

PATRICIA KÖPFER / EVELINE WUTTKE

Entwicklung und Anwendung einer Klassifizierungshierarchie von Fehlertypen und Feedbackarten

Development and Application of a Classification Hierarchy of Error Types and Feedback Types

KURZFASSUNG: Dass Fehler Lernpotential bergen und dieses bei entsprechender Unterstützung ausgeschöpft werden kann, ist weitgehend unstrittig. Bisherige Studien im Rechnungswesenunterricht unterliegen der Prämisse, „richtiges“ Feedback sollte elaboriert ausfallen. Einen Anhaltspunkt, der gegen die prinzipielle Überlegenheit elaborierten Feedbacks spricht, liefert die Dual-System Theory. Diese legt nahe, dass unterschiedliche kognitive Vorgänge auch unterschiedliches Feedback verlangen. Vor diesem Hintergrund werden im Beitrag Merkmale von Fehlern beschrieben, die deren Komplexität bestimmen. Daraus werden Fehlertypen entwickelt und das jeweils adäquate Feedback definiert. Die theoretischen Überlegungen werden an 191 Fehlern aus 916 Minuten Rechnungswesenunterricht von fünf Lehrkräften untersucht. *Schlagerwörter:* Rechnungswesenunterricht – Videoanalyse – Lernen aus Fehlern – Feedback – Lernpotential von Fehlern

ABSTRACT: There is broad agreement that errors hold learning potential and that this potential can be exploited with appropriate support. Previous studies in accounting classes are based on the premise that “correct” feedback should be elaborated. The Dual System Theory, which suggests that different cognitive processes also require different feedback, provides an indication that speaks against a general superiority of elaborate feedback. Against this background, this paper describes characteristics of errors that determine their complexity. Based on these characteristics, we develop error types and define the appropriate feedback. The theoretical considerations are examined on 191 errors from 916 minutes of accounting lessons by five teachers. *Keywords:* Accounting lessons – video analysis – learning from errors – feedback – learning potential of errors

1 Problemstellung

Es wird gemeinhin angenommen, dass Fehler allgemein und Schüler*innenfehler im Besonderen Lernpotential bergen (z. B. METCALFE, 2017; NARCISS, 2006; SIEGLER, 2002; zur Entwicklung und Kontroverse des Fehlerverständnisses siehe z. B. OSER et al., 1999). Dies ist auch unmittelbar plausibel, denn Schüler*innenfehler können Lehrkräf-

ten grundsätzlich Informationen über Wissensdefizite und Verständnisprobleme auf Seiten der Lernenden liefern und dadurch Ansatzpunkte bieten, Lernprozesse anzustoßen (z.B. SCHAFFRATH, 1959; SCHUMACHER, 2008; WEIMER, 1929; WUTTKE/SEIFRIED, 2017). In der kaufmännischen Domäne finden sich Forschungsarbeiten zum Lernen aus Fehlern insbesondere im Rechnungswesenunterricht und im Bereich der Intrapreneurship-Kompetenz (z.B. KREUZER/WEBER, 2020). Rechnungswesenunterricht ist einerseits von zentraler Bedeutung für die Entwicklung eines vertieften ökonomischen Verständnisses der Lernenden (z.B. WINTHER/ACHTENHAGEN, 2008), andererseits aber auch in hohem Maße durch Lernschwierigkeiten (z.B. PAWLIK, 1980; TRAMM et al., 1996) und Schüler*innenfehler (z.B. SEIFRIED/WUTTKE, 2010) geprägt. Darauf verweist auch die intensive fachdidaktisch-curriculare Diskussion sowohl von universitären Fachvertreter*innen (z.B. ACHTENHAGEN, 1990; BOULEY, 2017; PREISS, 1999; PREISS/TRAMM, 1996; SEIFRIED, 2004; SEIFRIED/SEMBILL, 2005) als auch von Lehrkräften (siehe hierzu die Auseinandersetzung in einschlägigen Zeitschriften, z.B. PLINKE, 2014; RÜCKWART, 2010). Grundsätzlich ist Lernen aus Fehlern möglich, wenn Schüler*innen die richtige Unterstützung (also adäquates Feedback) erhalten (z.B. HATTIE/TIMPERLEY, 2007). Doch die nachgewiesene Wirksamkeit von Feedback variiert stark (WISNIEWSKI et al., 2020). Weiterhin wird Schüler*innenfehlern beziehungsweise Fehlersituationen im Unterricht in Studien, welche die Reaktion von Lehrpersonen auf einen Fehler in den Blick nehmen, unterschiedliches Lernpotential zugeschrieben. So wird zum Beispiel bei MINDNICH et al. (2008) einer Fehlersituation Lernpotential attribuiert, in der die Lehrkraft den Grund des Fehlers aufzudecken versucht („nachfasst“) und elaboriertes Feedback gibt. Den im Rahmen jener Studie entwickelten Fehlersituationstypen liegt die Annahme zugrunde, dass die Lehrkraft stets (hoch) elaboriertes Feedback geben sollte – dann erst können die Schüler*innen aus den Fehlern (besonders viel) lernen (z.B. MINDNICH, 2016). Gleichzeitig zeigen die erwähnten Studien, dass dieser günstige Fehlersituationstyp im Rechnungswesenunterricht nur selten auftritt. Die betrachteten Lehrkräfte fassen selten nach und geben häufig kurzes, wenig elaboriertes Feedback (MINDNICH et al., 2008; WUTTKE et al., 2008). Nun könnte man schlussfolgern, dass angehende und auch praktizierende Lehrkräfte in diesen Studien nicht optimal mit auftretenden Schüler*innenfehlern umgehen, um das Lernpotential der Fehler auch umfassend und lernförderlich zu nutzen (WUTTKE/SEIFRIED, 2017). Gegen diese Annahme spricht jedoch die Dual-System Theory. Gemäß dieser Theorie wird von zwei Arten des Denkens beziehungsweise zwei unterschiedlichen Lernsystemen (ein eher intuitives, schnelles System 1 und ein überlegteres, langsames System 2) ausgegangen. Diese Hypothese ist in verschiedenen Disziplinen prominent (für einen Überblick siehe z.B. EVANS/STANOVICH, 2013). Je nachdem, in welchem Lernsystem die zugrundeliegende Aufgabe verarbeitet wird, entstehen unterschiedliche Fehler¹ und wird vor allem unterschiedliches Feedback benötigt. In Studien zur COVIS Theory (Competition between Verbal and Implicit Systems, ASHBY et al.,

1 REASON (2009) verweist darauf, dass unterschiedliche kognitive Vorgänge zu unterschiedlichen Fehlern führen und diese unterschiedliches Lernpotential bergen.

2011) wird gezeigt, dass elaboriertes Feedback sogar hinderlich sein kann, wenn der Fehler in dem Lernsystem stattfindet, in welchem eher einfache Prozesse verarbeitet werden (MADDOX et al., 2008). Dies ist womöglich der Informationsmenge der elaborierten Rückmeldung geschuldet, die zu kognitiver Überforderung führt (SHUTE, 2008). Es lässt sich demzufolge vermuten, dass Feedback nicht immer (hoch) elaboriert sein muss, sondern vielmehr am Fehler orientiert sein sollte und bei unterschiedlichen Fehlern unterschiedliches Feedback hilfreich ist.

Ziel des vorliegenden Beitrags ist es, Merkmale zu bestimmen, welche die Komplexität eines Fehlers ausmachen. Daraus wird eine Hierarchie der Merkmale und Fehler-typen entwickelt, um entscheiden zu können, für welchen Fehlertyp welche Art von Feedback im Unterricht geeignet ist. Im Anschluss findet eine Bestandsaufnahme im Rechnungswesenunterricht statt, indem Fehlersituationen aus den Unterrichtsaufzeichnungen von fünf Lehrkräften beobachtet und analysiert werden.

2 Definition des Fehlerbegriffs, Fehlerursachen und -taxonomien für den Unterrichtskontext sowie Fehlermerkmale der vorliegenden Studie

2.1 Definition des Fehlerbegriffs

Ein Fehler lässt sich definieren als ein kognitiver Prozess (oder eine zielgerichtete Handlung), der ein von der Norm abweichendes Ergebnis² liefert (z. B. BAUER/MULDER, 2007; siehe auch SEIFRIED et al., 2015). Betrachtet man inhaltliche Fehler, ist diese Norm immer domänenspezifisch und muss jeweils eindeutig definiert sein (z. B. HEINZE, 2004). Dies ist in hoch strukturierten Fächern mit meist eindeutig richtig/falsch einzustufenden Ergebnissen (z. B. Mathematik- aber auch Rechnungswesenunterricht) besser möglich, als in eher lösungsoffenen Fächern (z. B. TÜRLING, 2014)³. Im vorliegenden Beitrag besteht der Referenzrahmen aus dem etablierten Fachwissen, so dass die zugrundeliegende Norm die fachliche Korrektheit ist (OSER, 2015). Dabei liegt nahe, dass genau genommen nicht das Ergebnis selbst der Fehler ist, sondern die dahinterliegende, unbewusste, kognitive Entscheidung, eine bestimmte Antwort auf eine Frage zu äußern. Wenn diese Antwort falsch ist, war die Entscheidung ein Fehler (siehe dazu auch DEKKER, 2005 und SPYCHIGER, 2010). Im Unterrichtskontext jedoch bieten in erster Linie Ergebnisse wie Schüler*innenantworten auf eine Aufgabenstellung oder Frage der Lehrkraft Anhaltspunkte für die Identifikation und genauere Bestimmung eines Fehlers. Die dahinterliegenden, kognitiven Vorgänge beim/bei der fehlermachenden Schüler*in entziehen sich (zunächst) der Analyse. Es kann lediglich aus beobacht-

2 Dieses Ergebnis kann nach einer kriterialen – objektiven – Bezugsnorm bewertet entweder falsch sein oder gänzlich fehlen (HEID, 2015).

3 Grundsätzlich ist anzumerken, dass die in den frühen 2000er Jahren etablierten Definitionen sich auch in aktuellen Beiträgen wiederfinden (z. B. PANKOW et al., 2018) und dass Fehler häufig gar nicht oder nur oberflächlich definiert werden (z. B. KÄFER et al., 2018; REINDL et al., 2020).

This material is under copyright. Any use outside of the narrow boundaries of copyright law is illegal and may be prosecuted.

This applies in particular to copies, translations, microfilming as well as storage and processing in electronic systems.

© Franz Steiner Verlag, Stuttgart 2021

baren, falschen Ergebnissen auf einen Fehler in der kognitiven Verarbeitung des*der Schüler*in geschlossen werden (MINDNICH, 2016). Ein Fehler im vorliegenden Beitrag ist folglich ein falsches oder fehlendes Ergebnis, das öffentlich während einer Lernsituation im Unterrichtsgeschehen auftritt und entweder von den am Unterricht Beteiligten oder den Beobachtenden als Fehler eingeordnet wird (SEIFRIED et al., 2015).

2.2 Fehlerform und -art

Analytisch lassen sich (1) das sichtbare Auftreten eines Fehlers (*Fehlerform*, Oberflächenebene) und (2) die darunterliegenden, kognitiven Ursachen eines Fehlers (*Fehlerart*, Tiefenebene) unterscheiden (WEIMER, 1929). Ein Beispiel für die (1) Fehlerform im Rechnungswesenunterricht wäre die Verwechslung von Soll und Haben. Diese Fehlerform kann aber verschiedene (2) Fehlerarten als Ursache haben (WEINGARDT, 2004), zum Beispiel Fehlkonzpte im Bereich der Buchungssystematik oder eine falsche Enkodierung des Geschäftsfalles. Eine weit verbreitete Differenzierung der Fehlerarten unterscheidet zwischen *echten* (systematische, d. h. wiederholt auftretende) und *unechten* (unsystematische) Fehlern (CORDER, 1967; WEIMER, 1929) und schreibt den echten Fehlern mehr Lernpotential zu (DEPPE, 2017; MEHL/WEHNER, 2008; NEUMAIER, 2010; OSER et al., 1999; REASON, 2009; STEUER, 2014; WEINGARDT, 2004; WEIMER, 1929). Dahinter steckt die Vermutung, dass echte Fehler eher durch Fehlvorstellungen verursacht werden, unsystematische Fehler dagegen durch situative Gegebenheiten wie gegenwärtige Unaufmerksamkeit, Müdigkeit etc. (CORDER, 1967).

Unterschieden werden Fehler auch nach ihrer *Schwere* (Ernsthaftigkeit) in erster Linie dann, wenn es um ihre Korrektur und Bewertung geht. Welche Fehler schwerwiegender sind als andere, ist kontextabhängig zu entscheiden (z. B. mit Blick auf Konsequenz und Reversibilität, SPYCHIGER, 2008, oder Nähe zum Richtigen, BIRENBAUM/TATSUOKA, 1987). KLEPPIN (1998) unterscheidet Fehler je nachdem, ob der Fehler zugrundeliegende Sachverhalt curricular betrachtet bekannt beziehungsweise grundlegend oder unbekannt(er) ist. Fehler, die bei einem bekannten, oft geübten Phänomen auftreten (KLEPPIN, 1998), gelten als schwerwiegender. Dieser zuletzt genannte Aspekt ist auch für den Rechnungswesenunterricht maßgeblich, da es durch die vorherrschende Sequenzierung besonders wichtig ist, Grundlegendes verstanden zu haben. Im vorliegenden Beitrag wird die Unterscheidung nach der *Systematik* beibehalten und gemeinsam mit dem Bekanntheitsgrad des zugrundeliegenden Sachverhalts als *Schwere* eines Fehlers bezeichnet.

2.3 Fehlertaxonomien im Rechnungswesenunterricht

Vorhandene Fehlertaxonomien sind höchst unterschiedlich. Häufig werden Fehlerarten nach Wissensarten (z. B. MINDNICH et al., 2008; SANTAGATA, 2005), Lernziel-taxonomiestufen (z. B. RASMUSSEN, 1982; REASON, 2009; SANTAGATA, 2005) oder

handlungstheoretischen/informationsverarbeitungsbezogenen Prozessstufen (z. B. DÖRNER/SCHAUB, 1994; REASON, 2009) bestimmt. Allerdings lassen sich daraus keine eindeutigen Definitionen ableiten und häufig werden Fehlerformen und -arten nicht klar voneinander abgegrenzt (genauere Beschreibungen und Kritiken finden sich z. B. bei DEPPE, 2017).

