

2 Einführung und Problemaufriss

Die Aussage „fallor ergo sum“¹ (zitiert nach Heinzmann, 2008, S. 78) vom Kirchenlehrer Augustinus stellt das Irren des Menschen ins Zentrum des Seins und ist somit ein Hinweis auf die Relevanz des nicht Richtigen, des Misslungenen, des Fehlers. Dennoch haftete Fehlern über lange Zeit und bis heute andauernd das Negative, Ungewollte, Schlechte an, das es schambesetzt zu vermeiden gilt.

Obgleich Fehler, Misslingen, Scheitern allgegenwärtig sind und sowohl Individuen, Gruppen, Organisationen und ganze Gesellschaften betreffen, werden diese Aspekte oft vernachlässigt oder gar ausgeblendet (vgl. Junge & Lechner, 2004; Zhao & Olivera, 2006). Fehlern wird meist mit Vermeidung, Ablenkung oder gar Leugnung begegnet. Dies spiegelt sich auch im recht geringen Ausmaß der wissenschaftlichen Untersuchung von Fehlern wieder, obschon in jüngerer Vergangenheit die Erkenntnis, dass Fehler zentral für das Lernen sind, immer häufiger betont wird (z.B. Althof, 1999; Argyris, 1993; Ohrmann & Wehner, 1989; Oser & Spychiger, 2005; Weingart, 2004; Wuttke & Seifried, 2012; Zhao & Olivera, 2006). Denn obwohl sich die Anzahl von Fehlern im Prozess des Lernens mit zunehmendem Wissen und verbesserten Fertigkeiten reduziert, können Fehler dennoch nie vollständig eliminiert werden, da der Prozess des Lernens andauert und auch bei hoher Expertise immer neue Dinge gelernt werden, die wiederum weiteres Potential für Fehler bieten (vgl. Billett, 2012). Die alleinige Bewertung von Fehlern als unerwünscht und negativ, insbesondere in Lernkontexten, ist daher nicht zielführend.

Im Gegenteil sind Fehler wichtig zum Aufbau negativen Wissens. Negatives Wissen ist Wissen darüber, wie etwas nicht ist oder nicht funktioniert. Der Begriff des negativen Wissens² wurde vor allem von Oser geprägt (z.B. Oser & Spychiger, 2005). Das negative Wissen wird unterschieden in negativ deklaratives Wissen, negativ prozedurales Wissen, negativ strategisches Wissen und negativ schemata-orientiertes Wissen (vgl. Oser & Spychiger, 2005). Dabei wird negatives Wissen nicht als wertender Begriff verstanden, sondern als Gegensatz oder Ergänzung zu positivem Wissen (vgl. Oser, Hascher & Spychiger, 1999). Daher wird auch von Abgrenzungswissen gesprochen. Fehler sind demnach

¹ Das „fallor ergo sum“ („Ich irre, also bin ich“) ist wesentlich älter als das berühmtere „cogito ergo sum“ („Ich denke, also bin ich“) von Descartes (vgl. z.B. Heinzmann, 2008).

² Für eine detaillierte Darstellung der Theorie des negativen Wissens siehe Oser und Spychiger (2005).

wichtige Anlässe, um negatives Wissen bzw. Abgrenzungswissen zu generieren. Nicht alle Fehler führen jedoch zum Aufbau negativen Wissens, hier seien beispielsweise die sogenannten *schlechten Fehler* erwähnt (vgl. Duncker, 1935). Wichtig für den Aufbau negativen Wissens ist ein Dreischritt aus Erkennen des Fehlers, Verstehen des Fehlers und Korrektur des Fehlers (Oser et al., 1999).

Allerdings werden positive Informationen in kognitiven Prozessen besser verarbeitet als negative Informationen (vgl. Matlin, 2009). So werden positiv formulierte Sätze besser verstanden, als die Sätze desselben Inhalts, die negativ formuliert sind. Aber bereits einfache Negierungen mit den Worten „nein“ oder „nicht“ werden schlechter verarbeitet als Sätze ohne solche Verneinungen. Dennoch ist negatives Wissen in vielerlei Hinsicht wichtig. Es dient beispielsweise zur Bildung von Kontrasten und hilft somit zur Abgrenzung, was als förderlich für die Speicherung von Wissen gilt (Oser & Spychiger, 2005).

