



Fehler als Stationen im Lernprozess

Eine kognitionswissenschaftliche
Untersuchung am Beispiel Rechnungswesen



Fehler als Stationen im Lernprozess

eBook
inklusive

Laden Sie Ihr persönliches eBook
unter wbv.de/download herunter.
Ihr persönlicher Downloadcode lautet:

Die Reihe „Wirtschaft – Beruf – Ethik“ widmet sich Fragen der ökonomischen Bildung, der beruflichen Aus- und Weiterbildung sowie der Berufs-, Unternehmens- und Wirtschaftsethik im Kontext lokaler und globaler wirtschaftlicher Entwicklungen. Sie umfasst sowohl theoretische und empirische als auch systematische und historische Arbeiten. Diese sind im Problemfeld von „Wirtschaft“, „Beruf“ und „Ethik“ angesiedelt und disziplinär vorzugsweise in den Feldern der Berufs- und Wirtschaftspädagogik sowie der Wirtschaftsethik verankert oder zu ihnen anschlussfähig.

Die Buchreihe „Wirtschaft – Beruf – Ethik“ wurde von Ulrich Pleiß im Jahr 1982 unter dem Reihentitel „Wirtschaftsdidaktik, Berufsbildung und Konsumentenerziehung“ begründet. Seit 2015 wird sie beginnend mit Band 31 unter der Herausgeberschaft von Professorin Dr. Birgit Ziegler und Professor Dr. Gerhard Minnameier fortgesetzt. Gefördert wird die Reihe durch die „Käthe und Ulrich Pleiß-Stiftung“.



Birgit Ziegler ist Professorin für Berufspädagogik an der Technischen Universität Darmstadt.



Gerhard Minnameier ist Professor für Wirtschaftsethik und Wirtschaftspädagogik an der Goethe-Universität Frankfurt am Main.



Weitere Informationen finden Sie auf wbv.de/wbe

Fehler als Stationen im Lernprozess

Eine kognitionswissenschaftliche
Untersuchung am Beispiel Rechnungswesen



© W. Bertelsmann Verlag GmbH & Co. KG
Bielefeld 2017

Gesamtherstellung:
W. Bertelsmann Verlag, Bielefeld
wbv.de

Umschlagillustration:
Shutterstock.com/Kev Draws

Bestellnummer: 6004438
ISBN (Print): 978-3-7639-5463-6
ISBN (E-Book): 978-3-7639-5464-3

Printed in Germany

Hochschulschriftenvermerk: D 82
(Diss. RWTH Aachen University, 2015)

Das Werk einschließlich seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Insbesondere darf kein Teil dieses Werkes ohne vorherige schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form (unter Verwendung elektronischer Systeme oder als Ausdruck, Fotokopie oder unter Nutzung eines anderen Vervielfältigungsverfahrens) über den persönlichen Gebrauch hinaus verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Für alle in diesem Werk verwendeten Warennamen sowie Firmen- und Markenbezeichnungen können Schutzrechte bestehen, auch wenn diese nicht als solche gekennzeichnet sind. Deren Verwendung in diesem Werk berechtigt nicht zu der Annahme, dass diese frei verfügbar seien.

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.

Inhalt

Vorwort	7
1 Problemstellung	9
1.1 Fehler als Schlüsselsituationen für das Lernen und Lehren	9
1.2 Erkenntnisinteressen der Arbeit	19
1.3 Darstellung und Begründung des weiteren Vorgehens	21
Teil I Fehler(lern)konzepte und empirische Befunde	25
2 Darstellung und Kritik bestehender Fehler(lern)konzepte und empirische Befunde	27
2.1 Darstellung und Kritik bestehender Fehlerkonzepte	27
2.2 Darstellung und Kritik bestehender Fehlerlernkonzepte	55
2.3 Empirische Befunde zu „typischen“ Fehlern im Rechnungswesen	67
2.4 Erkenntnisse für das weitere Vorgehen	71
Teil II Die Entwicklung einer strukturgenetischen Fehlertheorie	75
3 Das Fundament der Fehlertheorie: Die Genese und Rekonstruktion kognitiver Strukturen	77
3.1 Die Genese kognitiver Strukturen nach Jean Piaget unter besonderer Berücksichtigung kognitiver Konflikte	77
3.2 Die Rekonstruktion kognitiver Strukturen nach Charles S. Peirce	90
3.3 Integration des kognitiv-strukturellen und inferentiellen Zugangs für das weitere Vorgehen	101
4 Eine strukturgenetische Theorie des Fehlermachens und Fehlerlernens ..	107
4.1 Fehlermachen: Fehlerbegriff und Fehlertaxonomie	107
4.2 Fehlerlernen: Die kognitiven Prozesse des Lernens aus Fehlleistungen	132
4.3 Erkenntnisse für das weitere Vorgehen	138
Teil III Die fachdidaktische Umsetzung der Fehlertheorie	141
5 Die strukturgenetische Fehlertheorie im fachdidaktischen Kontext	143
5.1 Ziele einer fachdidaktischen Umsetzung der Fehlertheorie	143
5.2 Zur Auswahl der untersuchten Domäne	144
5.3 Der Ansatz des wirtschaftsinstrumentellen Rechnungswesens	152
5.4 Anwendungsperspektiven des wirtschaftsinstrumentellen Ansatzes	168

6	Eine strukturalgenetische Rechnungswesendidaktik	171
6.1	Die Genese des Rechnungswesenverständnisses	171
6.2	Die Entwicklung eines Lehrgangs zur Einführung in das betriebliche Rechnungswesen	216
Teil IV	Die Erprobung der Fehlertheorie	253
7	Die Erprobung der strukturalgenetischen Rechnungswesendidaktik	255
7.1	Ziele der Erprobung	255
7.2	Design und Verlauf der Erprobung	256
7.3	Methodik der Erprobung	257
7.4	Ergebnisse der Erprobung – Rekonstruktion der Wissensgenese	258
7.5	Bewertung der fachdidaktischen Umsetzung der Fehlertheorie	272
8	Fazit und Ausblick	275
8.1	Fazit über den geleisteten Beitrag zur Fehlerforschung	275
8.2	Anschlussfragen zur (domänenspezifischen) Fehlerforschung – ein Ausblick . . .	278
	Literaturverzeichnis	281
	Abkürzungsverzeichnis	311
	Abbildungsverzeichnis	312
	Tabellenverzeichnis	314
	Abstracts	317
	Über die Autorin	319

Hinweise:

Mit dem Ziel einer besseren Lesbarkeit wird im Text auf die gleichzeitige Verwendung der weiblichen und männlichen Sprachform verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen beziehen sich stets auf beiderlei Geschlecht.

Zusatzmaterialien zu dieser Publikation stehen unter www.wbv.de/artikel/6004438 zur Verfügung, DOI: 10.3278/6004438-tab.

Vorwort

„Aus Fehlern wird man klug!“, sagt schon der Volksmund. Wäre das aber immer so, dann könnte man ja doch dem ebenso ehernen wie unerreichbaren Anspruch Comenius' genügen, dass alle alles lernen können (und das auch noch quasi automatisch). Richtig ist: Fehler stellen eine Lerngelegenheit dar, die produktiv genutzt werden muss. Es müssen dazu Lernprozesse in Gang gesetzt und ggf. unterstützt werden. Und hier muss eine Pädagogik des Lernens aus Fehlern ansetzen.

Nimmt man den Konstruktivismus ernst, dann kann sogar nur aus Fehlern und Irrtümern gelernt werden. Damit man diesen vielleicht wichtigsten Quell des Lernens pädagogisch fruchtbar ausschöpfen kann, muss man allerdings wissen, worin ein Fehler jeweils besteht (diagnostisches Problem) und wie man einen solchen Fehler jeweils beseitigen kann bzw. wie man Lernende dazu befähigt, Fehler zu korrigieren und Irrtümer zu beseitigen (instruktionales bzw. technologisches Problem).

Maxi Deppe setzt mit ihrer Arbeit nicht nur in diesem Sinne an, sondern sie entwickelt systematisch eine Theorie des Lernens aus Fehlern und setzt diese für den Bereich elementarer Strukturen des Rechnungswesens stringently detailliert um.

Den Anfang bildet eine umfassende und präzise dargelegte Bestandsaufnahme von Fehlertheorien und entsprechenden Systematisierungen von Fehlern. Im Einzelnen fokussiert sie auf den traditionellen Ansatz Hermann Weimers, der Fehlerarten erstmals systematisierte, handlungstheoretische Ansätze von Normann, Rasmussen und Reason, bei denen zwischen strukturellen und prozessualen Aspekten des Fehlermachens unterschieden wird, den Ansatz von Dörner und Schaub, der Fehlern beim Lösen komplexer Probleme gewidmet ist, die Taxonomie von Zapf und Frese, die mehrdimensional angelegt ist und die Taxonomie von Stanovich et al., welche die Unterscheidung von System 1 und System 2 aufgreift. Darüber hinaus diskutiert Deppe spezifische mathematik- und wirtschaftsdidaktische Fehlerkonzepte sowie die Fehlerlernkonzepte von Kolodner, Ohlsson, Oser und Bauer.

