungsfrage 2.1: Welche Unterschiede und Gemeinsamkeiten lassen sich hinsichtlich der individuellen Bedeutsamkeit einzelner Sinnkonstruktionen für Schülerinnen und Schüler aus Deutschland und Hongkong nachzeichnen?

² Streng genommen ist Hongkong kein eigenes Land, sondern eine Sonderverwaltungszone der Volksrepublik China. Aus Gründen der einfacheren Formulierung werde ich weiterhin von zwei Ländern sprechen.

Forschungsfrage 2.2: Inwiefern können Erklärungsansätze für diese Unterschiede und Gemeinsamkeiten gefunden werden, die auf den kulturellen Hintergrund der Lernenden zurückgreifen?

Wie gerade angedeutet ist es notwendig, für die Erforschung von Sinnkonstruktion ein tragfähiges Konzept zu entwickeln, welches empirisch untersucht werden kann. Ich habe daher im Kontext des Graduiertenkollegs *Bildungsgangforschung* zusammen mit Katrin Vorhölder (vgl. auch Vorhölder, 2009) einen Vorschlag zur theoretischen Fassung von Sinnkonstruktion erarbeitet (vgl. auch Vollstedt & Vorhölder, 2008). Dieser wird in Kapitel 2 (S. 9) ausführlich dargestellt. Es handelt sich dabei um die Fassung des Konzepts nach Abschluss des Forschungsprozesses. Zu Beginn der Studie lag zunächst ein Entwurf vor, der sich auf theoretischen Annahmen gründete. Dieser wurde im Laufe der Forschung an den Daten überprüft und weiter ausgearbeitet. Zur Darlegung des von uns erarbeiteten Konzepts der Sinnkonstruktion werden zunächst die Notwendigkeit der Thematisierung von Sinn in der Pädagogik und die Vielschichtigkeit des Sinnbegriffs aufgezeigt. Daran schließt sich die Darstellung unseres Sinnverständnisses an. Anschließend werden verschiedene Eigenschaften von Sinnkonstruktion beschrieben und der theoretische Rahmen wird vorgestellt, in den Sinnkonstruktion eingebettet ist. Verschiedene Konzepte der Pädagogischen Psychologie und der Mathematikdidaktik spielen hier eine zentrale Rolle für die persönlichen Merkmale des Individuums. Die Kultur, in der das Individuum aufgewachsen ist, ist eines seiner Hintergrundmerkmale.

Das dritte Kapitel der Arbeit (S. 67) wendet sich der Außenperspektive zu, die durch die Forschung in Hongkong eingenommen werden konnte. Zunächst wird ein Einblick in die Möglichkeiten der Außenperspektive gegeben, woraufhin ein Überblick über die kulturell geprägten Einstellungen zum Lernen und Lehren von Mathematik in der konfuzianisch geprägten Kultur gegeben wird. Ein Überblick über das Schulsystem in Hongkong rundet das dritte Kapitel ab.

Teil B der Arbeit legt dann die Methodologie, in der ich meine Studie verorte (Kapitel 4, S. 83), sowie die verwendeten Methoden der Datenerhebung (Kapitel 5, S. 99) und Auswertung (Kapitel 6, S. 109) dar und macht den Forschungsprozess auf diese Weise nachvollziehbar. Ich habe mich entschieden, eine rekonstruktive Studie mit qualitativen Methoden durchzuführen, die später um einen Exkurs in statistische Methoden bereichert wird (vgl. Abschnitt 6.5, S. 121).

In Teil C (S. 127) werden im Anschluss die Ergebnisse der Studie präsentiert. Zunächst wird die von mir entwickelte Typologie der Sinnkonstruktion hergeleitet (Kapitel 7, S. 127). In Kapitel 8 (S. 139) werden anschließend die

entwickelten Typen mit den ihnen zugrunde liegenden Sinnkonstruktionsarten ausführlich vorgestellt. Die so gewonnenen Ergebnisse werden in Kapitel 9 (S. 235) aus einer kulturellen Perspektive reflektiert, so dass Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen Deutschland und Hongkong herausgearbeitet werden können.

Den Abschluss der Arbeit bildet Teil D (S. 257), in dem erst in Kapitel 10 (S. 257) die Ergebnisse der Arbeit zusammengefasst werden, um dann anschließend in Kapitel 11 (S. 261) kritisch reflektiert zu werden. Die Arbeit wird schließlich mit einem Ausblick auf weitere Forschungsmöglichkeiten (Kapitel 12, S. 271) geschlossen.