Fehler betreffen alle Lebensbereiche, sind aber in manchen besonders salient, wie beispielsweise in der Schule. Dort ist die Abwesenheit von Fehlern häufig ein Hinweis auf Gelerntes und Gewusstes und führt somit zu guten Bewertungen. Je höher die Anzahl der Fehler, desto schlechter wird in der Regel die Bewertung ausfallen (z.B. Weingart, 2004; Yerushalmi & Polingher, 2006). Insofern werden Fehler frühzeitig zu negativen Hinweisreizen, die überwiegend mit negativen Emotionen (z.B. Angst, Ärger, Scham) und dysfunktionalen Kognitionen assoziiert sind. In der Folge wird versucht sie zu vermeiden oder zu verheimlichen. Dies führt dazu, dass das Potential, welches den Fehlern inhärent ist, nicht genutzt wird, um aus ihnen lernen zu können. Hilfreich für den Aufbau negativen Wissens wäre ein positives Fehlerklima, also ein funktionaler Umgang mit Fehlern im Klassenkontext. In den letzten Jahren ist das Bewusstsein, dass Fehler wichtige Bestandteile des Lernens sind, gestiegen. Erkenntnisse darüber, wie genau Lernen aus Fehlern in der Schule funktioniert bzw. welche Voraussetzungen dafür nötig sind und welche Mechanismen dabei eine Rolle spielen, fehlen jedoch noch immer weitgehend. Dabei wird das Fehlerklima, zwar häufig in der Theorie als wichtiger Faktor benannt, aber in empirischen Untersuchungen meist vernachlässigt oder inadäquat vom individuellen Umgang mit Fehlern, also die eigenen Reaktionen von Schülerinnen und Schülern nach Fehlern, abgegrenzt. Neben der Abgrenzung vom individuellen Umgang mit Fehlern mangelt es außerdem an der Untersuchung von Zusammenhängen und Abgrenzungen des Fehlerklimas zu anderen Unterrichtsmerkmalen wie z.B. der Klassenzielstruktur. Zusätzlich gibt es keine einheitliche Konzeptualisierung des Fehlerklimas, sondern unterschiedliche Instrumente, die unterschiedliche Facetten betonen oder aber das Fehlerklima eindimensional beschreiben.

Aus dem bisher Geschilderten und weiteren Überlegungen ergeben sich folgende Forschungsfragen:

Wie kann das Fehlerklima konzeptualisiert werden? Welche und wie viele Dimensionen sind anzunehmen?

Gibt es Unterschiede zwischen Klassen in Bezug auf das Fehlerklima?

Welche Zusammenhänge und Unterschiede bestehen zur Klassenzielstruktur, zu anderen Unterrichtsmerkmalen und zum individuellen Umgang mit Fehlern?

Hat das Fehlerklima Erklärungswert hinsichtlich des individuellen Umgangs mit Fehlern und Merkmalen des Lernverhaltens?

Von welchen Bedingungsfaktoren hängt die Wahrnehmung des Fehlerklimas ab?

Unterscheidet sich das Fehlerklima aus unterschiedlichen Perspektiven?

Diese Forschungsfragen sollen in der vorliegenden Arbeit für das Fach Mathematik untersucht werden. Es ist davon auszugehen, dass der Umgang mit Fehlern domänenspezifisch ist (vgl. Spychiger, Mahler, Hascher & Oser, 1998; Tulis, 2010). So unterscheidet sich das Fach Mathematik von anderen Fächern in Bezug auf die relative Klarheit der Bestimmung von Fehlern. In Mathematik ist, wie in sonst keinem Fach, festgelegt, was unter einem Fehler zu verstehen ist. Dies fördert die rein dichotome Einteilung von Antworten in die Kategorien „falsch“ oder „richtig“. Aufgrund dieser Auswirkungen und der relativ klaren Einschätzung darüber, was als Fehler zu werten ist, wird in dieser Arbeit der Umgang mit Fehlern anhand des Fachs Mathematik zum Forschungsgegenstand und empirisch untersucht.

Dazu werden im nächsten Abschnitt „Definition, Abgrenzung und Klassifikation von Fehlern“ (Abschnitt 3) zunächst Merkmale von Fehlern vorgestellt und eine Definition abgeleitet. Anschließend werden die Zusammenhänge zu verwandten Begriffen herausgestellt und Abgrenzungen vorgenommen. Nach einem kursorischen Blick auf die historische Entwicklung der Fehlerforschung werden verschiedene Fehlertaxonomien beschrieben. Gegenstand des Abschnitts „Umgang mit Fehlern auf individueller Ebene“ (Abschnitt 4) sind einerseits motivationale und emotionale Reaktionen auf Fehler sowie andererseits kognitive und behaviorale Reaktionen nach Fehlern. Am Ende des Abschnitts wird ein Zwei-Faktoren-Modell vorgestellt, welches beide Aspekte berücksichtigt. In Abschnitt 5 wird zunächst eine Begriffsklärung des „Fehlerklimas“ vorgenommen. Im Anschluss wird die Bedeutung des kollektiven Umgangs mit Fehlern in verschiedenen Kontexten beleuchtet. Bevor eine neue Konzeptualisierung des Fehlerklimas vorgeschlagen wird. Darauf aufbauend werden Unterschiede und Überlappungsbereiche zu anderen Konstrukten theoretisch erörtert. Ferner wird auf den Einfluss des Fehlerklimas, auf den individuellen Umgang mit Fehlern sowie das Lernverhalten eingegangen. Des Weiteren werden mögliche Bedingungsfaktoren der Fehlerklimawahrnehmung vorgestellt und diskutiert. Schließlich wird auf die Bedeutung und Implikationen der Wahrnehmung des Fehlerklimas aus unterschiedlichen Perspektiven abgehoben. Diese theoretischen Über-

legungen münden in die Hypothesen (Abschnitt 6). Die beiden durchgeführten Studien werden in den Abschnitten 7 (Studie 1) und 8 (Studie 2) ausführlich behandelt und ihre Ergebnisse entlang der aufgestellten Hypothesen diskutiert. Schließlich erfolgen in Abschnitt 9 eine Gesamtdiskussion der zentralen Ergebnisse sowie ein Ausblick auf mögliche Weiterführungen der Arbeit.

Fehlerklima in der Klasse

Zum Umgang mit Fehlern im Mathematikunterricht

Steuer, G.

2014, VIII, 250 S. 17 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-658-05292-8