Bei dieser regelrechten Abhandlung werden auch die Zusammenhänge zwischen den Ansätzen deutlich. Deutlich wird darüber hinaus, dass keiner der bestehenden Ansätze die „Logik“ des Fehlermachens expliziert und so offenlegt, worin der jeweilige (Denk-)Fehler besteht und warum das Individuum ihn begeht. Diese Frage ist vor allem bei wiederholten, systematischen Fehlern wichtig, denn die Individuen

denken sich ja etwas bei ihren (falschen) Problemlösungen bzw. versuchen, alles richtig zu machen.

Um gewissermaßen die „Innensicht“ des Fehlermachens herauszuarbeiten, entwickelt Deppe in der Folge eine strukturgenetische Fehlertheorie, basierend auf dem Piaget'schen Konstruktivismus und der inferentiellen Lehr-Lerntheorie, die auf die Peirce'schen Inferenzen der Abduktion, Deduktion und Induktion aufbaut. Auf diese Weise sind Prozesse des Wissenserwerbs und der Wissensanwendung auf verschiedenen kognitiven Ebenen rekonstruierbar und so auch entsprechende Fehler spezifisch identifizierbar und lokalisierbar.

Deppe überträgt diesen kognitionstheoretischen Ansatz auf die Domäne des Rechnungswesens und zeigt, wie kognitive Strukturen in diesem Bereich miteinander zusammenhängen bzw. aufeinander aufbauen. Und sie zeigt außerdem, welche (prinzipiell fehleranfälligen) Denkprozesse für den Erwerb spezifischer kognitiver Strukturen durchlaufen werden müssen.

Schließlich wendet sie ihre domänenspezifische Analyse der kognitiven Strukturen und Prozesse beim Wissenserwerb auf reale Lehr-Lern-Sequenzen an, die als Individualunterricht realisiert und videographiert wurden. So gelingt es ihr, Denkfehler gewissermaßen chirurgisch präzise zu identifizieren. Aber nicht nur das! Über die Identifikation der Fehlerursachen erschließen sich eben auch feinjustierte instruktionale Interventionsstrategien bzw. so ist auch eine detaillierte Evaluation pädagogischer Interventionen möglich.

Die Arbeit von Maxi Deppe ist somit ein Meilenstein sowohl für die Entwicklung einer pädagogisch fruchtbaren Fehlertheorie als auch für die Weiterentwicklung der Didaktik des Rechnungswesens und für die Frage des Umgangs mit typischen Fehlern im Rechnungswesenunterricht.

Frankfurt am Main, November 2016

Gerhard Minnameier

1 Problemstellung

1.1 Fehler als Schlüsselsituationen für das Lernen und Lehren

Dass der Mensch aus seinen Fehlern klug werden kann, ist allgemein bekannt, jedoch als zentrales Prinzip menschlichen Lernens erst seit Mitte der 1980er Jahre wieder in den Fokus der Lehr-Lernforschung gerückt (vgl. z. B. Oser 1994; Althof 1999; Weingardt 2004; Yerushalmi & Polingher 2006). In den Anfängen der pädagogischen Fehlerforschung im frühen 20. Jahrhundert wurden Fehler in Lernprozessen zwar bereits systematisch untersucht, jedoch vornehmlich aus der Intention heraus, Maßnahmen für ihre Bekämpfung und Vermeidung abzuleiten (vgl. z. B. Kießling 1925; Weimer 1925; Seemann 1931).¹ Dass die Fehlerforschung mit dieser Ausrichtung dann für fast ein halbes Jahrhundert quasi zum Stillstand kam, mag im Kontext des lange dominierenden behavioristischen Paradigmas zu sehen sein (z. B. Thorndike 1932; Skinner 1968). Diesem folgend ist Unterricht so zu arrangieren, dass Lernende kaum Fehler machen können (Prinzip des fehlerfreien Lernens), erwünschtes Verhalten verstärkt und unerwünschtes Verhalten – falls es dennoch auftritt – durch Ignorieren gelöscht wird (vgl. Dubs 1995, 24; Griffith 1963, S. 109; Winkel, Petermann & Petermann 2006, S. 274). So wurden Fehler noch bis in die 1960er Jahre hinein als ein eher ablenkendes Nebenprodukt des Lernens abgetan, um das der Lehrende so wenig Wirbel wie möglich machen sollte (vgl. Corder 1967, S. 162).

Mittlerweile hat sich jedoch ein lernerorientiertes und eher kognitiv-konstruktivistisch geprägtes Lernverständnis durchgesetzt und damit auch die Auffassung, dass Lernenden kein Gefallen getan ist, wenn Fehler übergangen werden: Nicht nur, dass es für Schüler unbefriedigend und irritierend ist, wenn die eigenen Antworten unkommentiert bleiben. Ihnen wird zudem die Möglichkeit genommen, ihre Fehler zu

¹ Insbesondere Weimer vertrat damals die Ansicht, dass Fehler Begleiterscheinungen des Lernens seien, die weniger die Schüler selbst als „fremde äußere und innere Mächte“ zu verantworten hätten. Die Aufgabe der Pädagogen sei es, diese Mächte dadurch zu bekämpfen, dass sie die ihnen bekannten Ursachen von Schülerfehlern im Unterricht gezielt vermieden (vgl. Weimer 1929, S. 56).

erkennen und daraus zu lernen (siehe z. B. Nilsen 1986²; Oser & Spychiger 2005, S. 120–121). Genau das ist aus einer i. w. S. konstruktivistischen Sicht jedoch nicht zu verantworten, da diese in Fehlern (und Irrtümern³) einen zentralen Motor menschlichen Lernens sieht. Begründet wird dies mit der Auffassung, dass Fehler in dem Sinne irritierend wirken können, dass sie kognitive Konflikte auslösen, die der Betroffene zu kompensieren versucht. Diese Kompensationsleistungen können dazu führen, dass die eigenen kognitiven Strukturen auf einem höheren Niveau reorganisiert werden – das heißt, dass man auch auf diesem Wege dazulernt (siehe z. B. Piaget 1976; Saunders 1992; Geering 1996; Cannon & Edmondson 2005; Minnameier 2008).⁴

Die moderne Fehlerpädagogik fordert deshalb, Fehler als wichtige Stationen im Lernprozess zu verstehen, sie im Unterricht zuzulassen und gezielt an bzw. mit Fehlern zu arbeiten. Damit wird dem Prinzip des Lernens aus Fehlern ein zentraler Stellenwert in der didaktisch-methodischen Ausrichtung schulischen Lehrens und Lernens zugewiesen (dazu z. B. Spychiger et al. 1999, S. 44; Spitta 2001, S. 6; Minnameier 2008, S. 120).

Wenngleich mittlerweile allgemein bekannt und anerkannt ist, dass „Fehler die Stufen sind, auf welchen der Lernende emporsteigt“ (Kieweg 2004, S. 45), darf jedoch keinesfalls angenommen werden, dass Fehler zwingend für den Betroffenen Irritationen darstellen, die dann in Lernprozesse münden⁵ (dazu z. B. Piaget 1976; Weirter 1999; Prediger & Wittmann 2009): Nicht in jedem Fehler stecken Lernchancen, und auch in potentiell produktiven Fehlersituationen ist das Lernen aus Fehlern an gewisse Rahmenbedingungen gebunden (vgl. Oser, Hascher & Spychiger 1999; Spychiger 2003; Prediger & Wittmann 2009). Im Unterrichtskontext bedarf es dazu einer besonderen Lehr-Lernkultur und pädagogischer Maßnahmen – nicht nur, damit Lernende überhaupt die Gelegenheit erhalten, Fehler zu machen, sondern damit sie auch motiviert sind, diese zuzulassen und sich mit ihnen auseinanderzusetzen (vgl. Clifford 1991, S. 268; Schank & Neaman 2001, S. 38; Mietzel 2007, S. 49; dazu auch Oser 1994, S. 36 f.). Stets wird betont, dass die Einstellung der Lehrenden gegenüber Fehlern dazu der erste Schritt sei und die Art ihrer Rückmeldung sowie eine unmittel-

2 „They should be encouraged even to make mistakes – not little, insignificant, trivial mistakes, but enormous, powerful, giant mistakes – because students can profit from their mistakes.“ (Nilsen 1986, 41) Mit dieser Aufforderung zu (mehr) Fehlertoleranz bezieht sich Nilsen auf Fehler im Fremdsprachenunterricht und damit auf Fehler, die in ihrer Art Fehlleistungen „geringer Konsequenzen und hoher Reversibilität“ sind (gemäß der Vierfeldertafel zur Fehlerklassifikation von Spychiger 2008, S. 277). Vor diesem Hintergrund erscheint diese Überzeichnung Nilsens als vertretbar.