Teil A: Theoretischer Hintergrund

Der erste Teil meiner Arbeit soll einen Einblick in den theoretischen Hintergrund geben, der ihr zugrunde liegt. Dazu wird zunächst das Konzept der Sinnkonstruktion entwickelt, welches eines der Schlüsselbegriffe in der *Bildungsgangforschung* ist (vgl. Meyer, 2008, S. 124 bzw. Koller, 2008b). Die Konzeptualisierung, die ich hier präsentieren werde (vgl. Kapitel 2, S. 9), habe ich in Zusammenarbeit mit Katrin Vorhölter (vgl. auch Vorhölter, 2009) entwickelt. Da die Theorie im Kontext des von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Graduiertenkollegs *Bildungsgangforschung* an der Universität Hamburg entstanden ist, liegt ihr naturgemäß eine westliche Perspektive zugrunde. Kapitel 3 (S. 67) gibt anschließend einen Einblick in die Möglichkeiten einer Studie, die in zwei Kulturen durchgeführt wird. Außerdem werden kulturell geprägte Einstellungen zum Lernen und Lehren von Mathematik in einer konfuzianisch geprägten Kultur aufgezeigt.

2 Sinn und Sinnkonstruktion im Kontext schulischen Lernens

Obgleich Sinn in der Erziehungswissenschaft als „ein grundlegendes Moment von Unterricht und Erziehung“ (Biller, 1991, S. 1) angesehen werden kann, spielt der Sinnbegriff in der erziehungswissenschaftlichen und fachdidaktischen Literatur bisher eine bestenfalls untergeordnete Rolle. Eine systematische Auseinandersetzung mit dem Sinnkonzept fehlt bisher (Biller, 1991, S. 16) und Studien, die sich explizit mit Sinn in Lehr-Lern-Kontexten beschäftigen, sind rar. Als ein paar der wenigen Ausnahmen von Texten mit einer allgemein erziehungswissenschaftlichen Perspektive, die Sinn und sinnvolles Lernen als zentralen Begriff diskutieren, sind beispielsweise Biller (1991), Combe und Gebhard (2007) sowie Gebhard (2003) zu nennen. In der Mathematikdidaktik beschäftigt sich u. a. Sylvia Jahnke-Klein (2001) mit sinnstiftendem Mathematikunterricht.

Leider findet oftmals keine tiefer gehende Auseinandersetzung mit dem Sinnbegriff statt, so dass in vielen Fällen unklar bleibt, welches Konzept mit dem Terminus genauer beschrieben wird. Es ist anzunehmen, dass dieser Mangel an einer expliziten Bestimmung des zugrunde liegende Sinnbegriffs in mehreren

Faktoren begründet liegt. Auf der einen Seite mag ein als gegeben hingenommenes Alltagsverständnis von Sinn vorliegen, welches scheinbar nicht näher expliziert werden muss. Auf der anderen Seite ist eine dezidierte Auseinandersetzung mit dem Sinnbegriff aufgrund dessen Vielschichtigkeit und Verwendung in den verschiedensten Fach- und Forschungsrichtungen aufwändig und schwierig. Aus diesem Grund beansprucht auch der hier gegebene Einblick keine Vollständigkeit. Vielmehr besteht das Ziel darin, durch aussagekräftige Beispiele einen Überblick zu geben.