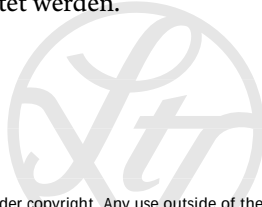
Im Folgenden werden einschlägige Fehlertaxonomien für den Rechnungswesenunterricht dargestellt. Klassifikationen aus anderen Bereichen (z. B. DÖRNER/SCHAUB, 1994; FRESE/ZAPF, 1991; NORMAN, 1981; REASON, 2009) sind häufig zu ungenau und auch diejenigen aus dem Mathematikunterricht (z. B. RADATZ, 1985; SANTAGATA, 2005; SCHAFFRATH, 1959) reichen nicht aus, um Fehler im Rechnungswesenunterricht zu beschreiben: Sie fokussieren stark auf Rechenoperationen, im Rechnungswesen gibt es aber zudem auch begriffliche Fehler. Für den Rechnungswesenunterricht finden sich hauptsächlich zwei Zugänge zu einer Fehlerklassifizierung:

- (1) *Klassifizierung auf vier Stufen entlang des (Problemlöse-)Prozesses des buchhalterischen Modellierens* (ökonomische Realität erfassen, Repräsentation der Realität, Formalisieren/Mathematisieren, Reflexion/Bewertung; SEIFRIED et al., 2010). Die vorliegende Studie verfolgt unter anderem das Ziel, Fehler nach ihrer Komplexität zu unterscheiden, um entscheiden zu können, wie mit ihnen umgegangen werden sollte. Eine Verwendung der genannten Klassifizierung ist diesbezüglich mit folgenden Schwierigkeiten verbunden: (1) Es können Fehler unterschiedlicher Komplexität innerhalb derselben Stufe auftreten. (2) Eine Einordnung von im Unterricht auftretenden Schüler*innenfehlern könnte nicht immer eindeutig gelingen, denn z. B. die Verwechslung von Soll und Haben muss nicht erst mit der Kontierung, also – wie von SEIFRIED et al. (2010) beschrieben – auf der Stufe des Formalisierens erfolgen. Die Verwechslung könnte auch an der falschen Wahl der Perspektive liegen und folglich bereits auf der Ebene des Enkodierens der ökonomischen Realität passiert sein.
- (2) Eine andere Herangehensweise an die Analyse von Fehlersituationen im Rechnungswesenunterricht liefert die *inferentielle Lerntheorie*. Diese beruht auf den Annahmen von PEIRCE (1902/1974) zum logischen Denken und MINNAMEIER (2012) unterscheidet anhand dieser Lerntheorie verschiedene Fehlerarten je nach Inferenzstufe, auf der ein Fehler geschieht. DEPPE (2017) erprobt ein auf der inferentiellen Lerntheorie basierendes Unterrichtsskript mit bestimmter Aufgabenabfolge in Kleingruppen in einem Laborsetting. Anhand dieser Abfolge kann die Lehrperson erkennen, auf welcher kognitiven Inferenzstufe ein Fehler einzuordnen ist und welche Art von Unterstützung erfolgen sollte. Eine direkte Anwendung dieser Betrachtungsweise in Unterricht steht allerdings noch aus. Die Vorgehensweise erscheint intuitiv, doch ist die Analyse der Art des Fehlers – also auch der Inferenzstufe, auf der ein Fehler gemacht wird – in einem alltäglichen Unterrichtsetting eher nicht praktikabel. So muss eine Lehrkraft in der Regel spontaner und vor allem auf mehr Schüler*innen als im dortigen Laborsetting (eine Lehrperson, drei Schüler*innen) reagieren. Überdies bestehen die in der Studie von DEPPE (2017) verwendeten Aufgabenstellungen aus konstruierten Problemen entlang der

Inferenzstufen. Derartige Aufgaben werden im realen Unterricht selten bearbeitet. Realer Unterricht, vor allem Anfangsunterricht, ist im Rechnungswesen immer noch überwiegend lehrerzentriert (SEIFRIED, 2009) und weist das typische Interaktionsmuster IRF auf (Invitation by the teacher, Response of the pupil, Feedback by the teacher; MEHAN, 1979). Aus den überschaubaren und oft wenig elaborierten Äußerungen von Schüler*innen, die in einem solchen Unterricht generiert werden, lässt sich nicht zuverlässig auf eine Inferenzstufe schließen.

Insgesamt sind die Fehlerarten innerhalb der bislang einschlägigen Klassifikationen selten trennscharf. Dies wäre allerdings notwendig, da – wie oben skizziert – die Vermutung naheliegt, dass unterschiedliche Fehler unterschiedliches Lernpotential aufweisen. Eine direkte Nutzung dieser Taxonomien zur Klassifizierung von im Unterricht auftretenden Schüler*innenfehlern gestaltet sich auch deshalb schwierig, weil in den vorliegenden Kategoriensystemen mehrheitlich keine konkrete Unterscheidung in Fehlerformen und -ursachen vorgenommen wird und Fehler direkt nach Fehlerarten – also der dahinterliegenden Ursache – unterschieden und benannt werden (bspw. „Rechenfehler durch Perseveration“ oder „Rechenfehler durch die Enge des Bewusstseins“; SCHAFFRATH, 1959, 7 ff.). Doch lassen sich die Ursachen eines Schüler*innenfehlers im Unterricht auf der Basis der Schüler*innenäußerungen nicht ohne Weiteres erkennen. Fraglich ist auch, ob ein Fehler nur eine Ursache haben muss (BAUER, 2008). Sehr wahrscheinlich sind Ursache und auch Lernpotential eines Fehlers abhängig vom Lernstand des*der Schüler*in, weshalb ein Fehler immer unter der Berücksichtigung des Vorwissens der Schüler*innen eingeschätzt werden sollte.

Bisherige Ansätze bringen die skizzierten Problematiken mit sich, weshalb lediglich Grundlegendes, wie die Berücksichtigung der Wissensart, der Lernzieltaxonomiestufen sowie des Vorwissens der Schüler*innen beibehalten wird. Gleichzeitig muss beachtet werden, dass Lehrkräfte nur einen gewissen Zeitrahmen zur Verfügung haben und trotz dieser Zeitrestriktion spontan adäquat auf Fehler reagieren können sollen. Überdies gibt es Hinweise darauf, dass Menschen verschiedene Sachverhalte unterschiedlich verarbeiten (z. B. COVIS Theory, AHSBY et al., 2011; Dual-System Theory, EVANS/STANOVICH, 2013, KAHNEMAN, 2011). So erscheint es plausibel, dass Schüler*innenfehler unterschiedliches Lernpotential haben und unterschiedliche Reaktionen erfordern. Nachfolgend werden zunächst Fehlermerkmale dargestellt, auf welchen die Komplexität eines Fehlers beruhen könnte. Im Anschluss (Kapitel 3) wird für die einzelnen Fehlermerkmale die adäquate Unterstützung der Lehrkraft bestimmt. Aus den Fehlermerkmalen wird in Abschnitt 4 eine Hierarchie erstellt, um entscheiden zu können, ob ein Fehler eher komplex oder eher einfach ist. Hiervon kann schlussendlich auch das entsprechende Feedback abgeleitet werden.



2.4 Fehlermerkmale der vorliegenden Studie

Eine Unterscheidung der Schüler*innenfehler sollte auf möglichst niedrig-inferenten Merkmalen basieren, die relativ spontan erkannt werden können. So haben auch Lehrkräfte die Möglichkeit, das Lernpotential von im Unterricht auftretenden Schüler*innenfehlern verhältnismäßig abschätzen und entsprechend auf Fehler reagieren zu können. Aus den bisherigen Ausführungen zu Fehlerarten, -ursachen und -taxonomien stellen sich folgende Merkmale eines Fehlers heraus, anhand derer die Komplexität eines Fehlers bestimmt werden kann. Sie wird im vorliegenden Beitrag definiert als die *Schwere/Ernsthaftigkeit*, welche aus (a) der Häufigkeit seines Auftretens (Systematik) und (b) dem Bekanntheitsgrad des zugrundeliegenden Sachverhalts resultiert sowie die *Schwierigkeit/Komplexität* der zugrundeliegenden Aufgabe/Frage, welche sich aus (c) der Wissensart, (d) dem Aufgabenniveau/der Lernzieltaxonomiestufe und (e) dem Leistungsstand (in dem Fall Vorwissen) des*der Schüler*in zusammensetzt. Je höher die Merkmale (a) bis (d) und je niedriger Merkmal (e) ausgeprägt sind, desto schwieriger oder schwerwiegender ist ein Fehler einzustufen. Aus Gründen der Komplexitätsreduktion, auch im Hinblick auf eine etwaige Praxistauglichkeit, werden die Merkmale an dieser Stelle jedoch dichotomisiert.

- a) *Systematik*: Fehlern, die wiederholt (systematisch) auftreten, kann ein anderes Lernpotential zugeschrieben werden, als unsystematischen Fehlern (WEIMER, 1929; WITTMANN, 2007). Den exakten Grund eines Fehlers kann im Unterricht (zunächst) weder die Lehrkraft, noch ein*e Beobachter*in ad hoc erkennen, doch ein sich im Unterricht wiederholender Fehler ist durchaus bemerkbar. Taucht ein Fehler immer wieder auf, liegt die Vermutung nahe, dass er systematisch ist und durch Fehlvorstellungen verursacht wurde, und es kann – und sollte – mit entsprechender Unterstützung daraus gelernt werden.
- b) *Bekanntheitsgrad*: Da Fehler, die bei einem bekannten, oft geübten Phänomen auftreten (KLEPPIN, 1998), als schwerwiegender gelten, werden hier Fehler nach ihrer curricularen Zuordnung in *bekannt* und *unbekannt* eingeordnet. Diese Einordnung erscheint gut durchführbar, denn dem Unterricht liegt gewöhnlich ein Lehrplan zugrunde. Eine Aussage dazu, ob bekannte oder unbekannte Fehlern mehr Lernpotential bergen, kann aufgrund fehlender Datenlage nicht getroffen werden. Dies gilt auch für die in c)–e) dargestellten Merkmale.
- c) *Wissensart*: In einschlägigen Fehlertaxonomien wird für die Beschreibung verschiedener Fehlerarten eine Unterscheidung nach deren Art vorgenommen (z. B. MIND-NICH et al., 2011). Im vorliegenden Beitrag wird differenziert, ob die Aufgabe, bei deren Bearbeitung ein Fehler passiert, *deklaratives oder prozedurales Wissen* erfordert (ANDERSON/KRATHWOHL, 2001).⁴ Je nachdem welche Wissensart bei einer Auf-

4 Nach weiteren Wissensarten, wie zum Beispiel der Metakognition (ANDERSON/KRATHWOHL, 2001) oder der in der von KENDALL und MARZANO (2007) vorgeschlagenen Taxonomie definierten Wissensdomäne der physischen Aktivitäten, wird hier nicht unterschieden. Letzteres ist im Buchführungskontext nicht von Interesse, ersteres kommt im Anfangsunterricht der Domäne Rechnungswesenunterricht auf

gabe erforderlich ist, werden spezifische Fähigkeiten oder Fertigkeiten angesprochen. Da bei prozeduralem Wissen deklaratives Wissen in Handlung umgesetzt wird und es abstrakter ist als deklaratives Wissen (ANDERSON, 2009), kann man Aufgaben, die deklaratives Wissen erfordern, als einfacher, Aufgaben, die prozedurales Wissen erfordern, dagegen als komplexer bezeichnen. Die Kategorien liegen auf einem Kontinuum, sind also auch nicht absolut unterscheidbar und ein Übergang kann fließend sein. Im Anfangsunterricht im Rechnungswesen sehen Fehler im deklarativen Wissen zum Beispiel so aus, dass Schüler*innen nicht erläutern können, was GuV heißt. Ein Fehler bei der Durchführung einer GuV-Rechnung wäre dem prozeduralen Wissen zuzuordnen.

- d) *Aufgabenniveau*: Wie oben erwähnt, finden Lernzieltaxonomien häufig Eingang in Fehlerklassifikationen. In diesem Beitrag soll auf die im Unterrichtskontext überwiegend herangezogene Taxonomie (ANDERSON/KRATHWOHL, 2001) zurückgegriffen werden. Da eine möglichst umsetzbare Differenzierung beabsichtigt ist, werden die Aufgaben, bei deren Bearbeitung Fehler auftreten, in leicht (Taxonomiestufen eins bis drei, remember, understand, reply, ANDERSON/KRATHWOHL, 2001) und schwer (Taxonomiestufen vier bis sechs, analyze, evaluate, create, ANDERSON/KRATHWOHL, 2001) unterschieden. Es scheint plausibel, dass Lehrkräfte spontan entscheiden können, ob ein Fehler bei der Bearbeitung einer eher leichten oder eher schweren Aufgabe auftritt. Denn die Lehrkräfte kennen in der Regel die Aufgaben, die im Unterricht behandelt werden, machen sich vor der Unterrichtsstunde Gedanken über die Aufgaben und ihre Fragen und müssen sich im Grunde nur mit den Operatoren vertraut machen, um dies einschätzen zu können.

Wissensart und Aufgabenniveau erscheinen auf den ersten Blick nicht trennscharf, doch folgt man ANDERSON und KRATHWOHL (2001), so könnte man die Wissensart als Nomen, die Taxonomiestufe (hier Aufgabenniveau) als Verb eines Lernziels beschreiben: Die Aufgabe, den Dreisatz zu *erklären*, stellt eine eher *leichtere*, prozedurale Aufgabe dar, den Dreisatz aber *anzuwenden*, eine eher *schwierigere*, prozedurale Aufgabe.

- e) *Vorwissen*⁵: Wenn man davon ausgehen kann, dass unterschiedliche, kognitive Leistungen, die bei der Bearbeitung einer Aufgabe benötigt werden, unterschiedliches Lernpotential beinhalten, so ist es zudem erforderlich, das Vorwissen des*der Schüler*in einzubeziehen. Je nachdem wie das Vorwissen der fehlermachenden Schüler*innen ausfällt, benötigen sie eine andere Unterstützung, damit das Lernpotential des Fehlers ausgeschöpft werden kann (KRAUSE, 2007; NARCISS, 2008). Es wird folglich danach unterschieden, ob der*die Schüler*in in der Fehlersituation *hohes oder niedriges Vorwissen* hat.

grund des vorherrschenden IRF-Musters (SEIFRIED, 2009) vermutlich nicht häufig genug vor, um danach unterscheiden zu müssen. Letztlich soll die Lehrkraft zwischen den Ausprägungen unterscheiden können, weswegen sich hier auf zwei Kategorien konzentriert wird.

- 5 Aus weiteren Datenquellen (stimulated recalls) ist bekannt, dass Lehrkräfte meist gut darüber informiert sind, welchen Stand die Schüler*innen haben sollten und tatsächlich haben (KÖPPER, in Vorb.). Im Zweifel kommunizieren Schüler*innen aber evtl. auch, wenn sie nicht das nötige Wissen haben.

This material is under copyright. Any use outside of the narrow boundaries of copyright law is illegal and may be prosecuted.

This applies in particular to copies, translations, microfilming as well as storage and processing in electronic systems.

© Franz Steiner Verlag, Stuttgart 2021

3 Feedback in Fehlersituationen als zentrale Unterstützung von Fehlerlernprozessen

3.1 Definition und Klassifizierungsansätze von Feedback im Unterricht

Im Bereich der Lehr-Lern-Forschung wird Feedback als Information („consequence of performance“, HATTIE/TIMPERLEY, 2007) einer externen Quelle definiert⁶, welche der*die Schüler*in nach der Bearbeitung einer Aufgabe erhält und die ihm*ihr Aufschluss über die Qualität des Ergebnisses gibt und ihn*sie befähigen soll, diese Aufgabe aktuell und zukünftig lösen zu können (HATTIE/ZIERER, 2019; MORY, 1994; MÜLLER/DITTON, 2014; NARCISS, 2006). Feedback kann dabei als multidimensionales und -funktionales Konstrukt gesehen werden (NARCISS, 2006). In verschiedenen Modellen zu Aufbau und Wirkung von Feedback wird unter anderem unterschieden nach:

- der Feedback gebenden Quelle (z. B. Lehrkraft, Mitschüler*in, BUTLER/WINNE, 1995; HATTIE/TIMPERLEY, 2007),
- der Bezugsebene (Aufgabe, Lösungsprozess, Schüler*in selbst, HATTIE/CLARKE, 2018),
- der Funktion (kognitiv: auf Wissens Elemente abzielend, metakognitiv: auf Monitoring- oder Evaluationsstrategien abzielend, oder motivational: auf das Motivationserleben abzielend, BUTLER/WINNE, 1995; HATTIE/CLARKE, 2018; KRAUSE, 2007; NARCISS, 2006),
- der inhaltlichen Gestaltung des Informationsgehalts (einfach: Informationen über Korrektheit einer Antwort versus elaboriert: Rückmeldung mit weiterem Informationsgehalt wie z. B. Hinweise auf Lösungsstrategien, HATTIE/TIMPERLEY, 2007; LIPOWSKY, 2009; NARCISS, 2006),
- der Präsentationsform (z. B. verbal, visuell, non-verbal, text-basiert, z. B. NARCISS, 2006) und
- dem Zeitpunkt des Auftretens, d. h. direkt im Anschluss an eine Schüler*innenantwort oder mit einer gewissen Zeitverzögerung (KOPP/MANDL, 2014). Hierbei gibt es keine einheitliche Abgrenzung, wann Feedback als verzögert gilt (SMITH/KIMBALL, 2010). Die Beschreibungen variieren zwischen einigen Sekunden bis mehrere Wochen nach der Schüler*innenantwort (RICHERT, 2005).