3 Inwieweit es bedeutsam ist, begrifflich zwischen Fehlern, Irrtümern, Patzern usw. zu unterscheiden, wird in Kapitel 4 ausführlich beleuchtet.

4 Die Wirksamkeit kognitiver Konflikte konnten z. B. Jahoda (1981) und Ng (1983) für die Entwicklung des ökonomischen Denkens zeigen, speziell für das Verständnis des Profitprinzips von Banken. Inhelder, Sinclair und Bovet (1974) konnten Befunde der Wirksamkeit kognitiver Konflikte für die Entwicklung des logisch-mathematischen Denkens vorlegen.

5 Der Betroffene kann einen zunächst irritierenden Sachverhalt auch so umdeuten, dass dieser seinem Wissensstand nicht mehr widerspricht und demnach keine klärende Auseinandersetzung mehr notwendig erscheint.

telbare Unterstützung nach Fehlern maßgeblich auf den Lernprozess der Schüler wirken (vgl. Spychiger 2008; Jundt 2009; Tulis 2010; Tsovaltzi et al. 2010).

Die Betonung der Rolle des Lehrenden wie auch der Lernumgebung selbst spiegelt sich im Konzept der sog. positiven Fehlerkultur wider, das von Oser und Spychiger (z. B. 2000; 2005) für den Schul- und Bildungsbereich konkretisiert wurde.⁶ Es enthält Anforderungen an Lehr-Lernbedingungen für einen produktiven Umgang mit Fehlern im Unterricht und lässt sich, gemessen an seinem lehr-lern- und fehlertheoretischen Verständnis wie auch an seiner interdisziplinären Anschlussfähigkeit⁷, als zentrales fehlerpädagogisches Konzept bezeichnen. Diesem zufolge zeigt sich ein guter Umgang mit Fehlern im Unterricht in zwei Hauptdimensionen (siehe Oser & Spychiger 2005, S.168): Zum einen in einem positiven Lernklima (als eher emotional-motivationale Dimension), in dem Fehler nicht sanktioniert, sondern als Anlass für einen neuen Versuch genutzt werden. Zum anderen in einer starken Lernorientierung (als eher kognitive Dimension), die eine Hinwendung zum Fehler bzw. zum betreffenden Schüler, eine tiefe Fehlerbearbeitung und klare Fehlerkorrektur umfasst.

Trotz der theoretischen und auch empirischen Fortschritte, die die Erforschung der Fehlerkultur insgesamt gemacht hat (siehe z. B. Spychiger, Mahler & Hascher 1998; Schoy-Lutz 2005; Meyer, Seidel & Prenzel 2006; Rach, Ufer & Heinze 2013), liegt der Fokus bislang deutlich auf den emotional-motivationalen Aspekten im Umgang mit Fehlern (vgl. Minnameier 2008, S.121; Wuttke, Seifried & Mindnich 2008, S.94). Dies zeigt sich insb. in der Fülle von Beiträgen zur Frage, was ein fehlerfreundliches oder -tolerantes Lernklima ausmacht und wie dieses erzeugt werden kann (siehe z. B. Lee 1989; Clifford 1990; Wehner 1992; Seidel & Prenzel 2003; Schoy-Lutz 2009; Jansen 2012; Steuer 2014). Hierbei rückt zunehmend auch die Rolle der Lehrenden in den Fokus, deren (professionelle) Fehlerkompetenz⁸ den lernförderlichen Umgang mit Schülerfehlern im Unterricht wesentlich mitprägt (z. B. Wuttke & Seifried 2009 und 2011; Seifried & Wuttke 2010a; Gewiese et al. 2011;

-
- 6 Die Bedeutung von Fehlern für das Lernen sowie die Ideen des Fehlerkulturkonzepts finden über den schulischen Bereich hinaus auch zunehmend im beruflichen Kontext Berücksichtigung: Sowohl in Konzepten zur Förderung des individuellen Lernens am Arbeitsplatz als auch zur Entwicklung ganzer Organisationen zeichnet sich verstärkt eine Fehler(lern)orientierung ab (z. B. Meurier, Vincent & Parmar 1997; Rybowski et al. 1999; Cannon & Edmondson 2005; Bauer & Mulder 2008). Daher verwundert es auch nicht, dass eine adäquate betriebliche Fehlerkultur mittlerweile als substantieller Kern unternehmerischer Innovationskultur gilt (z. B. Baecker 2003; Kriegesmann, Kerka & Kley 2006; Harteis, Bauer & Heid 2006). Dem Lernen aus Fehlern wird dabei eine zentrale Rolle in der Entwicklung beruflicher Handlungskompetenz beigemessen (siehe z. B. Tjosvold et al. 2004; Gruber et al. 2005; Bauer, Gartmeier & Harteis 2010).
 - 7 Die Anschlussfähigkeit betrifft bspw. Erkenntnisse aus der Feedback- und der Motivationsforschung (hierzu z. B. Clifford 1990; Tulis 2010).
 - 8 Die professionelle Fehlerkompetenz wird über drei Aspekte operationalisiert: (1) Lehrerwissen über Schülerfehler, (2) Wissen über und Anwendung von verfügbaren Handlungsstrategien in Fehlersituationen und (3) Sichtweisen auf den Nutzen/Schaden von Fehlern (vgl. Gewiese et al. 2011, S. 162; dazu auch Seifried & Wuttke 2010c).

Tulis 2013; Türling 2014).⁹ Erste Untersuchungen zum professionellen Umgang mit Schülerfehlern im Unterricht deuten darauf hin, dass die Fähigkeiten, Fehler identifizieren und korrigieren zu können, hoch korrelieren – Wissen über und ein lernwirksamer Umgang mit Fehlern jedoch lediglich bei erfahrenen Lehrkräften hinreichend ausgeprägt sind (z. B. Gewiese et al. 2011, S. 166; Seifried, Wuttke & Türling 2012b, S. 491–492).

Ein ausgeprägtes Fehlerwissen (i. S. des Lehrerwissens über Schülerfehler) und damit die Fähigkeit zur Fehleridentifikation umfasst neben Wissen über verschiedene Fehlerarten auch Kenntnisse über die jeweilige Fehlerursache. Diese kognitiven Aspekte des Umgangs mit Fehlern erfahren in der Literatur jedoch weitaus weniger Erörterung, obwohl sie instruktional sehr bedeutsam sind. Nach wie vor wird der Umgang mit Fehlern nur vage und selten in Abhängigkeit von der Art der jeweiligen kognitiven Defizite beschrieben, was sich z. B. bei Oser und Spychiger (2005) oder auch Rach, Ufer und Heinze (2013) zeigt (dazu auch Minnameier 2008, S. 121).¹⁰ Dieser Bezug ist jedoch von entscheidender Bedeutung, da unterschiedliche Fehlerarten auf unterschiedliche Ursachen im Denken zurückzuführen sind und daher verschiedener Interventionsstrategien bedürfen (vgl. z. B. Bauer 2008a; Seifried & Wuttke 2010b). Aktuelle Untersuchungen wie die von Rach und Kollegen (2013) zeigen, dass Unterstützungsstrategien (selbst kognitive Strategien in fehlertoleranten Settings) kaum Effekte auf das Fehlerlernen von Schülern haben, wenn sie lediglich dazu dienen, die Reflexion der Lernenden über ihre Fehler anzuregen, ohne auf die jeweils erforderlichen Denkprozesse zur Aufgaben-/Problembearbeitung ausgerichtet zu sein und die fehlerursächlichen kognitiven Defizite freizulegen, auf die eine instruktionale Unterstützung jedoch ausgerichtet sein sollte.

Um kognitive Defizite als solche erkennen und angemessen auf sie reagieren zu können, müssen Lehrende demnach über diagnostische Kompetenzen verfügen und zudem domänenspezifisches Wissen über Lernprozesse, Fehler und Fehlerursachen besitzen. Denn nur wenn sie in der Lage sind, einen Fehler als solchen zu erkennen und darauf zu schließen, wo im Denken des Schülers die Fehlerursache liegt, können sie fehlerspezifisch intervenieren (dazu auch Jundt 2009; Wyssen 2009). Darüber hinaus müssen Lehrende Kenntnisse darüber haben, wie sich das Lernen kor-

9 Derzeit wird ein vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördertes Projekt mit dem Titel „Diagnose von und Umgang mit Schülerfehlern als Facette der professionellen Kompetenz von Lehrkräften (ProFeL)“ durchgeführt. In Form eines Verbundprojektes der Professur für Wirtschaftspädagogik, insbesondere die empirische Lehr-Lern-Forschung der Goethe-Universität Frankfurt am Main (Prof. Dr. E. Wuttke) und des Lehrstuhls für Wirtschaftspädagogik II der Universität Mannheim (Prof. Dr. J. Seifried) werden über eine Laufzeit von drei Jahren (Frühjahr 2013 bis Frühjahr 2016) Maßnahmen zur Professionalisierung von Lehrkräften auf dem Gebiet der Diagnose und des lernförderlichen Umgangs mit Schülerfehlern im kaufmännischen Unterricht entwickelt, angewendet und evaluiert.