Um das hier zugrunde liegende Verständnis von Sinn möglichst explizit werden zu lassen, beginnt diese Arbeit mit einem ausführlichen Theorieteil zu Sinn und Sinnkonstruktion. Zunächst wird das Sinnkonzept, auf dem diese Arbeit basiert, entwickelt und eine explizite Charakterisierung des hier verwendeten Sinnbegriffs geliefert (vgl. Abschnitte 2.1 bis 2.5, S. 10 ff.). Ausgehend von einer Argumentation für die Berücksichtigung des Sinnbegriffs in der Pädagogik allgemein bzw. speziell in (schulischen) Lehr-Lern-Kontexten (vgl. Abschnitt 2.1, S. 10), soll das daran anschließende Teilkapitel verschiedene Arten und Dimensionen von Sinn vorstellen (vgl. Abschnitt 2.2, S. 20). Dieser Einstieg bildet die Grundlage für die Entwicklung des hier entworfenen Sinnkonzepts (vgl. Abschnitt 2.3, S. 23). Die besondere Schwierigkeit dabei ist, dass das Konzept zum einen eine Vielschichtigkeit von Bedeutungen und Verständnissen umfassen soll, zum anderen aber auch für die praktische Erforschung handhabbar bleiben muss. Der zugrunde liegende Sinnbegriff wird nachfolgend in einen hermeneutisch geprägten erziehungswissenschaftlichen Theorierahmen eingebettet und von anderen, ihm nahe stehenden Begriffen abgegrenzt bzw. mit diesen in Beziehung gesetzt. Dann wird die Art der Entstehung von Sinn ausführlich diskutiert (vgl. Abschnitt 2.4, S. 40). Im Anschluss an die Darlegung verschiedener Eigenschaften von Sinnkonstruktion (vgl. Abschnitt 2.5, S. 43) wird schließlich der theoretische Rahmen der Sinnkonstruktion vorgestellt, in dem der Begriff der Sinnkonstruktion zu verschiedenen Begriffen und Konzepten aus der pädagogisch-psychologischen sowie der mathematikdidaktischen Forschung in Beziehung gesetzt wird (vgl. Abschnitt 2.6, S. 48). Eine auf diese Weise explizit gemachte Bestimmung des Sinnverständnisses soll die spätere Rekonstruktion verschiedener Typen von Sinnkonstruktionen nachvollziehbar machen.

2.1 Die Thematisierung von Sinn in der Pädagogik

Ein zentrales Werk zu sinntheoretischen Grundlagen der Pädagogik hat Karlheinz Biller (1991) vorgelegt. Er beginnt seine Ausführungen mit einer Argumen-

tation für die Thematisierung von Sinn in der Pädagogik. Diese besteht aus drei Argumenten, die im Folgenden kurz dargestellt werden sollen (vgl. auch Vollstedt & Vorhölter, 2008, S. 26-27).

Das erste von Biller (1991, S. 10-12) angeführte Argument ist ein zeitgeschichtliches und bezieht sich auf die Suche nach einer Antwort auf die Sinnfrage. Biller zufolge besteht „in unserer Zeit neben einer Fülle an Sinnmöglichkeiten [sic!] ein nicht zu übersehendes Maß an Sinn-Defizit“ (Biller, 1991, S. 12; vgl. auch Frankl, 1978b, S. 27). Andreas Lange und Peggy Szymenderski beschreiben mit einer soziologischen Argumentation, dass dieser Sinnverlust das „Hervortreten gesellschaftlicher Komplexität“ (2005, S. 52) kennzeichne. Einerseits seien mehr Sinnangebote vorhanden, wodurch ein größerer Handlungsspielraum eröffnet werde, andererseits jedoch liegen durch soziale Ungleichheiten differierende Chancen vor, auf diese Sinnangebote zuzugreifen. Biller (1991, S. 12) bezieht das existierende Sinndefizit über ein allgemeineres soziologisches Verständnis hinaus vor allem auf den Bereich von Unterricht und Erziehung. Der Sinn von Schule und Unterricht werde oftmals von den Lernenden nicht erkannt, so dass viele junge Menschen auf ihre Sinnfrage keine sie überzeugende Antwort fänden. Dieses Sinndefizit könne damit auch in einer „*Legitimationskrise der Schule*“ (Fichten, 1993, S. 29) münden.

Auch Klaus Hurrelmann (1983) beschreibt diese Suche nach dem Sinn schulischer Anforderungen. Schülerinnen und Schüler wollen sich selbst durch das Verstehen und Begreifen der eigenen Person und durch die sie umgebene Welt weiterentwickeln. Daher werde von den Lernenden sowohl die Frage nach der unmittelbaren sowie der späteren Relevanz der in der Schule gelernten Inhalte für das eigene Leben thematisiert. Da der Bezug curricular vorgegebener Unterrichtsinhalte zur alltäglichen Lebenswelt oftmals künstlich und verkrampft erscheine, akzeptieren viele lediglich eine Vorbereitung auf das spätere Leben als gültigen Sinn von Schule (vgl. Hurrelmann, 1983, S. 49, vgl. auch Fichten, 1993, S. 28-30). Die Schulzeit werde damit jedoch als eine „belastende und subjektiv als solche nicht sinnvoll definierte Zeit“ (Hurrelmann, 1983, S. 36) wahrgenommen. Sie verkomme vielmehr zu einer „unvermeidliche[n] Durchgangsphase im Lebenslauf, die noch nicht zum 'eigentlichen' Leben dazugehört, sondern Voraussetzung für den Eintritt in 'das Leben' ist“ (Hurrelmann, 1983, S. 50). Da sich die Suche nach einem persönlichen Sinn schwierig gestalten könne, komme der Pädagogik daher, so Biller (1991, S. 10-12), die Aufgabe zu, die Schülerinnen und Schüler bei der Suche nach Sinn zu unterstützen, um das beschriebene Sinndefizit zu überwinden.