Das häufigste Kriterium, nach dem Feedback differenziert und beschrieben wird, ist dessen Informationsgehalt. In der Domäne Rechnungswesen beurteilt TÜRLING (2014) hierbei die Qualität der in einem Test zur Professionellen Fehlerkompetenz genannten Handlungsstrategien nach deren fachlicher Richtigkeit, Strukturiertheit, kognitiven Aktivierung, Adaptivität & Vernetztheit und Konsolidierung & Sicherung. Mit der fachlichen Korrektheit steht und fällt die gesamte Wirkung des Feedbacks. Wenn es fachlich falsch ist, kann es auch nicht zum Lernen aus den begangenen Fehlern bei-

6 Da dieser Beitrag die mögliche Handlung der Lehrkraft fokussiert, ist internes Feedback (z. B. NARCISS, 2006) nicht Gegenstand der Betrachtung.

tragen. Dieser Aspekt ist kaum diskussionswürdig. Auch der Punkt der Konsolidierung (& Sicherung) scheint sinnig, findet sich dieser Aspekt doch auch in den Annahmen und Theorien zum Lernen aus Fehlern (z. B. KOLODNER, 1983; OSER et al., 1999). Die Verwendung der Punkte Strukturiertheit, kognitive Aktivierung sowie der Teilaspekt Vernetztheit gestaltet sich schwierig, da TÜRLING (2014) jeweils verschiedene Unterpunkte subsumiert. Bei „Strukturierung“ sind das z. B. die Aspekte, dass die Lehrkraft zentrale Informationen verbal oder visuell hervorhebt und Lösungswege einschränkt oder das Falsche und Richtige gegenüberstellt. Weiterhin gibt es eine Vielzahl an Kombinationen von Feedbackarten mit diesen Qualitätsmerkmalen und es kann keine Aussage darüber getroffen werden, bei welchen Fehleraspekten welches Qualitätsmerkmal anzuwenden wäre. Es wird dort vorausgesetzt, dass elaborierte Feedbackarten (wie z. B. Lösungsweg einschränken) in allen Fehlersituationen besser sind als einfache Feedbackarten (TÜRLING, 2014). Wie oben bereits skizziert, muss das aber nicht zutreffen. Die Qualitätsmerkmale Strukturiertheit und kognitive Aktivierung stellen außerdem Grundbedingungen des Unterrichtens dar und bedürfen genauerer Untersuchung, weshalb sie im vorliegenden Beitrag nicht betrachtet werden.

3.2 Wirkung von Feedback im Unterricht

Die Annahme, dass Feedback positive Effekte auf das Lernen aus Fehlern hat, konnte in verschiedenen Studien gestützt werden (z. B. AZEVEDO/BERNARD, 1995; HATTIE/TIMPERLEY, 2007; METCALFE, 2017; NARCISS/HUTH, 2002).⁷ Wenn Schüler*innen Fehler machen, eröffnen sich ihnen und der Lehrperson Verständnisprobleme, an welchen angesetzt werden kann. Durch das Feedback können somit Lernprozesse in Gang gesetzt werden. Ergebnisse aus der Synthese von Metaanalysen weisen auf einen mittleren Effekt von Feedback auf den Lernoutput hin ($d=.48$). Auffällig ist die hohe Variabilität der Effekte, nicht jedes Feedback ist also gleich effektiv. Eine Moderatorenanalyse ergab, dass die Wirkung von Feedback in erster Linie durch seinen Informationsgehalt beeinflusst wird (WISNIEWSKI et al., 2020). Einige Studien weisen darauf hin, dass elaboriertes Feedback lernwirksamer sei als einfaches (FINN/METCALFE, 2010; HUTH, 2004; KLUGER/DENISI, 1996; WISNIEWSKI et al., 2020), denn allein die Information über die Fehlerhaftigkeit einer Antwort könne nicht zu einer Veränderung im Wissen führen. JACOBS (2002), SHUTE (2008) und KÄFER et al. (2018) bestätigen, dass konstruktives (also hoch elaboriertes) Feedback in Fehlersituationen besonders unterstützt. Im kaufmännischen Unterricht konnte gezeigt werden, dass Rückmeldungen, die über Kurzantworten hinausgehen (und Fehler aufdecken), wirksam für die Wissensvernetzung der Schüler*innen sind (WUTTKE, 2005). Doch es besteht kein gene-

7 Zu beachten ist, dass Feedback in gewissen Situationen auch negative Auswirkungen haben kann, beispielsweise, wenn dieses sehr kritisch oder kontrollierend ist und Vergleiche zu Mitschüler*innen aufzeigt (kann zu Resignation führen) oder wenn Schüler*innen durch das Feedback in ihrem Lernprozess unterbrochen werden (SHUTE, 2008).

reller Vorteil für elaboriertes Feedback (HATTIE/WOLLENSCHLÄGER, 2014; SHUTE, 2008). In unterschiedlichen Domänen und Settings zeigt sich, dass die Lernwirksamkeit von Feedback durch verschiedene Faktoren moderiert wird (BANGERT-DROWNS et al., 1991; KLUGER/DENISI, 1996). So hängt die Wirksamkeit beispielsweise auch vom Aufgabenniveau und Vorwissen der Schüler*innen ab (HATTIE/TIMPERLEY, 2007; KRAUSE, 2007; NARCISS, 2014, STARK et al., 2009; TÜRLING, 2014). Schüler*innen mit wenig Vorwissen benötigen am ehesten elaboriertes Feedback (NARCISS, 2006), um durch diese konkrete Unterstützung mehr Sicherheit zu gewinnen (CLARIANA, 1990; SHUTE, 2008). Dies gilt unabhängig davon, ob sie einen Fehler bei der Bearbeitung einer leichten oder schweren Aufgabe gemacht haben (MASON/BRUNING, 2001). Dem gegenüber genügt es Schüler*innen mit größerem Vorwissen beziehungsweise höherem Leistungsstand offenbar, wenn sie Information über die Korrektheit ihrer Antwort erhalten, denn so werden sie angeregt, selbst über den Fehler und eine mögliche korrekte Antwort nachzudenken (HANNA, 1976). Analog dazu lässt sich finden, dass auf Fehler, welche aus komplexeren Aufgaben resultieren, elaboriertes Feedback erfolgen sollte. Elaboriertes Feedback führte bei schwierigeren Fragen zu höheren Leistungen als einfaches Feedback (BANGERT-DROWNS et al., 1991). Die Wirksamkeit konnte auch in Abhängigkeit von der Wissensart unterschieden werden. Wenn (defizitäres) deklaratives Wissen der Fehlersituation zugrunde liegt, reicht einfaches Feedback aus. Handelt es sich aber um einen Fehler bei einem Sachverhalt, der prozedurales Wissen erfordert, bedarf es mehr Informationen und somit elaborierten Feedbacks (KOPP/MANDL 2014; SMITH/RAGAN, 1993). MADDOX et al. (2008) stellen in ihrer Studie fest, dass elaboriertes Feedback Lernen sogar verhindern kann, wenn durch das elaborierte Feedback das „komplexere“ Lernsystem angesprochen wird, obwohl das Lernsystem für implizite („einfachere“) Sachverhalte eine bessere Lösung generieren würde.

Insgesamt zeigt sich, dass die Ergebnisse zu Bedingungen und Wirkungen von Feedback eher inkonsistent sind (u. a. HATTIE/TIMPERLEY, 2007; NARCISS, 2006; SHUTE, 2008). Einigkeit besteht über folgende Punkte: Grundbedingung für wirksames Feedback ist seine fachliche Richtigkeit (TÜRLING, 2014), Feedback sollte stets den Fokus auf die Aufgabenstellung oder Frage richten und nicht etwa auf den*die Schüler*in persönlich (z. B. HATTIE/CLARKE, 2018; HATTIE/ZIERER, 2019) und sollte so klar verständlich wie möglich formuliert sein (SHUTE, 2008). Am Ende einer Fehlersituation sollte außerdem eine Konsolidierung stehen: Um den Lernerfolg zu evaluieren, sollte die Lehrkraft eruieren, ob das Feedback verstanden wurde – zumindest von dem*der Fehler machenden Schüler*in (TÜRLING, 2014).

Aus den obigen Ausführungen kann abgeleitet werden, dass es bei der Wahl des „richtigen“ Feedbacks auf verschiedene Aspekte eines Fehlers, die Fehlersituation und die Voraussetzungen der Lernenden ankommt und dementsprechend das Feedback situations- und personenabhängig zu variieren ist (METCALFE, 2017). Die folgende Synopse (Tabelle 1) stellt eine Übersicht der zu beachtenden Fehlermerkmale und des entsprechenden Vorschlags zur Feedbackgestaltung für jedes einzelne Merkmal dar. Für die Feedbackgestaltung je nach unterschiedlichem Bekanntheitsgrad des dem Fehler zugrundeliegenden Sachverhalts lassen sich keine Empfehlungen aus der Literatur aus-

machen. Unterschiedliche Überlegungen wären denkbar – beispielsweise könnte argumentiert werden, dass unbekanntere Sachverhalte schwieriger für Schüler*innen sind und somit eher elaboriertes Feedback bedürfen. Doch gemeint ist hier, dass bekannte Fehler aus Sachverhalten resultieren, die curricular gesehen schon bekannt sein müssten und teilweise auch grundlegend für neue Sachverhalte sind. Es erscheint plausibel, dass auf grundlegende Fehler elaborierter eingegangen werden sollte, um grundlegende Fehlkonzeppte zu beheben und den Weg für neue Sachverhalte zu ebnen. Gerade im Rechnungswesen, das ausgesprochen sequenziell unterrichtet wird, erscheint dies erforderlich. Aus der Literatur lassen sich außerdem keine Handlungsoptionen für die Feedbackgestaltung in Interdependenz mit der Systematik des Fehlers ableiten, jedoch erscheint es plausibel, dass auf Fehler, die gehäuft im Unterricht vorkommen, mit elaboriertem Feedback zu reagieren ist. Eine höhere Prävalenz könnte ein Hinweis für komplexere Fehlvorstellungen sein, die aufgelöst werden sollten (WITTMANN, 2007).

Tab. 1: Synopse der Fehlermerkmale und der adäquaten Feedbackgestaltung (Informationsgehalt)

	Fehlermerkmal	Ausprägung	Informationsgehalt des Feedbacks
a)	Systematik	systematisch	elaboriert
		unsystematisch	einfach
b)	Bekanntheitsgrad (curricular)	bekannt	elaboriert
		unbekannt	einfach
c)	Wissensart	deklarativ	einfach (KOPP/MANDL, 2014)
		prozedural	elaboriert (KOPP/MANDL, 2014)
d)	Aufgabenniveau	leicht	einfach (BANGERT-DROWNS et al., 1991)
		schwer	elaboriert (BANGERT-DROWNS et al., 1991)
e)	Vorwissen der*s Schüler*in	hoch	einfach (HANNA, 1976)
		niedrig	elaboriert (NARCISS, 2006; SHUTE, 2008)

4 Entwicklung einer Hierarchie von Fehlermerkmalen

In den vorigen Kapiteln wurden zunächst einzelne Fehlermerkmale beschrieben und im Anschluss dann definiert, wie das entsprechende Feedback für jedes Merkmal aussehen sollte. Bei fünf Fehlermerkmalen mit jeweils zwei Ausprägungsoptionen (z. B. systematisch vs. unsystematisch) sind $2^5 = 32$ unterschiedliche Kombinationen der Fehlermerkmale, im Folgenden Fehlertypen genannt, möglich (eine Übersicht über alle möglichen Fehlertypen findet sich in Tabelle A1 im Anhang). In Tabelle A1 wird bei einer Lesart pro Zeile von links nach rechts deutlich, dass innerhalb eines Fehlertyps verschiedene Fehlermerkmale mit unterschiedlicher Komplexität vorhanden sein können. Eine eindeutige Entscheidung über die Komplexität für den einzelnen Fehlertyp ist also zunächst nicht möglich. Als Beispiel sei Fehlertyp 14 (systematisch, hohes Vorwissen, curricular unbekannt, leichtes Aufgabenniveau und prozedurale Wissensart) genannt:

This material is under copyright. Any use outside of the narrow boundaries of copyright law is illegal and may be prosecuted.

This applies in particular to copies, translations, microfilming as well as storage and processing in electronic systems.

© Franz Steiner Verlag, Stuttgart 2021

Hier handelt es sich um einen Fehler, der systematisch auftritt – also schwerwiegender ist, der aber bei der Bearbeitung eines unbekannten Sachverhalts entstand – was ihn als weniger gravierend einstufen würde. Gleichzeitig widersprechen sich folgende Ausprägungen: der*die fehlermachende Schüler*in verfügt über erweitertes Vorwissen, die Aufgabe weist ein leichtes Aufgabenniveau auf, jedoch ist die zugrundeliegende Wissensart prozedural, was den Fehler wiederum als komplexer identifizieren würde. Insgesamt käme man hier zu dem Urteil, ein elaboriertes Feedback sei angemessen.

Für die Unterrichtspraxis wäre es allerdings nicht zielführend, 32 Fehlertypen zu unterscheiden. Aus diesem Grund wird eine Vereinfachung vorgenommen und danach unterschieden, ob der Fehler eher einfach oder eher komplex ist. Zur Einschätzung der Komplexität eines Fehlers wird im vorliegenden Beitrag erstmals eine Entscheidungshierarchie vorgestellt, welche die einzelnen Fehlermerkmale in eine Reihenfolge bringt und eine eindeutige Zuordnung ermöglicht. Dabei sind die Bedeutung des Merkmals für die Fehlersituation beziehungsweise das Lernen aus Fehlern sowie die Beobachtbarkeit des Merkmals für die Lehrkraft ausschlaggebend. In der folgenden Abbildung 1 ist die Entscheidungshierarchie, die zur Einteilung von Fehlern in einfache und komplexe Fehler führt, dargestellt:

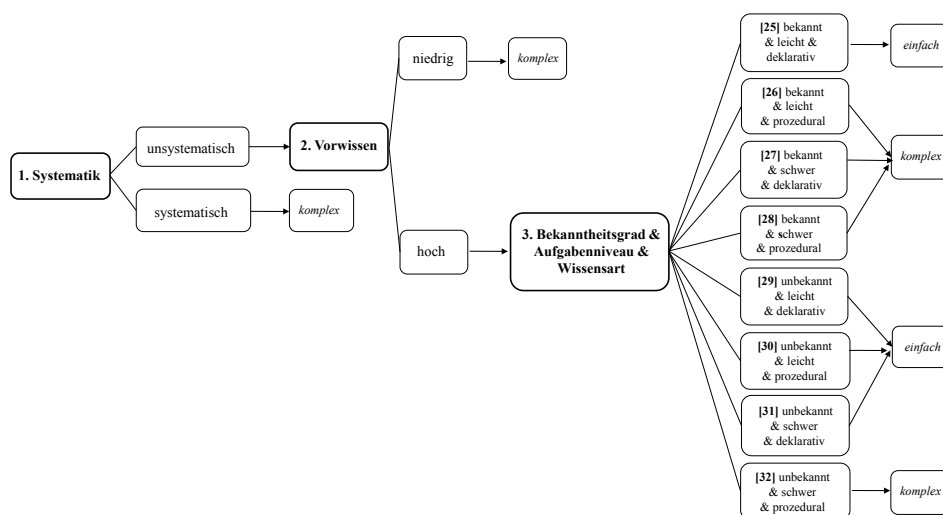


Abb. 1: Entscheidungshierarchie zur Einordnung der Komplexität eines Fehlers, Fehlertyp in eckiger Klammer (eigene Darstellung)

1. Systematik: Unabhängig von den Ausprägungen der anderen Merkmale ist bei einem systematischen Fehler immer von einem komplexeren Fehler auszugehen, und zwar aus folgendem Grund: Sobald ein Fehler systematisch, also wiederholt, auftritt, könnte dies ein Hinweis auf eine gravierende Fehlvorstellung sein. Diese Tatsache trifft auf Fehler zu, die bei bekannten und unbekannten sowie bei schweren und leichten Sachverhalten auftreten können. Ein weiterer Grund, der die Systematik an der ersten Stelle der Hierarchie, noch vor dem Vorwissen, rechtfertigt, ist: Die Systematik ist unabhängig vom

Einzelnen. Unabhängig davon, ob der Fehler von einem*r Schüler*in geäußert wurde, der*die bereits Vorwissen hat, könnte es sein, dass diesen Fehler auch leistungsschwächere Schüler*innen immer wieder begehen, deren Fehler in diesem konkreten Sachverhalt aber bisher nicht offensichtlich wurden, weil sie seltener am Klassengespräch teilnehmen (SEIFRIED/WUTTKE, 2010) und sich potentiell weniger trauen, im Unterricht etwas zu sagen. Gerade diese Schüler*innen benötigen aber besondere Unterstützung. Folglich könnten auch die anderen Schüler*innen aus dem gemachten Fehler lernen (advokatorisches Lernen aus Fehlern, OSER/SPYCHIGER, 2005; WAGNER et al., 2018).