10 Empirische Befunde zur Ausprägung unterrichtlicher Fehlerkultur stützen nicht nur die dargestellte Verschiebung in der Fehlerkultur(er)forschung, sondern zeigen zugleich die Konsequenzen dieser Verschiebung für die Praxis auf: Es zeichnet sich ab, dass insbesondere die emotional-motivationale Dimension von Fehlerkultur in Klassenzimmern mittlerweile gut ausgeprägt ist, während das individuelle Lernen aus Fehlern – als Ergebnis einer erfolgreichen kognitiven Lernorientierung – als noch „ausbaufähig“ gilt (vgl. Spychiger 2008; Seifried & Wuttke 2010b).

rekterweise vollziehen muss (wie die „Ideallinie“ der Wissensgenese aussieht): Nicht nur, um feststellen zu können, wo die Fehler des Betreffenden liegen, sondern auch um Rückschlüsse darauf zu ziehen, welche Fehler im Vergleich zu anderen kritisch für den Verständnisprozess sind und es sich daher „lohnen“ würde, diese Fehler zuzulassen oder gar gezielt zu provozieren (Tisdale [1998] spricht hier von „unterstütztem Selbsterleben“). Lohnen ist hier in dem Sinne zu verstehen, dass gewisse Fehler- bzw. Konflikterfahrungen dabei helfen können, das Richtige leichter zu erkennen (vgl. Oser 1994, S. 38; dazu auch Geering 1996, S. 66; Schank & Neaman 2001, S. 38).¹¹

Diese Anforderungen stellen jedoch in mehrfacher Hinsicht eine Herausforderung dar: Zum einen entziehen sich Denkprozesse einer direkten Beobachtung (dazu z. B. Hussy, Schreier & Echterhoff 2010), und zum anderen ist es schwierig, die (kognitive) Ursache von Denkfehlern zu ermitteln und damit die Fehler in ihrer Art eindeutig zu bestimmen. Nur wenig Hilfe bieten hierbei die vorhandenen Ordnungssysteme zur Klassifikation von Fehlerarten und -ursachen, da diese eher handlungstheoretisch als denkpsychologisch basiert sind. Fehler werden deshalb vornehmlich danach unterschieden, auf welcher Ebene der Handlungsregulation sie auftreten. Die dafür ursächlichen Defizite im Denken bilden in den Taxonomien bislang lediglich eine nicht weiter differenzierte Kategorie der „Denkfehler“ (z. B. Zapf, Brodbeck & Prümper 1989) oder „wissensbasierter“ Fehler (siehe z. B. Norman 1981; Rasmussen 1982; Reason 1990). Im Blick auf die Schlüsselrolle, die die Lokalisierung des Falschen im Denken für die Ausrichtung fehlerbezogener Interventionen einnimmt, erscheint jedoch gerade in dieser Kategorie eine genauere Differenzierung notwendig (hierzu auch Weinert 1999, S. 101).¹²

Hinzukommt, dass bislang noch nicht geklärt ist, *wie* sich das Lernen aus Fehlern vollzieht, d. h. welche kognitiven Mechanismen dem Fehlerlernen zugrunde liegen. Obgleich das Lernen aus Fehlern zunehmend in den Fokus der schul- und betriebspädagogischen Forschung rückt (siehe z. B. Seifried & Wuttke 2010a-c; Bauer & Harteis 2012; Wuttke & Seifried 2012a und 2012b) bleibt gerade diese Frage noch überwiegend unangetastet. Im Fokus der aktuellen Beiträge steht indes die Frage:

- vor welchen *methodischen Herausforderungen* die Untersuchung des Fehlerlernens steht (z. B. Harteis & Buschmeyer 2012; Mehl & Wehner 2012),

11 Für den Bereich der Lehrerbildung und dabei konkret für die Entwicklung des fachdidaktischen Wissens angehender Lehrer konnte Parker (2006) in seinen Studien zeigen, dass die Strategie des Lernens durch Konfliktinduzierung sowohl das Wissen über instruktionale Strategien als auch die Reflexion des eigenen Lernprozesses fördert. Er wies Effekte wie Neugier und konzeptuelle Veränderungen nach und zeigte darüber hinaus, dass die Erfahrung kognitiver Konflikte zu einer intensiven Reflexion der Beeinflussung eigener Denk- und Lernprozesse, aber auch des eigenen fachdidaktischen Wissens führt (metakognitive Aktivitäten) (zur Diskussion der Ergebnisse siehe auch Recke 2010, S. 174).

12 Weinert (1999, 101) weist in seinen Ausführungen zur Neubewertung von Fehlern in Lernprozessen darauf hin, dass die psychischen Prozesse, die zu Fehlern führen und die möglichen Fehlerfolgen eine enorme Variabilität aufweisen, der die verfügbaren Fehlerklassifikationen keineswegs gerecht werden können.

- *wie* und unter welchen *Bedingungen* Fehlerlernen am Arbeitsplatz stattfindet (z. B. Bauer & Mulder 2007; van Woerkom 2012; Billett 2012; Leicher, Mulder & Bauer 2013) und
- *was* aus Fehlern gelernt werden kann (z. B. Gartmeier & Schüttelkopf 2012; Gartmeier et al. 2012).

Doch nur wenige tragen dazu bei, die individuellen Vorgänge beim Lernen aus Fehlern zu erhellen, da die dafür erforderliche Betrachtung der kognitiven Prozesse in Fehlersituationen nur sehr vereinzelt erfolgt (siehe z. B. Harteis, Bauer & Haltia 2007; Bauer 2008a; Bauer, Gartmeier & Harteis 2010).

Erste hilfreiche Ansätze beinhaltet das Konzept von Bauer (z. B. 2008a) zum Lernen aus Fehlern am Arbeitsplatz und die Fehlertheorie von Minnameier (z. B. 2008) zur Analyse fehlerbezogener Denkprozesse und Interaktionen im Unterricht (dazu auch Link & Minnameier 2008): Durch einen geschickten Rückgriff auf Theorien zum Erfahrungslernen gelingt es Bauer, das Fehlerlernen auch aus kognitiver Sicht fassbarer zu machen: Zum einen modelliert er das Fehlerlernen als einen Prozess des Erwerbs, der Verfeinerung und Veränderung von Wissen und Können durch die Anreicherung des episodischen Gedächtnisses (vorhandener Schemata) mit zusätzlichen „Indizes“ durch die erlebte Fehlersituation. Zum anderen setzt er den Fehlerlernprozess in einen Situationsbezug (z. B. den eigenen Arbeitsplatz). Das ermöglicht, so der Autor, die Identifizierung konkreter Lernaktivitäten (z. B. die Reflektion über einen konkreten Fehler und die Analyse möglicher Fehlerursachen), die zu den Lernprozessen führen (vgl. Bauer 2008a, S. 32–33). Dennoch bleiben die eigentlichen Denkprozesse des Lernens aus Fehlern auch in diesem Ansatz im Dunkeln: Lernen aus Fehlern als Modifikation von Schemata zu verstehen ermöglicht zwar, die Verarbeitung von Fehlererlebnissen anschaulich als einen mehrstufigen Prozess¹³ zu modellieren (vgl. Bauer 2008a in Bezug auf Kolodner 1983), bleibt aber die Präzisierung der Denkvorgänge schuldig, die auf der jeweiligen Stufe der Fehlerverarbeitung ablaufen müssen, damit die bestehende Wissensstruktur tatsächlich verändert werden kann.

Aufschlussreicher und anschlussfähiger erscheint im Vergleich dazu der Ansatz von Minnameier, der es ermöglicht, fehlerbezogene Denkprozesse und Lehrer-Schüler-Interaktionen systematisch zu rekonstruieren und Denkfehler präzise zu kategorisieren. Unter Rückgriff auf eine inferentielle Lehr-Lerntheorie (die auf Charles S. Peirce zurückgeht) lassen sich Denkverläufe durchgängig nachzeichnen und darin auftretende Fehler auf ihre spezifischen Ursachen in den Prozessen der Informationsaufnahme und -verarbeitung zurückführen und damit ursachenbezogen differenzieren (vgl. Minnameier 2008; 2012). In ersten Zügen wurde dieser Ansatz bereits auf den kaufmännischen Unterricht angewendet, sodass für das Rechnungs-

13 Dieser Prozess umfasst folgende Stufen: 1. Konkrete Fehlerepisode wird erlebt; 2. Reflexion über die Fehlerepisode und Analyse des Erlebnisses; 3. Entwicklung einer neuen Strategie; 4. Implementation der neuen Strategie durch experimentellen Einsatz und anschließende Evaluierung der Strategie (vgl. Bauer 2008a, 33; nähere Ausführungen zum Konzept siehe Kapitel 2.2).

wesen erste Denkprozess- und -fehleranalysen vorliegen (siehe Minnameier 2005a; Link & Minnameier 2008; Minnameier 2008; Minnameier & Link 2010).