Das zweite Argument, welches Biller (1991, S. 12-16) für die Thematisierung von Sinn in der Pädagogik anführt, ist anthropologischer Natur und stützt sich auf das Verständnis des Menschen als „sinnfähiges und sinnstrebiges Wesen“ (Biller, 1991, S. 12). Sinnfähig sei der Mensch insofern, als dass er zur Selbsttranszendenz und zur Selbstdistanzierung fähig sei. *Selbsttranszendenz* kennzeichnet dabei, dass das „Menschsein über sich selbst hinaus auf etwas verweist, das nicht wieder es selbst ist“ (Frankl, 1978b, S. 16). Der Mensch könne also nicht existieren, ohne sich mit Elementen der ihn umgebenden Welt auseinanderzusetzen. Der Begriff der *Selbstdistanzierung* beschreibt hingegen den Umstand, dass es dem Menschen – im Gegensatz zu Tieren – möglich sei, seinen Triebwünschen zu opponieren (vgl. Biller, 1991, S. 14). Auf der anderen Seite zeige sich die Sinnstrebigkeit des Menschen in seinem *Willen zum Sinn* (vgl. Frankl, 1978b). Dieser manifestiere sich gerade in einem Aspekt der Selbsttranszendenz, nämlich darin, dass der Mensch „über sich hinaus nach einem Sinn langt, den zu erfüllen – und zunächst überhaupt erstmal zu entdecken – es gilt“ (Frankl, 1978b, S. 17). Der Begriff des *Willen zum Sinn* umfasse also das Bedürfnis eines Menschen, jeder Lebenssituation einen Sinn zu unterlegen (Frankl, 1978a, S. 239-240). Die Sinnfähigkeit und Sinnstrebigkeit des Menschen sind also Grundvoraussetzungen dafür, dass Sinn erfüllt werden kann; und es ist gerade „die Sinnerfüllung [...], die den Menschen zu seinem Menschsein verhilft“ (Biller, 1991, S. 13). Der Mensch verleiße dadurch, so Biller (1991, S. 13), die psycho-physisch-organismische Ebene, die er mit anderen Lebewesen teile, und gelange durch diesen Sprung auf eine qualitativ höhere Dimension, die der geistig personalen Existenz. Auch Ulrich Gebhard charakterisiert unter Rückgriff auf Hans Blumenberg (1999, S. 10) das menschliche Sinnverlangen an die Realität, also das Bedürfnis, die „Welt als bedeutungsvoll und sinnhaft zu interpretieren bzw. dies zu wollen oder geradezu zu müssen“ als ein „spezifisch menschliches Bedürfnis“ (Gebhard, 2003, S. 209; vgl. auch Combe & Gebhard, 2007, S. 7-19). Dieses Sinnverlangen ist damit auch eine wesentliche Lernmotivation und Grundlage für eine stete Anstrengung, Sinn zu konstituieren und das eigene Leben sinnvoll zu führen (Gebhard, 2003, S. 208-211). Folglich müsse die Berücksichtigung dieses Wesenszugs von Sinnfähigkeit und Sinnstrebigkeit der Heranwachsenden auch grundlegend für pädagogisch-didaktische Überlegungen sein (Gebhard, 2003, S. 207). Seine Berücksichtigung ermögliche dann eine Erziehung zur Lebensbewältigung (Biller, 1991, S. 12-16).

Das letzte, wissenschaftstheoretische Argument, welches Biller (1991, S. 16-19) anführt, ist, dass die Pädagogik als „sinnverstehende Disziplin“ (Biller, 1991, S. 17) aufgefasst werden könne. Sinn sei von Anfang an ein zentraler In-

halt, über den in der geisteswissenschaftlichen Pädagogik reflektiert werde, was sich etwa im Bestreben widerspiegeln, Jugendliche in ihrer Sinnhaftigkeit verstehen zu wollen (vgl. auch Abschnitt 2.1.1, S. 13). Darüber hinaus nehme der Sinnbegriff eine zentrale Position verschiedener namhafter Pädagogen und Pädagoginnen ein, beispielsweise in den Theorien von Dilthey, Schleiermacher und Nohl (vgl. Biller, 1991, S. 16-19). Grundsätzlich sei Erziehung also auf das Subjekt bezogen, welches sein Leben sinnerfüllt verbringen solle. Biller kommt zu dem Schluss, dass die Erziehung wesentlich zur Sinnvermittlung beiträgt und 'Sinn' erzieherisches Geschehen rechtfertigt (Biller, 1991, S. 19). Die Pädagogik müsse Sinn daher immer berücksichtigen.