Jedoch fällt es nicht direkt beim ersten Auftreten auf, ob ein Fehler eventuell systematisch sein wird, sondern erst nach Wiederholungen. In den seltensten Fällen wird man deshalb nach dem ersten Schritt gleich über die Komplexität des Fehlertyps entscheiden können. Folglich muss für die Entscheidung des Fehlertyps (komplex oder einfach) das nächste relevante Merkmal betrachtet werden, nämlich das **(2.) Vorwissen**. Wenn der*die fehlermachende Schüler*in niedriges Vorwissen hat, handelt es sich um einen komplexen Fehler, erst einmal unabhängig davon, wie die Ausprägungen der weiteren Merkmale ausfallen. Wenn ein Fehler unsystematisch auftritt (oder die Systematik noch nicht auffällt) und der*die fehlermachende Schüler*in hohes Vorwissen hat (oder aber das Vorwissen vielleicht nicht direkt bekannt ist), müssen die übrigen Merkmale berücksichtigt werden **(3. Kombination aus Bekanntheitsgrad, Aufgabenniveau und Wissensart)**. Daraus leiten sich acht verschiedene Kombinationen ab (siehe Abbildung 1 sowie Tabelle A1 im Anhang), die jeweils einen Fehlertypen ausdrücken und entweder einfach oder komplex sind. Beispielsweise setzt sich der in Tabelle A1 präsentierte Fehlertyp 25 aus den Merkmalen unsystematisch, hohes Vorwissen, bekannt, leichtes Aufgabenniveau und deklarative Wissensart zusammen. Dieser Fehlertyp 25 ist auch in Abbildung 1, rechte Bildseite, dargestellt. Analog sind die Fehlertypen 26 bis 32 in Abbildung 1 wiedergegeben.

Wie die Abbildung 1 verdeutlicht, kommt man anhand der Hierarchie zu einem eindeutigen Ergebnis, welche Fehlerkomplexität vorliegt. Die Hierarchie liefert im gleichen Augenblick auch das Urteil über die Wahl des geeigneten Feedbacks. Das in Kapitel 3.2 für jedes einzelne Merkmal definierte, geeignete Feedback, wird auf die einzelnen Merkmalsausprägungen der Fehlertypen übertragen (Tabelle A1 im Anhang) und dann anhand der dargestellten Hierarchie für den Fehlertypen geschlussfolgert, wie das jeweilige Feedback bei dem Fehlertyp aussehen sollte. Es zeigt sich, dass auf komplexere Fehler elaboriertes Feedback erfolgen sollte, auf weniger komplexe Fehler kann eine einfache Rückmeldung erfolgen, um etwa die kognitive Beanspruchung nicht zu überlasten. Aus diesen Überlegungen ergibt sich eine Einordnung von 28 der 32 definierten Fehlertypen als komplex. Diese verlangen elaboriertes Feedback. Vier Fehlertypen lassen sich als einfach einordnen. Auf diese sollte mit einfachem Feedback reagiert werden (siehe Tabelle A1 im Anhang). Von der zunächst naheliegenden Schlussfolgerung, dass die Wahl von elaboriertem Feedback in den meisten Fällen angebracht wäre, ist abzusehen, da dies die tatsächliche Verteilung einfacher und komplexer Fehlertypen im Unterrichtsgeschehen außer Acht lässt.

Fragestellungen

Vor dem beschriebenen Hintergrund sollen in der vorliegenden Studie folgende Fragestellungen bearbeitet werden:

- (1) Welche Fehlertypen (welche Ausprägungen der Fehlermerkmale *Systematik, Bekanntheitsgrad, Wissensart, Aufgabenniveau* und *Vorwissen des*der Schüler*in*) treten in welcher Häufigkeit im Rechnungswesenunterricht auf?
- (2) Mit welcher Feedbackart (einfach oder elaboriert) reagieren Lehrpersonen auf die verschiedenen (in Forschungsfrage 1 identifizierten) Fehlertypen?

5 Methode

5.1 Stichprobe und Untersuchungsdesign

Die Untersuchung fand in fünf Klassen der zweijährigen Berufsfachschule Wirtschaft in Hessen statt, welche den mittleren Schulabschluss als Ziel hat. Die fünf Lehrkräfte (zwischen 35 und 60 Jahren alt, $M=44.25$, $SD=11.62$, nur männlich) unterrichten im Mittel seit etwas mehr als zehn Jahren ($M=10.25$, $SD=7.93$, $Min=2$, $Max=20$). Insgesamt sind 81 Schüler*innen (38 weiblich, 43 männlich, Alter: $M=17.03$, $SD=0.96$) an der Studie beteiligt, wovon zwei bereits eine Schulart mit kaufmännisch-verwaltendem Schwerpunkt besucht und drei weitere eine Ausbildung begonnen, aber abgebrochen haben. Um die Prozesse im Unterricht analysieren zu können und das Lehrerhandeln dabei nicht aus seinem Kontext zu isolieren, sondern authentisch zu belassen (PRENZEL/ALLOLIO-NÄCKE, 2006; SEIFRIED/WUTTKE, 2014), wurden Unterrichtsstunden mit einer Überblicks- und einer beweglichen Kamera, welche die Lehrperson fokussiert, videographiert. Die Aufnahmen fanden zugunsten einer besseren Vergleichbarkeit untereinander zu zwei verschiedenen, in früheren Studien als problembehaftet ausgemachten Themen statt (z. B. TÜRLING et al., 2012): in drei Klassen werden die Einführungsstunden zum Thema „Umsatzsteuer“, in zwei Klassen zum Thema „Erfolgskonten“ gefilmt (Lernfeld 6 „Betriebliche Daten mithilfe des Rechnungswesens erfassen, berechnen und darstellen“ des Curriculums der 2-jährigen Berufsfachschule, HESSISCHES KULTUSMINISTERIUM, o. D.; vier Mal je zwei Doppelstunden, einmal drei Doppelstunden à 90 Minuten).

5.2 Instrumente

Insgesamt wurden als Teil einer mehrperspektivischen Studie begleitend zur Videographie der Unterrichtsstunden verschiedene Instrumente eingesetzt. Im vorliegenden Beitrag liegt der Fokus auf dem Vorwissen (als Anhaltspunkt für die Wahl des Feedbacks). Dieses wurde mit einem auf Schulbuchaufgaben basierenden, eigenentwickelten Wissenstest im Bereich Buchführung (Buchungssätze bilden) im Vor- und Nachtest-Design

inklusive fünf Ankeritems erhoben (Vortest (max. 10 erreichbare Punkte): fünf Items, $\alpha = .92$; Lösungsrate: $M = .45$, $Min = .10$, $Max = .77$; Nachtest (max. 36 erreichbare Punkte): 15 Items, $\alpha = .94$; Lösungsrate $M = .34$; $Min = .00$, $Max = .81$).

5.3 Videoanalyse

Für die Beantwortung der Forschungsfragen nehmen wir neben dem Wissenstest auftretende Schüler*innenfehler (Event-Sampling) in den Blick. Jede beobachtbare Rückmeldung auf einen Fehler wird analysiert. Die Auswertung wird unter Rückgriff auf die qualitative Inhaltsanalyse (in Anlehnung an SCHREIER, 2013) mit der Software MAXQDA durchgeführt. Alle Kategorien werden von zwei Rater*innen kodiert, 30 Prozent der Daten werden doppelt kodiert. Die Interrater-Reliabilität liegt im moderaten bis guten Bereich ($0,59 < \kappa < 0,78$). Die Kodiereinheit Schüler*innenfehler ist definiert durch eine fehlende oder falsche Antwort (falsch im Sinne einer Abweichung von der fachlichen Korrektheit, OSER, 2015, auf eine Frage oder Antwort im Unterrichtsplenum). Die folgende Übersicht (Tabelle 2) stellt die verwendeten Kategorien zu den betrachteten Fehlermerkmalen (Kapitel 2.4) und den Feedbackformen (Kapitel 4) dar. Die Kodieranleitung mit Beispielen findet sich in Tabelle A2 im Anhang.

Tab. 2: Übersicht der verwendeten Kategorien

Fehler	– Auftreten eines Schüler*innenfehlers – Aussage ist falsch oder fehlend
Initiierung	– (Lehrkraft, Aufgabe, Schüler*in)
Fehlermerkmale	– (Inhaltsbereich) – Systematik (systematisch, unsystematisch) – Es ist nicht klar, ab welcher Häufigkeit ein Fehler im Unterricht von der Lehrkraft als systematisch wahrgenommen wird. Da es sich um Anfangsunterricht handelt, wurden Fehler bei einer geringeren Anzahl von bereits drei Wiederholungen im Unterricht anstatt der von CORDER (1967) vorgeschlagenen 60 Prozent aller Fehler als systematisch kodiert. – Bekanntheitsgrad (bekannt/grundlegend, unbekannt) – Wissensart (deklarativ, prozedural) – Aufgabenschwierigkeit (leicht, schwer)
Feedback	– Feedbackgebende Person (Lehrperson, Mitschüler*in) – Fachliche Richtigkeit (richtig, falsch) – Fokus auf Aufgabenstellung (ja, nein) – Verständlichkeit (verständlich, unverständlich) – Feedbackart (einfach, elaboriert) – In einer Fehlersituation können mehrere Feedbackarten auftreten: sobald eine elaborierte Feedbackart auftritt, wird das ganze Feedback als elaboriert kodiert. – Konsolidierung (findet statt, findet nicht statt)
Merkmal aus Testinstrument	– Vorwissen des*der Schüler*in – Einordnung anhand des Wissenstests in hoch/niedrig nach Mediansplit.

6 Ergebnisse

Tab. 3: Überblick der Fehlermerkmale und Feedbackarten in den videographierten Stunden

Klasse (Thema)	1 (Umsatzsteuer)	2 (Umsatzsteuer)	3 (Umsatzsteuer)	4 (Erfolgskonten)	5 (Erfolgskonten)
Anzahl Fehler	60	36	26	24	45
Initiierung	Lehrkraft: 47 Schüler*in: 3 Aufgabe: 10	Lehrkraft: 21 Schüler*in: 4 Aufgabe: 11	Lehrkraft: 26 Schüler*in: - Aufgabe: -	Lehrkraft: - Schüler*in: - Aufgabe: 24	Lehrkraft: 18 Schüler*in: - Aufgabe: 27
<i>Fehlermerkmale</i>					
Systematik	systematisch: 25 unsystematisch: 35	systematisch: 12 unsystematisch: 24	systematisch: 7 unsystematisch: 19	systematisch: 6 unsystematisch: 18	systematisch: 22 unsystematisch: 23
Bekanntheitsgrad	bekannt: 37 unbekannt: 23	bekannt: 15 unbekannt: 21	bekannt: 17 unbekannt: 9	bekannt: 10 unbekannt: 14	bekannt: 33 unbekannt: 12
Wissensart	deklarativ: 27 prozedural: 23	deklarativ: 25 prozedural: 11	deklarativ: 16 prozedural: 10	deklarativ: 17 prozedural: 7	deklarativ: 35 prozedural: 10
Aufgabenniveau	leicht: 60 schwer: -	leicht: 36 schwer: -	leicht: 26 schwer: -	leicht: 24 schwer: -	leicht: 45 schwer: -
Vorwissen Schüler*in	hoch: 29 niedrig: 24 fehlend: 7	hoch: 30 niedrig: 6	hoch: 17 niedrig: - fehlend: 9	hoch: 5 niedrig: 17 fehlend: 2	hoch: 25 niedrig: 20
Komplexität des Fehlers	einfach: 16 komplex: 44	einfach: 18 komplex: 19	einfach: 14 komplex: 12	einfach: 6 komplex: 18	einfach: 9 komplex: 24
Informations- gehalt des gegebenen Feedbacks ⁸	einfach: 21 elaboriert: 39	einfach: 9 elaboriert: 27	einfach: 10 elaboriert: 16	einfach: 8 elaboriert: 16	einfach: 12 elaboriert: 33

Forschungsfrage 1: Welche Fehlertypen (welche Ausprägungen der Fehlermerkmale *Systematik*, *Bekanntheitsgrad*, *Wissensart*, *Aufgabenniveau* und *Vorwissen des*der Schüler*in*) treten in welcher Häufigkeit im Rechnungswesenunterricht auf?

In den 916 Minuten videographierten Unterrichts treten insgesamt 191 Fehler auf. Diese verteilen sich zu ungleichen Teilen auf die fünf Lehrkräfte: im Unterricht der Lehrkraft 1 begehen Schüler*innen 60 Fehler, bei Lehrkraft 4 hingegen nur 24. Ein Überblick über die Ergebnisse liefert Tabelle 3. Initiiert werden die Fehler meist von der Lehrkraft (in Klasse 3 sogar *nur* durch die Lehrkraft) oder durch eine zu bearbeitende Aufgabe, die im Unterricht besprochen wird. Lediglich in zwei Klassen (1 und 2) werden wenige (in

8 Das Feedback wurde ausführlich nach unterschiedlichen einfachen und elaborierten Arten differenziert (siehe Tabelle A2 im Anhang), hier besteht jedoch der Fokus auf der Unterscheidung zwischen einfachem und elaboriertem Feedback.

Klasse 1: drei, in Klasse 2: vier) Fehler auch durch Schüler*innenfragen ins Plenum initiiert.

Bei der Betrachtung der Ausprägungen der einzelnen Fehlermerkmale zeigt sich, dass 72 Fehler von 191 (38 %) als systematisch kodiert werden. 112 Fehler (59 %) basieren auf einem Sachverhalt, der curricular gesehen bereits bekannt sein sollte. Die zugrundeliegende Wissensart der Sachverhalte, in denen Fehler gemacht werden, sind in 120 Fällen eher deklarativer Art, während 71 Fehler eher auf Sachverhalten prozeduraler Wissensart basieren. Auffällig ist, dass alle 191 Fehler auf Aufgaben basieren, welche ein eher niedriges Niveau der Aufgabenstellung (Taxonomiestufen 1 bis 3) aufweisen. Inhaltlich betrachtet sind es vor allem Begrifflichkeiten (34 Fehler) und das Prozentrechnen (54 Fehler), worin die Schüler*innen Fehler machen. Im Bereich Prozentrechnen liegen die Schwierigkeiten beim Aufstellen und Anwenden des korrekten Dreisatzes und prinzipiell verrechnen sich die Schüler*innen sehr häufig. Unter den falschen Begrifflichkeiten finden sich die Verwechslung von Soll und Haben, Brutto und Netto, Steuerbetrag und Steuersatz. Die Begriffe Erfolgswirksamkeit, Ertrag und Aufwand sowie der Unterschied zwischen Bilanz- und Erfolgskonto zählen ebenfalls zu den häufigsten Fehlern. Weiter soll an dieser Stelle nicht auf eine inhaltliche Betrachtung eingegangen werden, da eine Trennung zwischen Fehlerform und -ursache auf diese Weise nicht konsistent gewährleistet werden kann.

Auffallend ist die Verteilung von in Fehlersituationen direkt betroffener Schüler*innen mit unterschiedlichem Vorwissen: Während in Klasse 1 und 5 der Anteil fehlermachender Schüler*innen mit hohem und niedrigem Vorwissen relativ gleichverteilt ist, sind in Klasse 3 nur 17 Schüler*innen mit hohem Vorwissen in Fehlersituationen direkt beteiligt. Jedoch haben alle Schüler*innen der Klasse 3 im Vergleich mit den anderen Klassen ein hohes Vorwissen. In Klasse 2 machen Schüler*innen mit hohem Vorwissen fünf Mal so viele Fehler (30 Fehler) wie Schüler*innen mit niedrigerem Vorwissen (sechs Fehler). Nur im Unterricht der Lehrkraft 4 machen mehr Schüler*innen mit niedrigerem Vorwissen Fehler im öffentlichen Plenum. Interessant ist in diesem Zusammenhang aber auch, wie viele Schüler*innen der jeweiligen Klasse insgesamt an den Fehleräußerungen beteiligt sind: In den Klassen 1, 2 und 3 sind alle anwesenden Schüler*innen in Fehlersituationen beteiligt, es äußert sich also jede*r anwesende Schüler*in mindestens einmal und dies auch fehlerhaft. In Klasse 5 sind es 15 von 17 Anwesenden, in Klasse 4 sind es jedoch nur 13 von 21 Schüler*innen, die insgesamt 36 Fehler begehen. Da in diesem Beitrag der Fokus nur auf den Fehlern liegt und diese den Kodieranlass bilden, kann keine Aussage darüber getroffen werden, wie hoch der Anteil der fehlerhaften Äußerungen an allen Schüler*innenäußerungen ist. Dadurch könnte der Eindruck entstehen, dass Lehrkraft 4 gezielt die Schüler*innen mit niedrigerem Vorwissen antworten lässt. Es könnte aber auch der Fall sein, dass alle Schüler*innen sich äußern, jedoch nur Schüler*innen mit weniger Vorwissen dann auch Fehler begehen. Unabhängig vom Vorwissen trauten sich die Schüler*innen offenbar, am Unterricht teilzunehmen und zu antworten, auch wenn das Risiko besteht, die Antwort könnte falsch sein.