Was bislang jedoch noch nicht erbracht wurde, ist eine fehlertheoretische Gesamtkonzeption, die von konkreter erziehungswissenschaftlicher Brauchbarkeit ist. Diese Brauchbarkeit würde sich darin zeigen, dass sich:

- für einen fachdidaktischen Anwendungsbereich die intendierten Denkverläufe der Lernenden im Rahmen ihres Wissensaufbaus modellieren lassen,
- zugleich auch denkbare fehlerhafte Denkverläufe antizipieren lassen und dabei
- bestimmen lässt, wo genau im Denken die Ursache des jeweiligen Fehlers liegt.

Auf dieser Basis wäre es möglich, bereits im Vorfeld fehlerspezifische Interventionen zu entwickeln, die – punktgenau in der jeweiligen Fehlersituation eingesetzt – das Fehlerlernen der Schüler anregen können, da sie an den konkreten Fehlerursachen im Denken anzusetzen vermögen. Eine solche Gesamtkonzeption mit konkretem Anwendungsbezug setzt jedoch definitorische wie auch strukturelle Klarheit voraus, die sich zum einen auf das Phänomen des Fehlers und zum anderen auf die kognitiven Prozesse des Lernens aus Fehlern und deren instruktionale Unterstützbarkeit bezieht. Neben fehlenden Erklärungsansätzen zum Lernen aus Fehlern liegt zudem nur ein uneinheitliches und eher „schwammiges“ Fehlerverständnis vor (vgl. Mundzeck 1991; Rohe, Beyer & Gerlach 2005; Sharit 2006; Woods et al. 2010):

„So what is human error? Can you give us a definition, or better still, a taxonomy? [...] Candidate definitions appear too specific for particular areas of operations, or too vague if they are broad enough to cover a wide range of activities. (Woods et al. 2010, S. 235)¹⁴

Ein unpräzises und undifferenziertes Fehlerverständnis greift jedoch zu kurz, da Fehler keinesfalls gleich Fehler ist: Unterschiedliche Fehlerarten haben zum einen unterschiedliche Ursachen *im* Denken und zum anderen auch unterschiedliche Auswirkungen *auf* das Denken und Handeln des betreffenden Subjekts.¹⁵ Deshalb sollten auch Erklärungsansätze zum Lernen aus Fehlern zwischen verschiedenen Fehlerarten unterscheiden. Zudem sind unterschiedliche Formen der Fehlleistung unterschiedlich zu bewerten und vor allem unterschiedlich instruktional zu behan-

14 Leider geben die Autoren keine Beispiele für geeignete Fehlerdefinitionen, sondern betonen in diesem Zusammenhang lediglich, dass sich die Suche nach einer passenden Fehlerdefinition oftmals in der Vielschichtigkeit des Begriffs und dem jeweils betrachteten Handlungsfeld verstrickt.

15 Man denke hier bspw. an den Unterschied zwischen einem Wahrnehmungsfehler und einem klassischen „Denkfehler“: Ersterer kann bspw. darin liegen, dass man es (vermeintlich) an der Haustür klingeln hört und zur Tür eilt, um dann verwundert festzustellen, dass man sich anscheinend verfehlt hat, da niemand an der Tür steht (die Wahrscheinlichkeit, Opfer eines „Klingelrutschers“ zu sein, einmal außer Acht gelassen). Ein Denkfehler könnte sich hingegen darin zeigen, dass man für ein technisches Problem (bspw. am eigenen Pkw) eine Erklärung und Reparaturmöglichkeit sucht, diese zunächst auch gefunden glaubt, aber nach der Reparatur dann doch feststellen muss, dass das Problem am Wagen noch immer auftritt. Im Falle des Wahrnehmungsfehlers ist zu erwarten, dass man das Geschehene nicht weiter reflektiert und keine weiteren Konsequenzen für das eigene Handeln daraus zieht (da man auch beim nächsten Mal gewiss wieder zur Tür gehen und nachsehen wird, ob es nicht doch geläutet hat). Indes wird der Denkfehler in der Behebung des technischen Problems dazu führen, dass man den Misserfolg und das Problem erneut en détail analysiert, um den Fehler zu finden und das Problem doch noch zu lösen.

deln, was sich letztlich im Konzept einer differenzierten bzw. differenzierenden Fehlerkultur widerspiegeln sollte.¹⁶

Aus diesen Gründen muss eine fehlertheoretische Gesamtkonzeption zunächst präzisieren können, was genau unter einem Fehler in Abgrenzung zu anderen Fehlleistungen zu verstehen ist, welche Fehlerarten es gibt und wie sich diese auf das Denken des Betreffenden auswirken. Auf dieser Basis muss sie zudem erklären können, wie das Lernen aus (verschiedenen) Fehlern vonstattengeht und Rückschlüsse darauf beinhalten, wie dies instruktional unterstützt werden kann. Angewendet auf einen ausgewählten fachdidaktischen Kontext lässt sich mit einer solchen Konzeption die Lücke der Fehlerforschung schließen, dass es neben der emotional-motivationalen Komponente auch die kognitive Lernorientierung unterrichtlicher Fehlerkultur gezielt umzusetzen gilt. Genau das soll Ziel der vorliegenden Arbeit sein.

Als fachdidaktischer Bezugspunkt zur Anwendung der Fehlertheorie soll hierbei eine Einführung in das Rechnungswesen dienen, die sich am sog. „wirtschaftsinstrumentellen Rechnungswesen“ (siehe z. B. Preiß & Tramm 1996a und 1996b; Preiß 1999) orientiert: Zum einen bilden gerade die Inhalte des Rechnungswesensunterrichts den Schlüssel zum Verständnis grundsätzlicher betriebswirtschaftlicher Zusammenhänge und nehmen daher eine zentrale Stellung im Fächerkanon der kaufmännischen wie auch zunehmend in der schulischen Ausbildung ein (vgl. z. B. Preiß & Tramm 1996a; Sczesny & Lüdecke 1998; Seeber 2006; Dubs 2011). Zum anderen wird seit langem intensiv über die Frage der „richtigen“ Didaktik des Rechnungswesensunterrichts debattiert (siehe z. B. Achtenhagen 1990; Preiß 1999 und 2008; Rückward 2010; Plinke 2011a und 2011b), sodass ein fehlertheoretischer Beitrag neue Impulse zur Klärung dieser Frage liefern kann. Überdies gilt der Rechnungswesensunterricht generell als ein Fach, in dem Schüler häufig zu Fehlern neigen (vgl. Pawlik 1980; Tramm, Hinrichs & Langenheim 1996; Schiller 2004), was ihn für fehlerthemenorientierte Untersuchungen zusätzlich attraktiv macht (siehe z. B. Türling 2014).

Das geschilderte Vorhaben bedarf eines paradigmatischen Rahmens, der die hier unterstellte Bedeutung von Fehlern in Lernprozessen begründet und deutlich macht, welche spezifische Rolle Fehler im strukturellen Wissenserwerb spielen. Überdies muss er es ermöglichen, den strukturellen Wissenserwerb in einer Domäne modellieren zu können: Nur dann lassen sich die (logischen) Einsichten bestimmen, die für den domänenspezifischen Verständnisaufbau ausschlaggebend sind und dabei zugleich Konfliktpotential für das erkennende Subjekt bergen, indem sie es kognitiv „herausfordern“.¹⁷

Die Theorie der Äquilibration kognitiver Strukturen nach Jean Piaget ist es, die zwei Aspekte betont, welche für die Betrachtung von Fehlerlernprozessen im Rahmen der Genese und Anwendung von Wissen von zentraler Bedeutung sind: Das ist zum ei-

16 Nicht jeder Fehler birgt Lernpotential und stellt daher nicht zwingend einen „guten Fehler“ dar, weshalb eine pauschale Fehlerfreundlichkeit wenig (lern-)zielführend wäre (dazu auch Baruk 1989; Spychiger 2003; Gubler-Beck 2008).