Eine Thematisierung von Sinn ist besonders dann notwendig, wenn das Ziel verfolgt wird, dass Lernende ihre Schulzeit als eine sinnvolle Periode erleben und diese nicht lediglich, wie von Hurrelmann (1983) gezeigt, als ein Zwischenstadium vor Beginn des eigentlichen Lebens wahrnehmen. Dementsprechend ist es erforderlich, die Relevanz der Unterrichtsinhalte und von Schule allgemein für die Lernenden persönlich erfahrbar zu machen. Dieses Anliegen wird auch in der Bildungsgangforschung vertreten, in deren Theorie der Begriff der Sinnkonstruktion eine Schlüsselposition einnimmt (vgl. Koller, 2008b). Die folgenden Teilkapitel beschreiben daher zunächst die Rolle von Sinn für schulisches Lernen allgemein bzw. genauer im Kontext von schulischem Mathematiklernen (vgl. Abschnitte 2.1.1 und 2.1.2, S. 13 bzw. 15).

2.1.1 *Sinn und schulisches Lernen*

Die gerade angeführten Argumente für eine Thematisierung von Sinn in der Pädagogik legen die Grundlage für die Berücksichtigung von Sinn im Kontext schulischen Lernens. Obwohl die Forderung nach sinnverständlichem Lernen zunächst selbstverständlich erscheine, so Sybille Schütte (1994, S. 124), gelinge es doch oftmals in der schulischen Praxis nicht, sie auch umzusetzen. Dies liege an der Diskrepanz zwischen einem von den Lernenden nachvollziehbaren „*Handlungssinn*“ im Gegensatz zu dem von der Lehrperson intendierten „*didaktischen Sinn*“ (Schütte, 1994, S. 124, Hervorhebung im Original). Schülerinnen und Schüler vermissen daher oftmals den Bezug der im Unterricht behandelten Inhalte zu sich selbst und zu möglichen Anwendungen (Hurrelmann, 1983, S. 44), so dass sie keine persönliche Bindung zu den Gegenständen herstellen können. Sie lernen also „in der Schule und für die Schule“ (Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung, 1997, S. 8). Da Schule als solche leider keine Auskunft über ihren Sinn gibt (Jahnke, 2004, S. 6), wird

ein subjektiver Sinn folglich von vielen Schülerinnen und Schülern vermisst, obgleich diese nicht grundsätzlich die Existenz und Legitimität von Schule in Frage stellen (Hurrelmann, 1983, S. 34).

Andererseits verlaufen laut Gebhard (2003, S. 208) schulische Lernprozesse gerade dann erfolgreich, wenn dabei das Gefühl von subjektivem Sinn erlebt wird. Das Erkennen solch einer persönlich relevanten Bindung an den Lerngegenstand ist demnach notwendig, damit das Wissen, welches erlernt wird, nicht „träges Wissen“ bleibt, sondern sich „sinnvoll und sinnstiftend mit der eigenen Biografie verbindet“ (Gebhard, 2003, S. 210). Diese Form von Lernen, die eine solche Beziehung „zwischen dem anzueignenden Fremden und der eigenen Person“ herstellt, kann dann als „sinnvolles Lernen“ aufgefasst werden (Graduiertenkolleg Bildungsgangforschung, August 2004, Abschnitt 3.4.2 (2), Graduiertenkolleg Bildungsgangforschung, 2005, S. 24).