In drei Klassen (Klasse 1: sieben Mal, Klasse 3: neun Mal, Klasse 4: zwei Mal) kann in Summe in 18 Fällen nicht genau bestimmt werden, welche*r Schüler*in den Fehler

äußerte. Es ist akustisch zu vernehmen, dass etwas gesagt wird und auch *was*. Es handelt sich hier in erster Linie um unaufgeforderte Redebeiträge; die Schüler*innen rufen ihre Antwort so schnell ins Plenum, dass trotz Videomitschnitt nicht festzustellen ist, wer die sprechende Person ist.

Betrachtet man die Fehlertypen, lässt sich feststellen, dass 16 der zuvor definierten 32 Fehlertypen in den videographierten Stunden zu finden sind (Tabelle 4). Alle vor kommenden Fehlertypen basieren auf Sachverhalten mit leichtem Aufgabenniveau, doch alle möglichen Kombinationen der anderen vier Merkmale sind zu finden. 18 auftretende Fehler konnten nicht direkt in die zuvor definierten Fehlertypen eingeordnet werden, da nicht bekannt ist, welche*r Schüler*in sich geäußert hat und somit auch nicht, welches Vorwissen vorliegt. Für diese Fehler wurden weitere Fehlertypen definiert (Fehlertypen 33 bis 38), um auch für diese entscheiden zu können, ob es sich eher um einen leichten oder komplexen Fehler handelt. Insgesamt lassen sich 128 Fehler als eher komplexere Fehler und 63 (33 %) als eher leichtere Fehler bezeichnen. Auf die fünf Klassen verteilt sich der Anteil leichterer Fehler wie folgt: in Klasse 1 kommen 16 (27 %), in Klasse 4 sechs (25 %) und in Klasse 5 neun (20 %) vor. In den Klassen 2 und 3 machen sie sogar die Hälfte aller auftretenden Fehler aus (Klasse 2: 18 (50 %), Klasse 3: 14 (54 %)).

Drei Fehlertypen kommen besonders häufig vor: Fehlertyp 10 (systematisch, hohes Vorwissen, curricular bekannt, leichtes Aufgabenniveau, prozedurale Wissensart) kommt 23 Mal vor und zwar in jeder Klasse mindestens einmal. In Klasse 1 findet man diesen bei 13 von 60 Fehlern, in Klasse 2 sieben Mal. Ein Beispiel für diesen Fehlertyp ist folgende Situation: die Lehrkraft sagt, „Dann ziehen wir im Kopf einfach nochmal ein Prozent ab, das sind wie viel? Von 150 ein Prozent?“ Der*die Schüler*in antwortet darauf, er*sie wisse es nicht. Dies ist ein schwerwiegender (also komplexer) Fehler, denn er kommt offensichtlich immer wieder vor *und* Prozentrechnen ist etwas Grundlegendes, das im Rechnungswesenunterricht laufend benötigt wird. Fehlertyp 17 (unsystematisch, weniger Vorwissen, curricular bekannt, leichtes Aufgabenniveau, deklarative Wissensart) ist ebenfalls ein komplexer Fehler, da der*die Schüler*in niedriges Vorwissen hat und der zugrundeliegende Sachverhalt bereits bekannt sein sollte. Ein Beispiel hierfür aus den aufgezeichneten Unterrichtsstunden ist: die Fragestellung der Lehrkraft lautet, „Was heißt GuV?“ und eine Schülerin antwortet, „Keine Ahnung, Grundgesetz?“ Dieser Fehlertyp kommt ebenfalls 23 Mal vor (Klasse 1: sieben Mal, Klasse 2: einmal, Klasse 4: sechs Mal, Klasse 5: neun Mal). Ein einfacher Fehlertyp, der häufig zu finden ist (insgesamt 25 Mal, Klasse 1: sieben Mal, Klasse 2: 12 Mal, Klasse 4: zwei Mal, Klasse 5: vier Mal), ist Fehlertyp 29 (unsystematisch, hohes Vorwissen, curricular unbekannt, leichtes Aufgabenniveau, deklarative Wissensart). Eine Situation, die diesem Fehlertyp entspricht, ist die folgende. Eine Lehrkraft stellt die Frage: „Gibt es bei Mieten noch eine Umsatzsteuer, ja oder nein?“ Und ein*e Schüler*in antwortet fälschlicherweise: „Ja.“

Tab. 4: Häufigkeiten der auftretenden Fehlertypen und des adäquaten Feedbacks

Fehler- typ	Systematik (systema- tisch/unsys- tematisch)	Vorwissen (hoch/ niedrig)	Bekannt- heitsgrad (bekannt/ unbekannt)	Aufgaben- niveau (schwer/ leicht)	Wissensart (deklarativ/ prozedural)	Komplexi- tät des Fehlertyps	Häufig- keit des Fehlertyps (absolut)	Adäquates Feedback für gesamten Fehlertyp	Häufigkeit der adäquaten Feedbackart (absolut)	
1	systematisch/ elaboriert	niedrig/ elaboriert	bekannt/ elaboriert	leicht/ einfach	deklarativ/ einfach	komplex	n=9 Klasse 1: 2 Klasse 5: 7	elaboriert	n=6 Klasse 5: 6	
2					prozedural/ elaboriert		n=9 Klasse 1: 6 Klasse 2: 1 Klasse 4: 1 Klasse 5: 1		n=5 Klasse 1: 3 Klasse 2: 1 Klasse 4: 1	
5					deklarativ/ einfach		n=3 Klasse 4: 3		n=3 Klasse 4: 3	
6			unbekannt/ einfach		prozedural/ elaboriert		n=1 Klasse 4: 1		n=1 Klasse 4: 1	
9		hoch/ einfach	bekannt/ elaboriert		deklarativ/ einfach		n=11 Klasse 1: 2 Klasse 3: 2 Klasse 5: 7		n=8 Klasse 1: 2 Klasse 3: 2 Klasse 5: 4	
10	prozedural/ elaboriert				n=23 Klasse 1: 13 Klasse 2: 7 Klasse 3: 1 Klasse 4: 1 Klasse 5: 1		n=16 Klasse 1: 9 Klasse 2: 7			
13	unbekannt/ einfach		deklarativ/ einfach		n=8 Klasse 2: 4 Klasse 3: 1 Klasse 5: 3		n=2 Klasse 3: 1 Klasse 5: 1			
14			prozedural/ elaboriert		n=5 Klasse 1: 2 Klasse 5: 3		n=5 Klasse 1: 2 Klasse 5: 3			

Fehler- typ	Systematik (systema- tisch/unsys- tematisch)	Vorwissen (hoch/ niedrig)	Bekannt- heitsgrad (bekannt/ unbekannt)	Aufgaben- niveau (schwer/ leicht)	Wissensart (deklarativ/ prozedural)	Komplexi- tät des Fehlertyps	Häufig- keit des Fehlertyps (absolut)	Adäquates Feedback für gesamten Fehlertyp	Häufigkeit der adäquaten Feedback (absolut)			
17	unsystema- tisch/einfach	niedrig/ elaboriert	bekannt/ elaboriert	leicht/ einfach	deklarativ/ einfach	komplex	n=23 Klasse 1: 7 Klasse 2: 1 Klasse 4: 6 Klasse 5: 9	elaboriert	n=17 Klasse 1: 6 Klasse 2: 1 Klasse 4: 3 Klasse 5: 7			
18			unbekannt/ einfach		prozedural/ elaboriert		n=3 Klasse 1: 2 Klasse 5: 1		n=2 Klasse 1: 1 Klasse 5: 1			
21		hoch/ einfach			deklarativ/ einfach	einfach	n=10 Klasse 1: 4 Klasse 2: 3 Klasse 4: 3		n=5 Klasse 1: 1 Klasse 2: 2 Klasse 4: 2			
22					prozedural/ elaboriert		n=9 Klasse 1: 3 Klasse 5: 1 Klasse 4: 3 Klasse 2: 2		n=7 Klasse 1: 2 Klasse 5: 1 Klasse 4: 2 Klasse 2: 2			
25		hoch/ einfach			bekannt/ elaboriert	deklarativ / einfach	komplex		n=18 Klasse 1: 1 Klasse 2: 5 Klasse 3: 5 Klasse 4: 2 Klasse 5: 5	n=1 Klasse 3: 1		
26	unbekannt/ einfach			prozedural/ elaboriert	n=10 Klasse 1: 2 Klasse 2: 1 Klasse 3: 5 Klasse 5: 2	n=7 Klasse 2: 1 Klasse 3: 4 Klasse 5: 2						
29					deklarativ/ einfach	einfach	n=25 Klasse 1: 7 Klasse 2: 12 Klasse 4: 2 Klasse 5: 4	n=6 Klasse 1: 2 Klasse 2: 3 Klasse 5: 2				
30	prozedural/ elaboriert	n=6 Klasse 1: 2 Klasse 2: 1 Klasse 3: 3			n=3 Klasse 1: 1 Klasse 2: 1 Klasse 3: 1							

Fehler- typ	Systematik (systema- tisch/unsys- tematisch)	Vorwissen (hoch/ niedrig)	Bekannt- heitsgrad (bekannt/ unbekannt)	Aufgaben- niveau (schwer/ leicht)	Wissensart (deklarativ/ prozedural)	Komplexi- tät des Fehlertyps	Häufig- keit des Fehlertyps (absolut)	Adäquates Feedback für gesamten Fehlertyp	Häufigkeit der adäquaten Feedbackart (absolut)	
33	systema- tisch/ elaboriert	/	bekannt/ elaboriert		deklarativ/ einfach	komplex	n=1 Klasse 3: 1	elaboriert	n=1 Klasse 3: 1	
34			unbekannt/ einfach		n=2 Klasse 3: 2		n=2 Klasse 3: 2			
35	unsystema- tisch/einfach		bekannt/ elaboriert		deklarativ/ einfach	einfach	komplex	n=4 Klasse 1: 1 Klasse 3: 3	einfach	n=3 Klasse 3: 3
36					prozedural/ elaboriert			n=1 Klasse 1: 1	elaboriert	n=1 Klasse 1: 1
37			unbekannt/ einfach	deklarativ/ einfach	einfach	n=6 Klasse 1: 3 Klasse 3: 2 Klasse 4: 1		einfach	n=2 Klasse 1: 1 Klasse 4: 1	
38					prozedural/ elaboriert		n=4 Klasse 1: 2 Klasse 3: 1 Klasse 4: 1		n=2 Klasse 3: 1 Klasse 4: 1	

Forschungsfrage 2: Mit welcher Feedbackart (einfach oder elaboriert) reagieren Lehrpersonen auf die verschiedenen (in Forschungsfrage 1 identifizierten) Fehlertypen?

Eine Grundbedingung für wirksames Feedback, nämlich die fachliche Richtigkeit, ist bei 189 Fehlern gegeben – lediglich Lehrkraft 1 gibt zwei Mal inhaltlich falsches Feedback, weil sie mit falschen Zahlen weiter- oder sich beim Kopfrechnen verrechnet. In sechs Situationen ist das Feedback als nicht verständlich kodiert worden. Das kommt in allen Klassen mindestens einmal vor, in Klasse 1 zwei Mal. Als unverständlich gilt, wenn die Reaktion auf einen Schüler*innenfehler zum Beispiel unklar ausfällt: Ein Schüler verrechnete sich bei der Ermittlung der Zahllast und die Reaktion der Lehrkraft (Lehrkraft 1) lautete: „Nein! Rechnen Sie nochmal genau. 104 plus 57 sind 161. 50 plus 50 sind ...“ Der beobachtenden Person wird nicht klar, woher jede einzelne Zahl dieser Rechnung stammt, der letzte Satz der Lehrkraft ist unvollständig und es wird auch im weiteren Unterrichtsverlauf nicht mehr darauf eingegangen. In allen Feedbacksituationen liegt der Fokus auf der Aufgabenstellung, was auch der Befundlage anderer Studien entspricht (HATTIE/TIMPERLEY, 2007; KOPP/MANDL, 2014). Ein weiterer Aspekt für die wirksame Gestaltung von Feedback in Fehlersituationen ist die Konsolidierung. Sechs Mal (bei Lehrkraft 1, 3 und 5: je einmal, bei Lehrkraft 2: drei Mal) findet dies in den betrachteten Stunden derart statt, dass die Lehrkraft den*die fehlermachenden Schüler*in am Ende der Fehlersituation fragt, ob er*sie es verstanden habe. In 23 anderen Situationen macht der*die fehlermachende Schüler*in selbst publik, dass er*sie den Fehler oder die Korrektur verstanden hat, indem er*sie ein „Achso!“ äußert oder selbst erklärt, wie die richtige Lösung lautet.

Betrachtet man nun das adäquate, im Sinne von für den Fehlertyp adaptive, Feedback (dargestellt in Tabelle 4), so zeigt sich, dass die Lehrkräfte der Stichprobe in 55 Prozent aller Fehlersituationen adaptives Feedback geben. In 88 von 128 Fällen (also 68,8 %), in welchen elaboriertes Feedback am wirksamsten erscheint, wurde auch tatsächlich elaboriertes Feedback gegeben. In den videographierten Stunden lassen sich 63 Fehler als einfache Fehler charakterisieren. Doch in nur 27 Prozent der Situationen mit derartigen Fehlern (17 aus 63), in welchen einfaches Feedback angemessen wäre, geben die Lehrkräfte einfaches Feedback. Insgesamt übersteigen die Situationen mit elaboriertem Feedback mit 131 Fällen jene mit einfachem Feedback (60 Fehlersituationen: Lehrkraft 1 in 21 von 60 Fehlersituationen, Lehrkraft 2 in neun von 36, Lehrkraft 3 in zehn von 26, Lehrkraft 4 in acht von 24 und Lehrkraft 5 in 12 von 45, siehe Tabelle 3). Bei zwei Fehlertypen ist die geringe Anzahl des adaptiven Feedbacks besonders auffällig: Bei Fehlertyp 29 (welcher bereits unter dem Abschnitt hinsichtlich der Ergebnisse zu Forschungsfrage 1 thematisiert wurde), wird in nur sechs Fällen das adäquate Feedback gegeben (Klasse 1 und 5: je zwei Mal, Klasse 2: drei Mal). Es handelt sich in diesen Situationen um einen eher einfachen Fehler und das Feedback sollte dementsprechend einfach ausfallen. Allerdings lässt sich keine Systematik erkennen, inwiefern sich diese sechs Situationen von den übrigen 19 unterscheiden, in welchen das Feedback elaboriert ausfällt. Eine Vermutung wäre, dass die Lehrkräfte viele der Fehler doch als eher komplex einstufen. Fehlertyp 25 unterscheidet sich von Fehlertyp 29 nur in der

Ausprägung des Merkmals Bekanntheitsgrad (unsystematisch, hohes Vorwissen, curricular *bekannt*, leichtes Aufgabenniveau, deklarative Wissensart) und hier wird sogar nur einmal in 18 Situationen das adäquate Feedback gegeben. Auch bei diesem Fehlertyp kann von einem eher einfacheren Fehler ausgegangen werden und das adäquate Feedback wäre einfach. In Klasse 3 tritt dieser Fehlertyp fünf Mal auf (in Klasse 2 und 5 ebenfalls fünf Mal, in Klasse 1 einmal und in Klasse 3 vier Mal), doch nur einmal erfolgt einfaches Feedback. Diese Situation (Schüler*in antwortet auf die Frage „Wo nimmt ein Aktivkonto zu?“ mit: „Im Haben.“) unterscheidet sich von den anderen 17 Situationen dieses Fehlertyps dahingehend, dass Mitschüler*innen nach der falschen Antwort dazwischenrufen und die Lehrkraft selbst das richtige Ergebnis nennt. Damit ist die Situation in diesem Fall beendet. Darüber hinaus gibt es auch hier keine Anhaltspunkte, weshalb die Lehrkräfte vor allem elaboriertes Feedback geben.