17 Zum Begriff der „Domäne“ in der Wirtschaftspädagogik siehe z. B. Achtenhagen und Winther (2008, S. 120–121).

nen der hierarchische (und irreversible) Aufbau kognitiver Strukturen und zum anderen die Wahrnehmung und Überwindung verständnisbezogener Widersprüchlichkeiten oder Widerstände, die als Motor kognitiver Entwicklung angesehen werden (vgl. z. B. Piaget 1976 und 1988; dazu auch Kralemann 2014). Aus diesem Grund bildet die Äquilibrationstheorie den grundsätzlichen paradigmatischen Rahmen dieser Arbeit. Grundsätzlich dahingehend, dass damit zwar eine i. w. S. konstruktivistische Sicht auf das Lernen eingenommen wird, dabei aber sowohl von den klassischen Intelligenzstufen nach Piaget (siehe z. B. Piaget 1992) als auch von seiner Annahme globaler und universeller (endogener) Denkstrukturen Abstand genommen wird: Mittlerweile geht man davon aus, dass sich die kognitive Entwicklung des Menschen weitaus bereichsspezifischer in Bezug auf einzelne Wissensdomänen vollzieht als im Piaget'schen Ansatz angenommen (vgl. z. B. Seiler 1973; Gelman & Williams 1998). So halten es neo-Piaget'sche Ansätze (z. B. Case 1991; Demetriou 1998) für plausibler, dass in Abhängigkeit von den Entwicklungsbedingungen der jeweiligen Domäne durchaus unterschiedliche Entwicklungsstufen erreicht werden (vgl. Minnameier 2005a, S. 82; dazu auch Seiler 1973 und Gopnik 1996):¹⁸

„Piaget's thesis that there are broad-ranging, general stages of development seems increasingly unplausible. Instead, cognitive development appears to be quite specific to particular domains of knowledge.“ (Gopnik 1996, S. 221)

Wenngleich durch die Berücksichtigung exogener, domänenspezifischer und auch soziokultureller Faktoren noch zu klären bleibt, bis zu welchem Grad die kognitive Entwicklung des Menschen einer endogenen Strukturodynamik folgt und auch die klassischen Piaget-Stufen zumindest als überarbeitungswürdig einzustufen sind, setzt das die grundsätzliche Annahme entwicklungslogisch abgestufter, operativ-struktureller Kompetenzen des Menschen nicht außer Kraft (vgl. Reusser 1998 und 2006). Daher darf die allgemeine Piaget'sche Äquilibrationstheorie nach wie vor als angemessen zugrunde gelegt werden (vgl. Minnameier 2000a und 2000b; Demetriou 2006).

Aber auch aus einer i. w. S. konstruktivistischen Sicht auf das Lernen im Allgemeinen und das Lernen aus Fehlern im Speziellen muss sich erklären lassen können, *wie* man von einem wahrgenommenen Widerspruch oder Problem zu dessen (Auf-)Lösung gelangt. Dieser Prozess lässt sich als konstruktiver Erschließungsprozess verstehen, da (persönlich) neues Wissen – in Form neuer Konzepte – aus dem eigenen Vorwissens- und Erfahrungsschatz heraus *erschlossen* wird (hierzu z. B. Minnameier 2008). Gerade dieser kognitive „Mechanismus“ der Erschließung (persönlich) neuer Ideen und Einsichten ist hier von entscheidendem Interesse, da im Rahmen dieser Arbeit zu klären gilt, *wie* aus Fehlern gelernt, d. h. neues Wissen ent-

18 Grund für die Distanzierung von der Universalitäts- und Globalitätsannahme Piagets ist insbesondere der wissenschaftliche Nachweis zahlreicher „Anomalien“ in der Stufentheorie, die sich bspw. darin zeigen, dass entgegen Piagets Stufenmodell stadienspezifische Strukturniveaus in verschiedenen Inhaltsbereichen nicht im selben Alter erreicht werden und vergleichbare Aufgabenstellungen von ein und demselben Kind durchaus sehr unterschiedlich gelöst werden (vgl. Reusser 1998, S. 125–126 und 2006, S. 171–172).

wickelt werden kann. Dazu bedarf es aber nicht nur einer allgemeinen strukturgenetischen Betrachtung von Denkprozessen, sondern zudem auch einer systematischen Rekonstruktion von Denkverläufen – der korrekten wie auch der fehlerhaften:

„Gelingt es aber einmal, die [Denkprozesse] in allen Einzelheiten zu erfassen, so werden [...] außer den Wegen eines gelungenen Aufbaus auch die Irrwege erfolgloser Lösungsversuche sichtbar werden. Man wird erkennen, wie im Lösungsprozeß Pannen, Momente der Ratlosigkeit auftauchen, wie die Versuchsperson eine gedankliche Sackgasse verlassen und zum fruchtbaren Ausgangspunkt zurückkehren muß.“ (Aebli 1989, S. 43)

Das kann jedoch nicht allein auf Basis der Piaget'schen Äquilibrationstheorie beantwortet werden, da sie nicht erklären kann, wie kognitive Widersprüche überhaupt entstehen, d. h. wann ein Subjekt einen kognitiven Widerspruch bewusst wahrnimmt und wie es eine als widersprüchlich erlebte Situation kognitiv auflöst (dazu z. B. Montada 1970, S. 40). Daher bedarf es des Rückgriffs auf eine weitere, umfassende Erkenntnistheorie, die diese Denkprozesse durchgängig darzustellen vermag (dazu auch Minnameier 2005a, S. 84–86).

Denkschritte in ihren Einzelheiten rekonstruieren und damit sowohl korrekte und fehlerhafte als auch fehlerbezogene Denkprozesse abbilden zu können ermöglicht die Anwendung einer Erkenntnislogik, die auf Charles S. Peirce zurückgeht (z. B. Peirce 1992 und 1998): Peirce, der ebenso wie Piaget von der Dynamik des Wissens und dem hierarchischen Aufbau kognitiver Strukturen ausgeht, explizit die Prozesse des Wissenserwerbs als „logische“ Prozesse der Abduktion, Deduktion und Induktion. Das macht es möglich, die generative Erschließung neuen Wissens aus dem Vorwissen lückenlos rekonstruieren zu können. Zudem lassen sich darüber auch die Prozesse der Wissensanwendung systematisch abbilden.¹⁹

Der Rückgriff auf die strukturgenetischen Theorien von Piaget und Peirce gestattet es damit, den logischen Aspekt von Lernprozessen herauszuarbeiten und auf diesem Wege zu rekonstruieren:

- wodurch kognitive Widersprüche oder auch konkrete Denkfehler zustande kommen (Fehlerursache),
- ob und wenn ja, wie Denkfehler verarbeitet werden (Fehlerverarbeitung) und
- wie man aus dem Widerspruch oder konkreten Fehler heraus zur angestrebten Lösung gelangt (Fehlerüberwindung).

Diese Erkenntnisse lassen wiederum Rückschlüsse darauf zu, wie gezielte pädagogische Interventionen zur Ermöglichung und Unterstützung des Lernens aus Fehlern gestaltet sein sollten. Aus den dargestellten Desideraten der Fehlerforschung sowie den gewählten theoriegeleiteten Zugängen leiten sich die spezifischen Erkenntnisinteressen der vorliegenden Arbeit ab, die nachfolgend formuliert werden.

¹⁹ Dem liegt die Prämisse der Dynamik von Wissen zugrunde, nach der die Wissensanwendung grundsätzlich die gleiche logische Struktur besitzt wie der vorausgegangene Wissenserwerb (vgl. Minnameier 2005a, S. 52–53).

1.2 Erkenntnisinteressen der Arbeit

Aus den aufgezeigten Desideraten der Fehlerforschung und dem Ziel, den Ansatz nach Minnameier zu einer fehlertheoretischen Gesamtkonzeption von erziehungswissenschaftlicher Brauchbarkeit weiterzuentwickeln, leiten sich drei spezifische Erkenntnisinteressen dieser Arbeit ab:

- I. **Phänomenales Erkenntnisinteresse („Was ist los?“):** Die Analyse von Fehlern und Lernschwierigkeiten im klassischen Rechnungswesenunterricht im Vergleich zu einem Rechnungswesenunterricht nach strukturgenetischem Ansatz.
- II. **Kausales Erkenntnisinteresse („Warum ist das so?“):** Die Erweiterung der Fehlertheorie von Minnameier zu einem integrativen Erklärungsansatz der Fehlerentstehung, -verarbeitung und -überwindung im Denken.
- III. **Aktionales Erkenntnisinteresse („Was ist zu tun?“):** Die Anwendung der erweiterten Fehlertheorie auf die Wissensgenese im Rechnungswesenunterricht – als fachdidaktische Ausformung der Fehlertheorie.