Ähnlich wie die Vermittlung zwischen anzueignendem Fremden und dem Subjekt verfolgen Barbara Born und Ulrich Gebhard (2005, S. 258-259) eine Vermittlung zwischen Subjekt und Objekt als bildungsgangdidaktische Perspektive. Sie unterscheiden dabei unter Rückbezug auf Ernst Boesch (1980) zwischen *Subjektivierung*, also den „symbolischen Bedeutungen der Dinge, die in subjektiven Vorstellungen, Phantasien und Konnotationen zum Ausdruck kommen“, und *Objektivierung* verstanden als „die 'objektive', systematisierte Wahrnehmung, Beschreibung und Erklärung der Realität“ (Born & Gebhard, 2005, S. 258). Subjektivierung und Objektivierung stellen dabei gleichzeitige bzw. komplementäre Zugänge zu den Objekten der Welt dar, in deren Verschränkung Sinn erkannt werden kann (2005, S. 259). Eine solche Verbindung zwischen dem zu lernenden fremden Gegenstand und dem eigenen Subjekt bietet somit eine Möglichkeit, dass Lernende ihre Lernprozesse als sinnvoll interpretieren. Diese Verbindung entsteht insbesondere dann, wenn die explizite Reflexion alltäglicher oder auch subjektivierender Zugänge zum Lerngegenstand nicht nur geduldet wird, sondern Teil des Unterrichts ist (Born & Gebhard, 2005, S. 256). Dadurch wächst die Zahl der potentiellen Anknüpfungspunkte zu bereits vorhandenem Wissen, so dass das Lernen wahrscheinlich als sinnvoll wahrgenommen wird (Hennings & Mielke, 2005, S. 249-251). Eine solch positive Wahrnehmung von Unterricht und schulischem Lernen ist eine gute Voraussetzung dafür, dass Lernen auch gelingt. Thomas Jahnke (2004, S. 6) formuliert dies überspitzt folgendermaßen:

Schülerinnen und Schüler können nur lernen, wenn sie letztlich innerlich – sicher nicht in jedem Moment – auch lernen wollen und im Prinzip den Unterricht als

sinnhaft wahrnehmen und ihn nicht nur mehr oder minder widerwillig hinnehmen oder als soziale Veranstaltung betrachten.

Als sinnhaft wahrgenommener Unterricht sei also eine Voraussetzung dafür, dass Schülerinnen und Schüler die Zeit, die sie in der Schule verbringen, als „*subjektiv sinnstiftenden Erfahrungsraum*“ (Hurrelmann, 1983, S. 30, Hervorhebung im Original) wahrnehmen und nicht als eine „*als solche nicht sinnvoll definierte Zeit, die im Lebenslauf notwendigerweise überbrückt werden muß, um in einen dann als sinnstiftend anerkannten Lebensabschnitt einrücken zu können*“ (Hurrelmann, 1983, S. 36, Hervorhebung im Original). Gerade weil die Schule einen sehr beträchtlichen Anteil der Lebenszeit der Jugendlichen einnimmt, sei Schule dazu verpflichtet, dem „Auftrag, Lernen in sinnstiftenden Kontexten zu arrangieren“ (Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung, 1997, S. 8) nachzukommen.

2.1.2 *Sinn im Kontext schulischen Mathematiklernens*

Nachdem grundlegend festgestellt wurde, dass die Thematisierung von Sinn im Kontext schulischen Lehrens und Lernens aufgrund theoretischer Konzeptionen als förderlich angesehen werden kann, wenden wir uns konkret dem Mathematikunterricht zu. Stella Baruk (1989, S. 218) erhebt für diesen einen schweren Vorwurf:

Der Mathematikunterricht kümmert sich nicht um den Sinn, weil er nicht weiß, wo der Sinn steckt und wovon man ausgehen muß, wenn man ihn herausarbeiten will; weil er nicht weiß, daß Denken in Mathematik zunächst bedeutet, diesem Denken im gewöhnlichen Denken einen Ausdruck zu verschaffen; weil er nicht weiß, daß das Denken die Sprache konstituiert und von ihr konstituiert wird, und daß die Sprache selbst aus zwei Sprachen besteht, der Muttersprache und der Hochsprache.

Baruk wirft dem Mathematikunterricht also auf der einen Seite zwar eine Form von Ignoranz dem Sinn gegenüber vor, beschreibt auf der anderen Seite aber auch die Hilflosigkeit, der er ausgesetzt ist. Wenn nicht einmal klar sei, wo der Sinn stecke, geschweige denn, wie man sich ihm nähern könne, bestehe kaum Hoffnung auf die Änderung dieses Zustandes. Inwiefern sich dadurch eine Art von Sinnlosigkeit im Mathematikunterricht etabliert, zeigt Baruk anhand einer Studie, in der Grundschulkindern die mittlerweile legendär gewordene Kapitänfrage gestellt wird: „Auf einem Schiff befinden sich 26 Schafe und 10 Ziegen. Wie alt ist der Kapitän?“ 76 der befragten 97 Kinder rechneten mit den gegebenen Zahlen, und nannten das Ergebnis ihrer Rechnung als Antwort auf