7 Diskussion

7.1 Diskussion der Befunde

Ziel des vorliegenden Beitrags war es, Merkmale eines Fehlers herzuleiten, welche die Wahl des geeigneten Feedbacks im Unterricht bestimmen könnten. Fünf Merkmale wurden definiert, welche die Komplexität eines Fehlers aufspannen: die Systematik des Fehlers, der Bekanntheitsgrad, die Wissensart und das Aufgabenniveau des zugrundeliegenden Sachverhalts sowie das Vorwissen des*der fehlermachenden Schüler*in. Da es gegensätzliche Ausprägungen dieser Merkmale (z. B. prozedurale Wissensart und leichtes Aufgabenniveau) in ein und demselben Fehler geben kann, die zu einem unterschiedlichen Urteil hinsichtlich der Komplexität des Fehlers führen würden, wurde im Anschluss eine Hierarchie dieser Merkmale erstellt, welche die Komplexität des Fehlers schlussendlich bestimmen soll. Es wurden 32 Fehlertypen aufgestellt, welche in einfache und komplexere Fehler differenziert wurden. Wie in Tabelle A1 dargestellt, lassen sich bereits die ersten 16 Fehlertypen anhand ihrer Ausprägung „systematisch“ als komplexe Fehler festmachen. Von den zuvor definierten Fehlertypen lassen sich in den analysierten Unterrichtsstunden 16 finden, 16 andere nicht (siehe Tabelle 4). 18 auftretende Fehler konnten nicht direkt in die zuvor definierten Fehlertypen eingeordnet werden, da nicht bekannt ist, welche*r Schüler*in sich geäußert hat und somit auch nicht, welches Vorwissen vorliegt. Für diese Fehler wurden weitere sechs Fehlertypen definiert.

Alle Fehlersituationen im vorliegenden Beitrag basieren auf Aufgaben oder Fragen, die ein leichtes Aufgabenniveau aufweisen. Dieser Umstand ist vermutlich der Tatsache geschuldet, dass es sich in der Stichprobe erstens um Anfangsunterricht in Buchführung und zweitens um eine Schulart handelt, die den mittleren Schulabschluss anstrebt. Die dort behandelten Inhaltsbereiche sind nicht sehr komplex, aus dem Grund sind auch die Aufgabenanforderungen, auf einer Lernzieltaxonomie eingeordnet, nicht überaus komplex. Betrachtete man andere Schularten, würde sich sehr wahrscheinlich ein anderes Bild ergeben. Doch dies heißt nicht, dass die Aufgaben für die hier involvierten

Schüler*innen nicht schwierig waren. Um dies in Erfahrung zu bringen, müsste man die Beteiligten selbst fragen. Es ist zu mutmaßen, dass die Aufgabenschwierigkeit auch noch von weiteren Faktoren wie zum Beispiel dem Lebensweltbezug oder der Offenheit der Aufgabenstellung abhängt (MAIER et al., 2010), um nur wenige mögliche Aspekte zu nennen. Die inhaltliche Gestaltung der auftretenden Fehler in den betrachteten Videos deckt sich mit den Ergebnissen voriger Studien (TÜRLING et al., 2011; WUTTKE/SEIFRIED, 2012), was nicht allzu überraschend ist, da die hier untersuchten Unterrichtsthemen jene als am neuralgischsten ausgemachte Themen darstellen (TÜRLING et al., 2012).

In einem nächsten Schritt wurde abgeleitet, welche Art der Unterstützung auf die Fehlertypen erfolgen sollte, damit das Lernpotential des jeweiligen Fehlers ausgeschöpft wird. Den Annahmen der Dual-System Theory (ASHBY et al., 2011) und der Synopse hinsichtlich des adäquaten Feedbacks auf die einzelnen Merkmalsausprägungen (Kap. 3.2) folgend, wurde entschieden, dass auf einfache Fehler einfaches Feedback und auf komplexe Fehler elaboriertes Feedback folgen sollte. Auf nur sieben der insgesamt 38 definierten Fehlertypen sollte einfaches Feedback erfolgen, doch machen die Fehler aus diesen Fehlertypen 33 Prozent (63 Fehler) aller auftretenden Fehler aus. Auf 104 von 191 Fehler (54 %) erfolgt das als adäquat bestimmte Feedback, was kaum mehr als die Hälfte der Situationen ist. Es lässt sich keine Systematik erkennen, wann die Lehrkräfte der vorliegenden Studie einfaches oder elaboriertes Feedback geben. Auffällig ist, dass insgesamt 133 von 191 Mal ($\approx 70\%$) elaboriertes Feedback gegeben wurde. Eine Vermutung wäre, dass die Lehrkräfte viele der Fehler doch als eher komplex einstufen und dementsprechend elaboriertes Feedback geben. Die Frage ist auch, wie bewusst Lehrkräfte überhaupt unterschiedliches Feedback geben und ob sie vielleicht der Meinung sind, man solle immer elaboriertes Feedback geben. Ferner muss natürlich angemerkt werden, dass die beobachteten Lehrkräfte die der Untersuchung zugrundeliegende Hierarchie der Fehlermerkmale sowie die daraus folgende Zuordnung zu Feedbackarten nicht kannten. Um die Wirkung der Feedbackart auf den Fehlertyp genauer untersuchen zu können, müsste eventuell noch innerhalb der verschiedenen einfachen und elaborierten Feedbackkategorien unterschieden werden, statt nur zwischen einfach und elaboriert zu differenzieren. Auch eine weitere Abstufung der Fehlertypen in mehr als zwei Ausprägungen könnte in Betracht gezogen werden.

7.2 Limitationen

In erster Linie weist der vorliegende Beitrag Limitationen bezüglich der Stichprobe auf: Es handelt sich um eine Ad-hoc-Stichprobe von fünf Lehrkräften in einer einzelnen Schulart und jeweils zwei (in einem Falle drei) Doppelstunden, weshalb keinerlei Generalisierungsanspruch besteht. Jedoch ist anzunehmen, dass auch auf der Basis von lediglich einer Unterrichtsstunde valide Aussagen über das Unterrichtshandeln zu treffen sind (PRAETORIUS et al., 2014). Zudem basieren die Analysen in diesem Beitrag auf 191 Fehlersituationen – über die Klassen hinweg.

Darüber hinaus steht im vorliegenden Beitrag nur die Beobachter*insicht im Fokus, weitere Perspektiven fehlen. Gleichzeitig wird durch das Forschungssetting und die Wahl der Kameraperspektive bereits eine gewisse Perspektive vorgegeben. Es kann auch nur das akustisch Wahrnehmbare analysiert werden, wodurch man sich der Problematik etwaiger Fehlinterpretationen bewusst sein muss. Wiederkehrender Kritikpunkt an der Forschungsmethode ist, dass die Präsenz der Kamera und der Forschenden eventuell das Verhalten der Akteure beeinflusse (RIEGEL, 2013). Um dies nicht unbeachtet zu lassen, wurden im Anschluss der Videoaufnahmen alle Beteiligten (Schüler*innen per Fragebogen; Lehrkräfte im Gespräch) gefragt, wie authentisch die gefilmten Unterrichtsstunden waren. Nahezu alle Beteiligten berichteten, dass es zu Beginn etwas ruhiger als üblich im Klassenzimmer zugegangen wäre, man aber nach kürzester Zeit so agiert hätte wie immer und die Kamera beinahe vergessen hätte. Mit der Wahl der Forschungsmethode und der Analyse der Beobachtungsperspektive geht einher, dass kognitive Ursachen der Fehler oder interne Selbstregulationsprozesse nicht beobachtet werden können (BEGRICH et al., 2017; SEIFRIED/WUTTKE, 2017).

Für die Erklärung, warum in den Klassen zu ungleichen Teilen Fehler auftreten, müssen weitere Analysen, zum Beispiel bezüglich der vorherrschenden Engführung durch die Lehrkraft, durchgeführt werden. Für den*die Beobachtende in der vorliegenden Stichprobe relativ leicht zu erkennen, ist die unterschiedliche Anzahl der Störungen (oder positiv ausgedrückt: der Eifer) der beteiligten Schüler*innen. Während beispielsweise in Klasse 1 sehr viele Fehlersituationen dadurch entstehen, dass die Schüler*innen ihre Antworten dazwischenrufen, ohne direkt aufgerufen zu werden, und die Lehrkraft dann darauf reagiert, existiert das Hineinrufen in Klasse 3 quasi nicht. Interviews könnten Aufschluss liefern, inwiefern die Lehrkräfte ihre Reaktion auf Fehlersituationen möglicherweise didaktisch variiert haben, weil es Beobachtende gab (obwohl ihnen nicht bekannt war, dass der Fokus der Beobachtung auf Fehlersituationen lag).

Weiterhin ist anzumerken, dass die Einteilung der Ausprägungen der Fehlermerkmale nicht unumstößlich ist. Es wurde angenommen, dass ein Fehler, der auf einem Sachverhalt basiert, welcher curricular bekannt (also grundlegend ist) schwerwiegender ist als ein Fehler, der auf einem neuen Sachverhalt beruht. Es kann jedoch auch andersherum argumentiert werden, dass ein curricular nicht bekannter Sachverhalt schwerer ist. Fraglich bleibt außerdem, wie spontan eine Lehrkraft die Ausprägungen der hier herausgebildeten Fehlermerkmale erkennen kann, und ob es überhaupt geläufig oder auch gefordert ist, nach Wissensart zu unterscheiden, oder ob der Fokus viel eher auf zu fördernde Kompetenzen gelegt werden sollte. Hinsichtlich des Merkmals der Systematik ist unklar, wie viele und welche der als systematisch beschriebenen Fehler auch von Lehrkräften als systematisch angesehen würden beziehungsweise ab wann sie als systematisch wahrgenommen würden.

Ferner ist fraglich, inwieweit die theoretischen Überlegungen dieser Studie auf andere Domänen übertragbar wären. Gerade in Bezug auf Fehlersituationen bestehen domänenspezifische Unterschiede (TULIS, 2013).

7.3 Ausblick

Um bisher nicht plausible Erkenntnisse dieser Studie aufzuklären, können weitere, hier nicht betrachtete, Datenquellen genutzt werden. Es existieren sowohl Daten aus Interviews mit den beteiligten Lehrkräften, mit denen in weiteren Analysen die Gründe ihres Handelns eruiert werden können, als auch aus Interviews mit Schüler*innen der Klassen, um ihre Meinung bezüglich des Fehlermachens und des Feedbacks zu erfassen. Lernende sollten Fehler als wichtigen Aspekt für den Lernprozess ansehen, um auch das Feedback wahrzunehmen und zu verarbeiten (HATTIE/CLARKE, 2018). Es existieren Daten zur wahrgenommenen Fehlerkultur und Motivation der Schüler*innen, welche Eingang in weitere Analysen finden können (wie z. B. bei KÄFER et al., 2018 und TULIS/DRESEL, 2018). Unterschiedliches Feedback kann neben möglichen Wissensveränderungen vor allem unterschiedliche Reaktionen der Lernenden hervorrufen (QUINN, 2014). Ideal wäre dafür eine individuelle Betrachtung der Fehler für jede*n einzelne*n Schüler*in. Die Analyse der begleitenden Daten ist aktuell im Prozess und kann weitere Einblicke in die Fehlersituationen geben.

Eine Überprüfung des in diesem Beitrag als adäquat festgelegten Feedbacks auf bestimmte Fehlertypen wäre in einem Laborsetting oder mittels Lautem Denken möglich. Aufgabenstellungen oder Fragen mit unterschiedlichen Ausprägungen der definierten Merkmale könnten erstellt und Schüler*innen vorgelegt werden. Bei Auftreten eines Fehlers könnte das anschließende Feedback variiert werden. Durch eine Expertenbefragung könnten die Merkmale zudem validiert beziehungsweise in Erfahrung gebracht werden, worauf es Lehrkräften ankommt, woran sie ihr Feedback schlussendlich festmachen. Vieles davon wird intuitiv ablaufen; doch gilt es, diese Abläufe bewusst zu machen, um Sichtweisen aufzudecken und Hinweise für weitere Forschungsarbeit zu gewinnen. Möglicher Anknüpfungspunkt wäre auch eine gezielte Intervention, in welcher Lehrkräfte gebeten werden, nach der hier entwickelten Hierarchie der Fehlermerkmale vorzugehen und das entsprechende Feedback zu geben. Somit könnte einerseits die Realisierbarkeit und eventuell notwendige Komplexitätsreduktion als auch die Wirksamkeit auf das Lernen der Schüler*innen überprüft werden. Weiterhin wäre eine Übertragbarkeit der Hierarchie der Fehlermerkmale auf andere Domänen zu examinieren.

Literatur

- ACHTENHAGEN, F. (1990). *Didaktik des Rechnungswesens: Programm und Kritik eines wirtschaftsinstrumentellen Ansatzes*. Gabler Verlag.
- ANDERSON, L. W. (2009). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives* (Abridged ed. [Nachdr.]). Longman. <https://www.jstor.org/stable/pdf/1477405.pdf>.
- ANDERSON, L. W. / KRATHWOHL, D. R. (2001). *A Taxonomy for Learning Teaching and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Longman.
- ASHBY, F. G. / PAUL, E. J. / MADDOX, W. T. (2011). COVIS. In E. M. Pothos, & A. J. Wills (Eds.), *Formal approaches in categorization* (pp. 65–87). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511921322.004>.

This material is under copyright. Any use outside of the narrow boundaries

of copyright law is illegal and may be prosecuted.

This applies in particular to copies, translations, microfilming
as well as storage and processing in electronic systems.

© Franz Steiner Verlag, Stuttgart 2021

- AZEVEDO, R. / BERNARD, R. M. (1995). A Meta-Analysis of the Effects of Feedback in Computer-Based Instruction. *Journal of Educational Computing Research*, 13(2), 111–127. <https://doi.org/10.2190/9LMD-3U28-3AoG-FTQT>.
- BANGERT-DROWNS, R. L. / KULIK, C.-L. C. / KULIK, J. A. / MORGAN, M. (1991). The Instructional Effect of Feedback in Test-Like Events. *Review of Educational Research*, 61(2), 213–238. <https://doi.org/10.3102/00346543061002213>.
- BAUER, J. (2008). Fehler und Lernen aus Fehlern.: Die Notwendigkeit deskriptiver und kumulativer empirischer Forschung. *Erwägen, Wissen, Ethik*, 19(3), 306–310.
- BAUER, J. / MULDER, R. H. (2007). Modelling learning from errors in daily work. *Learning in Health and Social Care*, 6(3), 121–133. <https://doi.org/10.1111/j.1473-6861.2007.00150.x>.
- BEGRICH, L. / FAUTH, B. / KUNTER, M. / KLIEME, E. (2017). Wie informativ ist der erste Eindruck? Das Thin-Slices-Verfahren zur videobasierten Erfassung des Unterrichts. *Zeitschrift Für Erziehungswissenschaften*, 20(S1), 23–47. <https://doi.org/10.1007/s11618-017-0730-x>.
- BIRENBAUM, M. / TATSUOKA, K. K. (1987). Effects of „On-Line“ Test Feedback on the Seriousness of Subsequent Errors. *Journal of Educational Measurement*, 24(2), 145–155. <https://doi.org/10.1111/j.1745-3984.1987.tb00270.x>.
- BOULEY, F. (2017). *Kompetenzerwerb im Rechnungswesenunterricht*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-17261-9>.
- BUTLER, D. L. / WINNE, P. H. (1995). Feedback and Self-Regulated Learning: A Theoretical Synthesis. *Review of Educational Research*, 65(3), 245–281.
- CLARIANA, R. B. (1990). A comparison of answer-until-correct feedback and knowledge of correct-response feedback under two conditions of contextualization. *Journal of Computer-Based Instruction*, 17(4), 125–129.
- CORDER, S. P. (1967). The significance of learner's errors. *International Review of Applied Linguistics in Language Teaching*, 5(4), 161–170.
- DEKKER, S. W. A. (2005). *Ten questions about human error: A new view of human factors and system safety. Human factors in transportation*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- DEPPE, M. (2017). *Fehler als Stationen im Lernprozess: Eine kognitionswissenschaftliche Untersuchung am Beispiel Rechnungswesen* (1. Auflage). Wirtschaft – Beruf – Ethik: Vol. 34. Bertelsmann, W.
- DÖRNER, D. / SCHAUB, H. (1994). Errors in Planning and Decision-making and the Nature of Human Information Processing. *Applied Psychology*, 43(4), 433–453. <https://doi.org/10.1111/j.1464-0597.1994.tb00839.x>.
- EVANS, J. S. B. T. / STANOVICH, K. E. (2013). Dual-Process Theories of Higher Cognition: Advancing the Debate. *Perspectives on Psychological Science: A Journal of the Association for Psychological Science*, 8(3), 223–241. <https://doi.org/10.1177/1745691612460685>.
- FINN, B. / METCALFE, J. (2010). Scaffolding feedback to maximize long-term error correction. *Memory & Cognition*, 38(7), 951–961. <https://doi.org/10.3758/MC.38.7.951>.
- FRESE, M. / ZAPF, D. (1991). Fehlersystematik und Fehlerentstehung: Eine theoretische Einführung. In M. Frese, & D. Zapf (Eds.), *Schriften zur Arbeitspsychologie: Nr. 52. Fehler bei der Arbeit mit dem Computer: Ergebnisse von Beobachtungen und Befragungen im Bürobereich* (1st ed., pp. 14–31). Huber.
- HANNA, G. S. (1976). Effects of total and partial feedback in multiple-choice testing upon learning. *Journal of Educational Research*, 69(5), 202–205. <https://doi.org/10.1080/00220671.1976.10884873>.
- HATTIE, J. / TIMPERLEY, H. (2007). The Power of Feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>.
- HATTIE, J. / CLARKE, S. (2018). *Visible learning: Feedback*. Routledge.
- HATTIE, J. / WOLLENSCHLÄGER, M. (2014). A conceptualization of feedback. In H. Ditton, & A. Müller (Eds.), *Feedback und Rückmeldungen: Theoretische Grundlagen, empirische Befunde, praktische Anwendungsfelder* (pp. 135–149). Waxmann.