Oben wurde dargelegt, dass die Weiterentwicklung einer fachdidaktisch anwendbaren Fehlertheorie Klarheit über das Phänomen des Fehlers und seine möglichen Ausprägungsformen voraussetzt. Um diese Klarheit zu erlangen, ist notwendigerweise zunächst zu klären, an welchen Stellen und in welchem Umfang Fehler im betrachteten fachlichen Kontext typischerweise auftreten. Daraus ergibt sich, dass sich das PHÄNOMENALE ERKENNTNISINTERESSE dieser Arbeit zum einen darauf bezieht, welche Lernschwierigkeiten und Fehler im Rechnungswesenunterricht häufig auftreten und daher als „typische“ Fehler(stellen) bezeichnet werden können. Dazu sind entsprechende empirische Erhebungen heranzuziehen und in Bezug zueinander zu setzen, um daraus Erkenntnisse für die eigene Arbeit ableiten zu können. Diese Erkenntnisse bilden eine Art „Messlatte“ für den Anwendungserfolg der Fehlertheorie, da es dessen Anspruch sein muss, den Aufbau (bislang) gängiger Fehlervorstellungen im Rechnungswesenunterricht vermeiden zu können.²⁰ Deshalb bezieht sich das phänomenale Erkenntnisinteresse der Arbeit zum anderen auch auf die Fehler, die Lernende in einem Rechnungswesenunterricht (nicht) machen, der einem alternativen fachdidaktischen Ansatz folgt: einem Ansatz, der einen entwicklungslogischen Wissensaufbau gewährleistet und den Einsatz fehlerspezifischer Interventionen ermöglicht.

Eine konkrete definitorische und klassifikatorische Auseinandersetzung mit dem Fehlerbegriff ist hingegen Inhalt des KAUSALEN ERKENNTNISINTERESSES dieser Arbeit: Dieses umfasst die (kognitions-)psychologische Vertiefung und Erweiterung des Minnameier'schen Ansatzes. So ist herauszuarbeiten, was einen Fehler zu einem Fehler macht, und zwar in Abhängigkeit von der Art des jeweiligen Fehlers. Mit Hilfe inferentieller Rekonstruktionen wird dargestellt, was das Falsche am jeweiligen Fehler ist und welche Auswirkungen das auf die darauf aufbauenden Denkvorgänge

²⁰ In Bezug auf dieses Erkenntnisinteresse genügt es hierbei zunächst, unter einem Fehler eine Abweichung von dem zu verstehen, was im jeweils untersuchten Rechnungswesenunterricht als korrekt deklariert wurde.

hat. Damit lässt sich zeigen, wie gravierend sich ein Fehler im Denken ggfs. fortsetzt und ob (bzw. wann) er entdeckt und behoben wird. Hieraus leitet sich die Frage ab, welche Fehlerarten im Denken zu unterscheiden sind und wie sich diese definitiv ordnen lassen. Das heißt, es gilt eine lehr-lerntheoretisch befriedigende Fehlerdefinition und Fehlertaxonomie zu entwickeln. Letztere soll über die Kategorisierung von Fehlerarten hinaus auch erklären können, wie die einzelnen Fehlerarten im Denken entstehen. Zudem ist ausgehend von den Fehlerkategorien zu erarbeiten, wie aus den jeweiligen Fehlern gelernt werden kann und welche kognitiven Prozesse dafür erforderlich sind. Damit umfasst die Vertiefung des Minnameier'schen Ansatzes sowohl eine Präzisierung des Fehlermachens (Fehlerdefinition und Fehlertaxonomie) als auch des Fehlerlernens (Erklärungsansatz für die Prozesse des Lernens aus Fehlern). Die Berücksichtigung und Analyse bereits vorliegender Fehler(lern)konzepte ergänzt hierbei die Ausgangsbasis für die eigene fehlertheoretische Arbeit.

Die Ableitung instruktionaler Strategien zur Anregung des Fehlerlernens im Unterricht stellt einen Inhalt des AKTIONALEN ERKENNTNISINTERESSES dieser Arbeit dar, das auf die fachdidaktische Anwendung der Fehlertheorie gerichtet ist. Konkret umfasst dieses Erkenntnisinteresse die Anwendung der nunmehr vertieften Fehlertheorie auf den Rechnungswesenunterricht. Da damit die erziehungswissenschaftliche Brauchbarkeit der Fehlertheorie gezeigt werden soll, gilt es zunächst – unter Rückgriff auf die Piaget'sche Stufentheorie der Wissensgenese – den strukturgenetischen Verständnisaufbau im Rechnungswesen zu modellieren. Folglich sind neben den einzelnen Verständnisstufen auch die jeweiligen Stufenübergänge und die damit verbundenen kognitiven Konflikte herauszuarbeiten. Bezugnehmend auf die Vorarbeit, die von Minnameier und Link (2010) geleistet wurde, wird damit die noch ausstehende vollständige Stufenrekonstruktion der Genese des Rechnungswesensverständnisses erbracht. Darüber hinaus bezieht sich das aktionale Erkenntnisinteresse dieser Arbeit auch darauf, an einem ausgewählten Stufenübergang folgende Aspekte durchgängig inferentiell zu rekonstruieren:

- wie sich die einzelnen Denkschritte zur Bewältigung des kognitiven Konflikts an der Schwelle zur nächsten Verständnisstufe korrekterweise vollziehen (besagte „Ideallinie“ des Denkens),
- welche Fehler den Lernenden dabei unterlaufen können,
- wie diese Fehler gemäß der Fehlertaxonomie zu kategorisieren sind und
- welche Interventionen das Lernen der Schüler aus diesen Fehlern anregen kann.

Um den zweiten Aspekt des phänomenalen Erkenntnisinteresses zu bedienen, soll die fachdidaktische Anwendung der Fehlertheorie im Rechnungswesen zudem ausschnittsweise EMPIRISCH ERPROBT werden. So gilt es herauszufinden, inwieweit die Modellierung der Verständniseentwicklung und der kognitiven Konflikte in ihrem Verlauf zutreffend ist. Zudem ist von Interesse, inwieweit die prospektive Denkprozess- und -fehleranalyse und daraufhin entwickelte Instruktionshinweise tatsächlich in unterrichtlichen Fehlersituationen greifen.

1.3 Darstellung und Begründung des weiteren Vorgehens

Das weitere Vorgehen dieser Arbeit ergibt sich notwendig aus den oben dargestellten Erkenntnisinteressen und stellt sich wie folgt dar: In KAPITEL 2 wird zunächst eine IST-Analyse vorliegender Konzepte und Befunde der Fehlerforschung vorgenommen, die für die hier verfolgten Erkenntnisinteressen von Relevanz sind. Aus dem phänomenalen und kausalen Erkenntnisinteresse der Arbeit heraus werden deshalb in den Kapiteln 2.1 und 2.2 bestehende Fehlertaxonomien und Konzepte zum Lernen aus Fehlern beleuchtet und einer kritischen Analyse unterzogen. Damit wird gewährleistet, dass systematisch auf Ergebnissen und feststellbaren Desideraten der bisherigen Fehlerforschung aufgebaut wird. Überdies werden mit Blick auf das Ziel, durch Anwendung der Fehlertheorie auf das Rechnungswesen gängige Schülerfehler in diesem Fach zu vermeiden, bereits vorliegende Befunde zu „typischen“ Fehlern im Rechnungswesen analysiert (Kapitel 2.3). Damit ergibt sich eine Referenz, an der sich der Erfolg der fachdidaktisch nutzbar gemachten Fehlertheorie bewerten lässt.

An die Darstellung und Kritik vorliegender Ansätze und Befunde der Fehlerforschung schließt sich in KAPITEL 3 die Erarbeitung des Fundaments für die Vertiefung der Minnameier'schen Fehlertheorie an. Dieses Fundament wird einerseits aus dem späten strukturgenetischen Ansatz Jean Piagets zur Genese kognitiver Strukturen gebildet (Stufenarchitektur der Verständnisstufen intra, inter und trans). Der Ansatz wird in Kapitel 3.1 in seinen Grundzügen dargestellt und herausgearbeitet, welche Schlüsselrolle kognitive Konflikte in der Verständnisenwicklung einnehmen. Andererseits wird auf die Peirce'sche Erkenntnislogik zurückgegriffen, die den Lernprozess als einen vollständig logischen Prozess der Wissenserschließung rekonstruiert (inferentielle Prozesse in Form der Abduktion, Deduktion und Induktion). Daher werden in Kapitel 3.2 die inferentiellen Prozesse des Wissenserwerbs und der Wissensanwendung im Einzelnen dargestellt und in Kapitel 3.3 mit dem kognitiv-strukturellen Zugangs Piagets integriert. Durch diese Integration wird die Ausrichtung des weiteren Vorgehens bestimmt (Unterscheidung zwischen Ebenen der kognitiven Verarbeitung und Ebenentransformationen).

Dieses Fundament ermöglicht in KAPITEL 4 die eigentliche Vertiefung des Minnameier'schen Ansatzes: Die Vertiefung setzt sich aus der Frage nach dem Fehler(machen) selbst und den kognitiven Mechanismen des Fehlerlernens zusammen und greift dafür auf die Systematik der kognitiven Verarbeitungsebenen und Ebenentransformationen zurück. So kategorisiert die in Kapitel 4.1 entwickelte Taxonomie Fehlerarten danach, ob sie auf einer kognitiven Verarbeitungsebene oder im Rahmen einer Ebenentransformation auftreten. Zuvor erfolgt eine definitorische Abgrenzung des Fehlerbegriffs von dem des Irrtums, da begriffliche Klarheit die Voraussetzung für klassifikatorische Abgrenzungen und die Klärung der Frage bildet, ob der Mensch nun tatsächlich aus Fehlern lernt oder vielleicht aus Irrtümern oder anderen Fehlleistungen. Dieser Frage wird ebenfalls in Kapitel 4.1 nachgegangen. Unter Beibehaltung der Ebenensystematik wird anschließend in Kapitel 4.2 ein Er-

klärungsansatz für die kognitiven Prozesse des Lernens aus Fehlern erarbeitet und damit die Vertiefung der Fehlertheorie vervollständigt.

Da das aktionale Erkenntnisinteresse dieser Arbeit darin besteht, die Fehlertheorie auf den Rechnungswesenunterricht zu übertragen, wird in KAPITEL 5 zunächst erarbeitet, welche Ziele sich mit dieser fachdidaktischen Anwendung verbinden (Kapitel 5.1) und dargelegt, weshalb gerade das Rechnungswesen als Anwendungskontext dient (Kapitel 5.2). Schließlich wird in Kapitel 5.3 hergeleitet, warum es sinnvoll erscheint, die Didaktik des Rechnungswesenunterrichts auf den Prüfstand zu stellen und dabei insb. die Modellierungsmethode zum Ausgangspunkt einer didaktischen Umstrukturierung zu machen. Die herausgearbeiteten Kritikpunkte an der Modellierungsmethode, vertreten durch das Konzept des wirtschaftsinstrumentellen Rechnungswesens (z. B. Preiß 1999; Tramm 2005), münden in Kapitel 5.4 in die Formulierung von Anwendungsperspektiven des wirtschaftsinstrumentellen Ansatzes, die den Ausgangspunkt für die Erarbeitung einer alternativen Rechnungswesendidaktik im darauffolgenden Kapitel bilden.

In KAPITEL 6 wird dazu in einem ersten Schritt (Kapitel 6.1) die Genese des Rechnungswesenverständnisses modelliert. Das bildet den strukturellen Anker für die darauf abgestimmte Entwicklung eines Lehrgangs zur Einführung in das betriebliche Rechnungswesen. Die Entwicklung des Lehrgangs selbst ist Inhalt des Kapitels 6.2. Über die fachdidaktische Struktur hinaus enthält dieses Kapitel die inferentielle Rekonstruktion der erforderlichen Denkschritte im Wissensaufbau und mögliche Denkfehler der Lernenden. Zudem zeigt es auf den jeweiligen Fehler ausgerichtete Interventionsstrategien für Lehrende auf. Als thematischer Ausschnitt wird der Übergang vom Zahlungsmittelbereich zum Vermögen(sbegriff) gewählt, da sich damit ein kognitiver Stufenübergang verbindet, der von der Betrachtung von Zahlungsströmen in (Geld-)Beträgen zur Betrachtung von Wertströmen in Form von Zahlungs- und Güterströmen führt. Da sich hier zunächst ein kognitiver Konflikt bei den Lernenden einstellen sollte, ist dieser Abschnitt in der Konzeption besonders interessant für Denkfehleranalysen und Untersuchungen der Wirksamkeit von Instruktionsstrategien. Daher ist der Übergang zum Vermögen(sbegriff) auch Gegenstand der Erprobung des Rechnungswesenansatzes, die im darauffolgenden Kapitel beschrieben wird.

Im Sinne des phänomenalen Erkenntnisinteresses der Arbeit werden in KAPITEL 7 zunächst die Ziele der Erprobung formuliert (Kapitel 7.1), nach denen sich sowohl das Erprobungsdesign und der Erprobungsverlauf (Kapitel 7.2) richten, als auch die verwendete Methodik zur Datenerfassung (Kapitel 7.3). Da es zu ermitteln gilt, inwieweit im postulierten Verlauf der Wissensgenese mögliche Denkfehler und Instruktionsmöglichkeiten tatsächlich so eintraten bzw. griffen, erfolgt in Kapitel 7.4 an ausgewählten Fällen eine Rekonstruktion der Wissensgenese. Dazu wird inferentiell analysiert, welchen Verlauf das Denken der Probanden nahm, welche Fehler ihnen dabei unterliefen und inwieweit die lehrerseitigen Instruktionen Erfolg zeigten und das Fehlerlernen der Probanden anregten. Auf Basis dieser Erkenntnisse lässt sich

in Kapitel 7.5 eine erste Bewertung der fachdidaktischen Anwendung der Fehlertheorie vornehmen und lassen sich Impulse für Verbesserungen des Ansatzes setzen.

Schließlich wird in KAPITEL 8 ein Resümee darüber gezogen, was mit der Vertiefung des Minnameier'schen Ansatzes geleistet werden konnte – auch oder insb. mit Blick auf die anfangs dargestellten Lücken in der Fehlerforschung. Zudem wird aufgezeigt, welche Aspekte der hier geleisteten Arbeit ggfs. durch Anschlussstudien noch näher theoretisch zu beleuchten oder/und empirisch zu untersuchen wären. Der Aufbau dieser Arbeit ist ergänzend in Abbildung 1 schematisch dargestellt.

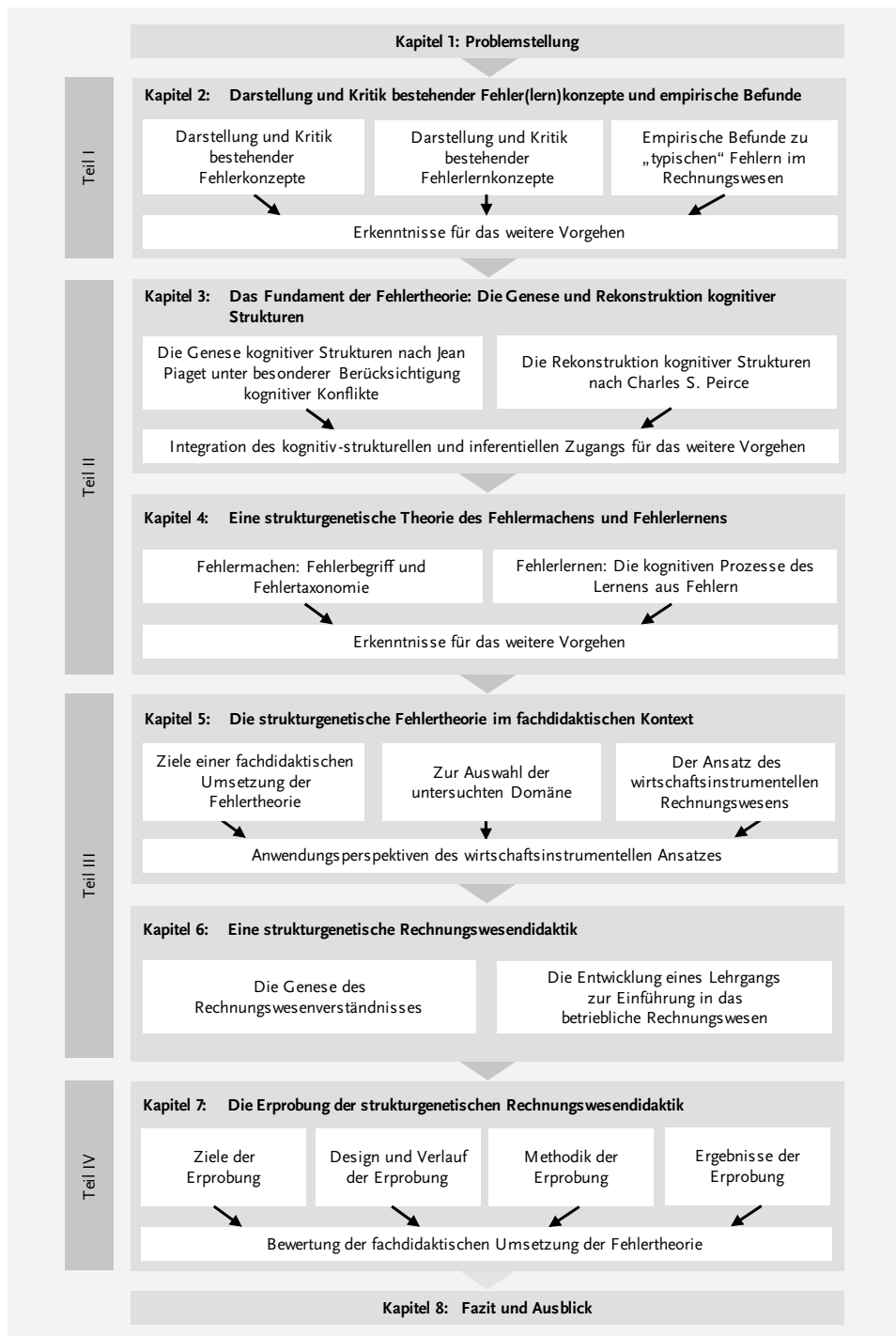


Abb. 1: Aufbau der Arbeit