- HATTIE, J. / ZIERER, K. (2019). *Visible learning insights*. Routledge.
- HEID, H. (2015). Über Relevanz und Funktion des Fehlerkriteriums. In M. Gartmeier, H. Gruber, T. Hascher, & H. Heid (Eds.), *Fehler: Ihre Funktionen im Kontext individueller und gesellschaftlicher Entwicklung* (pp. 33–51). Waxmann.
- HEINZE, A. (2004). Zum Umgang mit Fehlern im Unterrichtsgespräch der Sekundarstufe I: Theoretische Grundlegung, Methode und Ergebnisse einer Videostudie. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 25(3–4), 221–244. <https://doi.org/10.1007/BF03339324>
- HESSISCHES KULTUSMINISTERIUM (o. D.). *Lehrplan. Zweijährige Berufsfachschule. Berufsbildender Lernbereich. Berufsfeld Wirtschaft und Verwaltung*. Abgerufen am 8. Juli 2020, von https://kultusministerium.hessen.de/sites/default/files/media/hkm/lp_bfs_berufsb_wirtschaft_und_verwaltung.pdf.
- HUTH, K. (2004). *Entwicklung und Evaluation von fehlerspezifischem informativem tutoriellen Feedback (ITF) für die schriftliche Subtraktion*. (Dissertation, Mathematik und Naturwissenschaften). Technische Universität Dresden, Dresden.
- JACOBS, B. (2002). *Aufgaben stellen und Feedback geben*. <http://psydok.psycharchives.de/jspui/bitstream/20.500.11780/1024/1/feedback.pdf>.
- KÄFER, J. / KUGER, S. / KLIEME, E. / KUNTER, M. (2018). The significance of dealing with mistakes for student achievement and motivation: results of doubly latent multilevel analyses. *European Journal of Psychology of Education*, 34, 731–753. <https://doi.org/10.1007/s10212-018-0408-7>.
- KAHNEMAN, D. (2011). *Thinking, fast and slow*. Macmillan.
- KENDALL, J. / MARZANO, R. (2007). *The New Taxonomy of Educational Objectives* (2. ed.). Corwin Press A Sage Publications Company.
- KLEPPIN, K. (1998). *Fehler und Fehlerkorrektur*. Langenscheidt.
- KLUGER, A. N. / DENISI, A. (1996). The effects of feedback interventions on performance: A historical review, a meta-analysis, and a preliminary feedback intervention theory. *Psychological Bulletin*, 119(2), 254–284. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.119.2.254>.
- KOLODNER, J. L. (1983). Towards an understanding of the role of experience in the evolution from novice to expert. *International Journal of Man-Machine Studies*, 19(5), 497–518. [https://doi.org/10.1016/S0020-7373\(83\)80068-6](https://doi.org/10.1016/S0020-7373(83)80068-6).
- KOPP, B. / MANDL, H. (2014). Aspekte der Feedbacknachricht. In H. Ditton, & A. Müller (Eds.), *Feedback und Rückmeldungen. Theoretische Grundlagen, empirische Befunde, praktische Anwendungsfelder* (pp. 151–162). Waxmann.
- KÖPFER, P. (in Vorb.). *Dealing with students' errors from the teacher's perspective*.
- KRAUSE, U.-M. (2007). *Feedback und kooperatives Lernen*. Zugl.: München, Univ., Diss., 2005. *Pädagogische Psychologie und Entwicklungspsychologie: Vol. 60*. Waxmann.
- KREUZER, C. / WEBER, S. (2020). Apprentices' Errors in Intrapreneurship: Findings from a Large-Scale Assessment. *Vocations and Learning*, 13(2), 341–366. <https://doi.org/10.1007/s12186-020-09241-5>.
- LIPOWSKY, F. (2009). Unterricht. In E. Wild, & J. Möller (Eds.), *Pädagogische Psychologie* (pp. 73–701). Springer Berlin Heidelberg.
- MADDOX, W. T. / LOVE, B. C. / GLASS, B. D. / FILOTEO, J. V. (2008). When more is less: Feedback effects in perceptual category learning. *Cognition*, 108(2), 578–589. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2008.03.010>.
- MAIER, U. / KLEINKNECHT, M. / METZ, K. / BOHL, T. (2010). Ein allgemeindidaktisches Kategoriensystem zur Analyse des kognitiven Potenzials von Aufgaben. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 28(1), 84–96.
- MASON, B. J. / BRUNING, R. H. (2001). *Providing feedback in computer-based instruction: What the research tells us*. CLASS Research Report No. 9. Center for Instructional Innovation, University of Nebraska-Lincoln.
- MEHAN, H. (1979). *Learning lessons. Social organization in the classroom*. Harvard University Press.

- MEHL, K. / WEHNER, T. (2008). Über die Schwierigkeiten aus Fehlern zu lernen: Auf der Suche nach einer angemessenen methodischen Vorgehensweise zur Untersuchung von Handlungsfehlern. *Erwägen, Wissen, Ethik = Deliberation, knowledge, ethics*, 19(3), 265–273.
- METCALFE, J. (2017). Learning from Errors. *Annual Review of Psychology*, 68, 465–489. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010416-044022>.
- MINDNICH, A. (2016). *Lehrerhandeln in Fehlersituationen: Ansätze zur Analyse eines schulischen Alltagsphänomens im kaufmännischen Unterricht* (Dissertation, Wirtschaftswissenschaften). Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt, Frankfurt am Main.
- MINDNICH, A. / WUTTKE, E. / SEIFRIED, J. (2008). Aus Fehlern wird man klug? Eine Pilotstudie zur Typisierung von Fehlern und Fehlersituationen. In E.-M. Lankes (Ed.), *Pädagogische Professionalität als Gegenstand Empirischer Forschung* (pp. 153–163). Waxmann.
- MINDNICH, A. / SEIFRIED, J. / WUTTKE, E. (2011). Fehlerkultur und Umgang mit Schülerfehlern im kaufmännischen Unterricht. In B. Schwarz, P. Nenniger, & R. S. Jäger (Eds.), *Erziehungswissenschaft: Vol. 28. Erziehungswissenschaftliche Forschung – nachhaltige Bildung: Beiträge zur 5. DGfE-Sektionstagung „Empirische Bildungsforschung“, AEPF-KBBB im Frühjahr 2009* (1st ed., pp. 418–424). Empirische Pädagogik e. V.
- MINNAMEIER, G. (2012). What's Wrong With It – Kinds and inferential mechanics of reasoning errors. In E. Wuttke & J. Seifried (Eds.), *Research in vocational education: Vol. 1. Learning from errors at school and at work* (pp. 13–29). Budrich.
- MORY, E. H. (1994). Adaptive Feedback in Computer-Based Instruction: Effects of Response Certitude on Performance, Feedback-Study Time, and Efficiency. *Journal of Educational Computing Research*, 11(3), 263–290. <https://doi.org/10.2190/YM7U-G8UN-8U5H-HD8N>.
- MÜLLER, A. / DITTON, H. (2014). Feedback: Begriff, Formen und Funktionen. In H. Ditton, & A. Müller (Eds.), *Feedback und Rückmeldungen: Theoretische Grundlagen, empirische Befunde, praktische Anwendungsfelder* (pp. 11–28). Waxmann.
- NARCISS, S. (2006). *Informatives tutorielles Feedback: Ableitung und empirische Überprüfung von Entwicklungs- und Evaluationsprinzipien auf der Basis instruktionspsychologischer Erkenntnisse*. Waxmann.
- NARCISS, S. (2008). Feedback Strategies for Interactive Learning Tasks. In J. M. Spector (Ed.), *Handbook of research on educational communications and technology* (3rd ed., pp. 125–144). Erlbaum.
- NARCISS, S. (2014). Modelle zu den Bedingungen und Wirkungen von Feedback in Lehr-Lernsituationen. In H. Ditton, & A. Müller (Eds.), *Feedback und Rückmeldungen: Theoretische Grundlagen, empirische Befunde, praktische Anwendungsfelder* (pp. 43–82). Waxmann.
- NARCISS, S. / HUTH, K. (2002). How to design informative tutoring feedback for multimedia learning. In H. Niegemann, D. Leutner, & R. Brünken (Eds.), *Instructional Design for Multimedia Learning* (pp. 181–196). Waxmann Münster.
- NEUMAIER, O. (2010). Wer oder was fehlt bei einem Fehler? In O. Neumaier (Ed.): *Was aus Fehlern zu lernen ist in Alltag, Wissenschaft und Kunst* (pp. 9–30). LIT.
- NORMAN, D. A. (1981). Categorization of Action Slips. *Psychological Review*, 88(1), 1–15.
- OSER, F. (2015). „Und eine neue Welt ...“ Funktionen des Negativen Wissens. Oder: Wenn Fehler Früchte tragen. In M. Gartmeier, H. Gruber, T. Hascher, & H. Heid (Eds.), *Fehler: Ihre Funktionen im Kontext individueller und gesellschaftlicher Entwicklung* (pp. 71–89). Waxmann.
- OSER, F. / SPYCHIGER, M. (2005). *Lernen ist schmerzhaft: Zur Theorie des negativen Wissens und zur Praxis der Fehlerkultur*. Beltz Pädagogik. Beltz.
- OSER, F. / HASCHER, T. / SPYCHIGER, M. (1999). Lernen aus Fehlern: Zur Psychologie des „negativen“ Wissens. In W. Althof (Ed.), *Fehlerwelten: Vom Fehlermachen und Lernen aus Fehlern: Beiträge und Nachträge zu einem Interdisziplinären Symposium aus Anlaß des 60. Geburtstags von Fritz Oser* (pp. 11–41). Leske + Budrich.

- PANKOW, L. / KAISER, G. / KÖNIG, J. / BLÖMEKE, S. (2018). Perception of student errors under time limitation: are teachers faster than mathematicians or students? *ZDM*, 50(4), 631–642.
- PAWLIK, W. (1980). Fachdidaktik des Unterrichts in Rechnungswesen. *Zeitschrift Für Berufs- Und Wirtschaftspädagogik*, 76(1), 33–43.
- PEIRCE, C. S. (1902/1974): Why study logic? In C. Hartshorne, & P. Weiss (Eds.), *The collected papers of Charles Sanders Peirce, Vol. II: Elements of logic* (pp. 67–125). Cambridge, MA: The Belknap Press.
- PLINKE, W. (2014). Wie kann die Diskussion über die Weiterentwicklung der Didaktik des Rechnungswesens vorangebracht werden? *Erziehungswissenschaft Und Beruf*, 62(4), 447–492.
- PRAETORIUS, A.-K. / PAULI, C. / REUSSER, K. / RAKOCZY, K. / KLIEME, E. (2014). One lesson is all you need? Stability of instructional quality across lessons. *Learning and Instruction*, 31, 2–12. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2013.12.002>.
- PREISS, P. (1999). *Didaktik des wirtschaftsinstrumentellen Rechnungswesens. Lehren und Lernen*. Oldenbourg Wissenschaftsverlag.
- PREISS, P. / TRAMM, T. (1996). Die Göttinger Unterrichtskonzeption des wirtschaftsinstrumentellen Rechnungswesens. In P. Preiß, & T. Tramm (Eds.), *Rechnungswesenunterricht und ökonomisches Denken: Didaktische Innovationen für die kaufmännische Ausbildung* (pp. 222–323). Gabler Verlag.
- PRENZEL, M. / ALLOLIO-NÄCKE, L. (2006). Das DFG-Schwerpunktprogramm Bildungsqualität in Schule – ein Überblick. In M. Prenzel, & L. Allolio-Näcke (Eds.), *Untersuchungen zur Bildungsqualität von Schule: Abschlussbericht des DFG-Schwerpunktprogramms: [BIQUA]* (pp. 7–17). Waxmann.
- QUINN, P. (2014). *Delayed versus immediate corrective feedback on orally produced passive errors in English* (Doctoral dissertation, Philosophy). University of Toronto, Toronto.
- RADATZ, H. (1985). Möglichkeiten und Grenzen der Fehleranalyse im Mathematikunterricht. *Der Mathematikunterricht*, 31(6), 18–24.
- RASMUSSEN, J. (1982). Human Errors: A taxonomy for describing human malfunction in industrial installations. *Journal of Occupational Accidents*, 4(2–4), 311–335.
- REASON, J. (2009). *Human error*. Cambridge University Press.
- REINDL, M. / TULIS, M. / DRESEL, M. (2020). Profiles of emotional and motivational self-regulation following errors: Associations with learning. *Learning and Individual Differences*, 77, 101806. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2019.101806>.
- RICHERT, P. (2005). *Typische Sprachmuster der Lehrer-Schüler-Interaktion: empirische Untersuchung zur Feedbackkomponente in der unterrichtlichen Interaktion*. Julius Klinkhardt.
- RIEGEL, U. (2013). Videobasierte Kompetenzforschung in den Fachdidaktiken: Einleitung. In U. Riegel, & K. Macha (Eds.), *Fachdidaktische Forschungen: Vol. 4. Videobasierte Kompetenzforschung in den Fachdidaktiken* (pp. 9–24). Waxmann.
- RÜCKWART, W.-D. (2010). Und sie bewegt sich doch: Buchführungsdidaktik im Umbruch. *Wirtschaft Und Erziehung*, 11, 359–364.
- SANTAGATA, R. (2005). Practices and beliefs in mistake-handling activities: A video study of Italian and US mathematics lessons. *Teaching and Teacher Education*, 21, 491–508. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2005.03.004>.
- SCHAFFRATH, J. G. (1959). Gedanken zur Psychologie der Rechenfehler. *Schweizer Erziehungsrundschau*, 32, 41–48.
- SCHREIER, M. (2013). *Qualitative content analysis in practice* (Repr). SAGE.
- SCHUMACHER, R. (2008). Der produktive Umgang mit Fehlern: Fehler als Lerngelegenheit und Orientierungshilfe. In R. Caspary (Ed.), *Herder-Spektrum: Vol. 5892. Nur wer Fehler macht, kommt weiter: Wege zu einer neuen Lernkultur* (pp. 49–72). Herder.

- SEIFRIED, J. (2004). *Fachdidaktische Variationen in einer selbstorganisationsoffenen Lernumgebung: Eine empirische Untersuchung im Rechnungswesenunterricht*. Wirtschaftswissenschaft. Deutscher Universitätsverlag. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-322-81139-4>.
- SEIFRIED, J. (2009). *Unterricht aus der Sicht von Handelslehrern*. Zugl.: Bamberg, Univ., Habil.-Schr., 2008. *Konzepte des Lehrens und Lernens*: Vol. 16. Lang.
- SEIFRIED, J. / BAUMGARTNER, A. / DUSSLER, J. / SCHUMANN, S. / DRESEL, M. (2015). Fehlerklima und individueller Umgang mit Fehlern im Ausbildungsbetrieb: Ergebnisse einer Studie in Deutschland und der Schweiz. *Zeitschrift Für Berufs- Und Wirtschaftspädagogik*, 3, 379–397.
- SEIFRIED, J. / SEMBILL, D. (2005). Rechnungswesenunterricht am Scheideweg? – Einführung in den Sammelband. In D. Sembill, & J. Seifried (Eds.), *Rechnungswesenunterricht am Scheideweg* (pp. 1–14). Deutscher Universitätsverlag.
- SEIFRIED, J. / TÜRLING, J. M. / WUTTKE, E. (2010). Professionelles Lehrerhandeln – Schülerfehler erkennen und für Lernprozesse nutzen. In J. Warwas, & D. Sembill (Eds.), *Schule zwischen Effizienzkriterien und Sinnfragen* (pp. 137–156). Schneider-Verl. Hohengehren.
- SEIFRIED, J. / WUTTKE, E. (2010). Professionelle Fehlerkompetenz.: Operationalisierung einer vernachlässigten Kompetenzfacette von (angehenden) Lehrkräften. *Wirtschaftspsychologie*, 12(4), 17–28.
- SEIFRIED, J. / WUTTKE, E. (2014). Wirtschaftspädagogische Lehrer/-innenbildungen zwischen Theorie und Praxis – Das Beispiel „fachdidaktische Kompetenzen“. In U. Braukmann, B. Dillger, & H.-H. Kremer (Eds.), *Wirtschaftspädagogische Handlungsfelder: Festschrift für Peter F.E. Sloane zum 60. Geburtstag* (pp. 251–267). Eusl.
- SEIFRIED, J. / WUTTKE, E. (2017). Der Einsatz von Videovignetten in der wirtschaftspädagogischen Forschung: Messung und Förderung von fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Kompetenzen angehender Lehrpersonen. In C. Gräsel, & K. Trempler (Eds.), *Entwicklung von Professionalität pädagogischen Personals* (pp. 303–322). Springer VS.
- SHUTE, V. J. (2008). Focus on Formative Feedback. *Review of Educational Research*, 78(1), 153–189. <https://doi.org/10.3102/0034654307313795>.
- SIEGLER, R. S. (2002). Microgenetic studies of self-explanation. In N. Granott, & J. Parziale (Eds.), *Cambridge studies in cognitive perceptual development. Microdevelopment: Transition processes in development and learning*, 31–58. Cambridge University Press.
- SMITH, T. A. / KIMBALL, D. R. (2010). Learning from feedback: Spacing and the delay–retention effect. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 36(1), 80.
- SMITH, P. L. / RAGAN, T. J. (1993). Designing Instructional Feedback for Different Learning Outcomes. In J. V. Dempsey, & G. C. Sales (Eds.), *Interactive instruction and feedback* (pp. 75–103). Educational Technology Publications.
- SPYCHIGER, M. (2008). Ein offenes Spiel: Lernen aus Fehlern und Entwicklung von Fehlerkultur. In R. Caspary (Ed.), *Herder-Spektrum: Vol. 5892. Nur wer Fehler macht, kommt weiter: Wege zu einer neuen Lernkultur* (pp. 25–48). Herder.
- SPYCHIGER, M. (2010). Fehler als Erfahrung: Zur Rolle von Koordination und Diskoordination in bewussten Prozessen. In O. Neumaier (Ed.), *Was aus Fehlern zu lernen ist in Alltag, Wissenschaft und Kunst* (pp. 31–54). LIT.
- STARK, R. / KOPP, V. / FISCHER, M. R. (2009). Förderung der Diagnosekompetenz bei Studierenden der Medizin durch situiertes, fallbasiertes lernen mit Lösungsbeispielen: der Einfluss von Fehlern und Feedback. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 56(1), 137–149.
- STEUER, G. (2014). *Fehlerklima in der Klasse*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-05293-5>.
- TRAMM, T. / HINRICHS, K. / LANGENHEIM, H. (1996). Lernschwierigkeiten im Buchführungsunterricht. In P. Preiß, & T. Tramm (Eds.), *Rechnungswesenunterricht und ökonomisches Denken: Didaktische Innovationen für die kaufmännische Ausbildung* (pp. 158–221). Gabler Verlag.

- TÜRLING, J. M. (2014). *Die professionelle Fehlerkompetenz von (angehenden) Lehrkräften: Eine empirische Untersuchung im Rechnungswesenunterricht*. Springer VS.
- TÜRLING, J. M. / SEIFRIED, J. / WUTTKE, E. / GEWIESE, A. / KÄSTNER, R. (2011). ‚Typische‘ Schülerfehler im Rechnungswesenunterricht – Empirische Befunde einer Interviewstudie. *Zeitschrift Für Berufs- Und Wirtschaftspädagogik*, 107(3), 390–407.
- TÜRLING, J. M. / SEIFRIED, J. / WUTTKE, E. (2012). Teachers' Knowledge about Domain Specific Student Errors. In E. Wuttke, & J. Seifried (Eds.), *Research in vocational education: Vol. 1. Learning from errors at school and at work* (pp. 95–110). Budrich.
- TULIS, M. (2013). Error management behavior in classrooms: Teachers' responses to student mistakes. *Teaching and Teacher Education*, 33, 56–68.
- TULIS, M. / DRESEL, M. (2018). Emotionales Erleben und dessen Bedeutung für das Lernen aus Fehlern. In G. Hagenauer, & T. Hascher (Eds.), *Emotionen und Emotionsregulation in Schule und Hochschule* (pp. 73–86). Waxmann.
- WAGNER, K. / BERGNER, M. / KRAUSE, U.-M. / STARK, R. (2018). Förderung wissenschaftlichen Denkens im Lehramtsstudium: Lernen aus eigenen und fremden Fehlern in multiplen und unformen Kontexten. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 32(1–2), 5–22.
- WEIMER, H. (1929). *Psychologie der Fehler* (2nd ed.). *Schriften zur Fehlerkunde: Vol. 1.* Julius Klinkhardt.
- WEINGARDT, M. (2004). *Fehler zeichnen uns aus: Transdisziplinäre Grundlagen zur Theorie und Produktivität des Fehlers in Schule und Arbeitswelt*. Julius Klinkhardt.
- WINTHER, E. / ACHTENHAGEN, F. (2008). „Konzeptuale Kompetenz“ und „Selbstregulation“ als Grundlagen einer berufsbezogenen Kompetenzforschung. In D. Münk, P. Gonon, K. Breuer, & T. Deissinger (Eds.), *Schriftenreihe der Sektion Berufs- und Wirtschaftspädagogik der Deutschen Gesellschaft für Erziehungswissenschaften (DGfE). Modernisierung der Berufsbildung: Neue Forschungserträge und Perspektiven der Berufs- und Wirtschaftspädagogik* (pp. 100–109). Budrich.
- WISNIEWSKI, B. / ZIERER, K. / HATTIE, J. (2020). The Power of Feedback Revisited: A Meta-Analysis of Educational Feedback Research. *Frontiers in Psychology*, 10, 3087. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.03087>.
- WITTMANN, G. (2007). Von Fehleranalysen zur Fehlerkultur. *Beiträge zum Mathematikunterricht – Vorträge auf der 41. Tagung für Didaktik der Mathematik vom 25.3. bis 30.3.2007 in Berlin*, 175–178.
- WUTTKE, E. (2005). *Unterrichtskommunikation und Wissenserwerb: Zum Einfluss von Kommunikation auf den Prozess der Wissensgenerierung*. Peter Lang Edition.
- WUTTKE, E. / SEIFRIED, J. (2012). Ansätze der Identifikation typischer Schülerfehler – Ergebnisse aus Studien in kaufmännischen Schulen. *Unterrichtswissenschaft*, 40(2), 174–192.
- WUTTKE, E. / SEIFRIED, J. (Eds.). (2017). *Professional Error Competence of Preservice Teachers*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-52649-2>.
- WUTTKE, E. / SEIFRIED, J. / MINDNICH, A. (2008). Umgang mit Fehlern und Ungewissheit im Unterricht – Entwicklung eines Beobachtungsinstruments und erste empirische Befunde. In M. Gläser-Zikuda, & J. Seifried (Eds.), *Lehrerexpertise. Analyse und Bedeutung unterrichtlichen Handelns* (pp. 91–111). Waxmann.

PATRICIA KÖPFER, M.SC.

Universität Frankfurt, Fachbereich für Wirtschaftswissenschaften, Wirtschaftspädagogik,
Theodor-W.-Adorno-Platz 4, 60629 Frankfurt am Main, koepfer@econ.uni-frankfurt.de

PROF. DR. EVELINE WUTTKE

Universität Frankfurt, Fachbereich für Wirtschaftswissenschaften, Wirtschaftspädagogik,
Theodor-W.-Adorno-Platz 4, 60629 Frankfurt am Main, wuttke@em.uni-frankfurt.de

This material is under copyright. Any use outside of the narrow boundaries
of copyright law is illegal and may be prosecuted.

This applies in particular to copies, translations, microfilming
as well as storage and processing in electronic systems.

© Franz Steiner Verlag, Stuttgart 2021

Anhang

Tabelle A1 Fehlertypen (2⁵ = 32 Kombinationsmöglichkeiten, zusätzlich weiterer Fehlertypen bei fehlenden Informationen) und adäquates Feedback

Fehler- typ	Systematik (systematisch)/ unsystematisch/ adäquate Feed- backart	Vorwissen (hoch/nied- rig)/adäquate Feedbackart	Bekanntheitsgrad (bekannt/unbe- kannt)/adäquate Feedbackart	Aufgabenniveau (schwer/leicht)/ adäquate Feed- backart	Wissensart (deklarativ/proze- dural)/ adäquate Feedbackart	Komplexität des Fehler- typs	Adäquates Feedback für gesamten Fehlertyp
1				leicht/ einfach	deklarativ/einfach		
2			bekannt/ elaboriert	einfach	prozedural/elaboriert		
3				schwer/ elaboriert	deklarativ/einfach		
4		niedrig/ elaboriert		elaboriert	prozedural/elaboriert		
5				leicht/ einfach	deklarativ/einfach		
6			unbekannt/ einfach	einfach	prozedural/elaboriert		
7				schwer/ elaboriert	deklarativ/einfach		
8				elaboriert	prozedural/elaboriert		
9				leicht/ einfach	deklarativ/einfach		
10			bekannt/ elaboriert	einfach	prozedural/elaboriert		
11				schwer/ elaboriert	deklarativ/einfach		
12		hoch/ einfach		elaboriert	prozedural/elaboriert	komplex	elaboriert
13				leicht/ einfach	deklarativ/einfach		
14			unbekannt/ einfach	einfach	prozedural/elaboriert		
15				schwer/ elaboriert	deklarativ/einfach		
16				elaboriert	prozedural/elaboriert		
17				leicht/ einfach	deklarativ/einfach		
18			bekannt/ elaboriert	einfach	prozedural/elaboriert		
19				schwer/ elaboriert	deklarativ/einfach		
20		niedrig/ elaboriert		elaboriert	prozedural/elaboriert		
21				leicht/ einfach	deklarativ/einfach		
22			unbekannt/ einfach	einfach	prozedural/elaboriert		
23				schwer/ elaboriert	deklarativ/einfach		
24				elaboriert	prozedural/elaboriert		

Fehler- typ	Systematik (systematisch/ unsystematisch)/ adäquate Feed- backart	Vorwissen (hoch/nied- rig)/adäquate Feedbackart	Bekanntheitsgrad (bekannt/unbe- kannt)/adäquate Feedbackart	Aufgabenniveau (schwer/leicht)/ adäquate Feed- backart	Wissensart (deklarativ/proze- dural)/adäquate Feedbackart	Komplexität des Fehlertyps	Adäquates Feed- back für gesam- ten Fehlertyp
25				leicht/	deklarativ/einfach	einfach	einfach
26			bekannt/ elaboriert	einfach	prozedural/elaboriert		
27				schwer/	deklarativ/einfach	komplex	elaboriert
28	unsystematisch/	hoch/		elaboriert	prozedural/elaboriert		
29	einfach	einfach		leicht/	deklarativ/einfach		
30			unbekannt/ einfach	einfach	prozedural/elaboriert	einfach	einfach
31				schwer/	deklarativ/einfach		
32				elaboriert	prozedural/elaboriert	komplex	elaboriert
Weitere vorkommende Fehlertypen (Vorwissen des*der fehlermachenden Schüler*in nicht bekannt)							
33	systematisch/ elaboriert		bekannt/elaboriert		deklarativ/ einfach	komplex	elaboriert
34		/	unbekannt/einfach				
35			bekannt/ elaboriert	leicht/	deklarativ/einfach	einfach	einfach
36	unsystematisch/		elaboriert	einfach	prozedural/elaboriert	komplex	elaboriert
37	einfach		unbekannt/ einfach		deklarativ/einfach	einfach	einfach
38					prozedural/elaboriert		

Tabelle A2 Kodieranleitung der analysierten Kategorien inklusive Definition, Kodierregel und Ankerbeispiel

Kategorie	Definition	Kodierregel	Ankerbeispiel
<i>Zeit</i>	Zeitmäßige Erfassung der Fehlersituation		/
<i>Lehrkraft</i>	Ziffer als Zuordnung zu Lehrkraft		/
<i>Unterrichtsstunde</i>	Nummerierung der beobachteten Unterrichtsstunden derselben Lehrkraft.		/
Fehlersituation			
<i>Fehler</i>	Ein von der kriterialen Norm abweichende(s) oder fehlende(s) Ergebnis/Schülerantwort, welches öffentlich auftritt.	Kodieren, wenn Event auftritt.	/
<i>Fehlerinitialisierung</i>			
<i>Lehrkraft</i>	Lehrkraft löst durch Frage eine fehlerhafte Äußerung eines*r Schüler*in aus.	Lehrkraft = 1	Lehrkraft fragt: „Welche Konten sind betroffen?“
<i>Schüler*in</i>	Schüler*n löst durch Frage/Behauptung eine fehlerhafte Antwort aus. Diese*r dieser Schüler*in muss nicht der* die Schüler*n sein, der* die den Fehler im Anschluss begeht.	Schüler*n = 2	Schüler*in fragt: „Muss ich dann für die Umsatzsteuer die Differenz durch 19 teilen?“
<i>Aufgabe</i>	Lehrkraft löst durch eine von ihr gestellte Aufgabe eine fehlerhafte Äußerung eines*r Schüler*in aus.	Aufgabe = 3	Aufgabe lautet: Fuhrpark an Verbindlichkeiten. Lehrkraft fragt daraufhin: „Ist hier irgendwas mit Aufwand und Ertrag?“
<i>Fehlermachende*r Schüler*in</i>	Schüler*in, der* die den Fehler begeht.	Code des*r der Schüler*n	/
<i>Vorwissen des*r der Schüler*in</i>	Punktzahl im Vorwissenstest. Einordnung in hoch/niedrig nach Mediansplit.	niedrig = 0 hoch = 1	/
<i>Aufgabenniveau</i>			
<i>leicht</i>	Auf den Taxonomiestufen 1–3 (remember, understand, reply) einzuordnen.	leicht = 0	„Und, wie heißt das neue Konto?“
<i>schwer</i>	Auf den Taxonomiestufen 4–6 (analyze, evaluate, create) einzuordnen.	schwer = 0	/
<i>Wissensart</i>			
<i>deklarativ</i>	Wissen über Sachverhalte und Begrifflichkeiten.	deklarativ = 0	Begriffe Umsatz- und Vorsteuer werden verändert.
<i>prozedural</i>	Handlungswissen und Kenntnisse über Techniken, Methoden und die Anwendung von Regeln.	prozedural = 1	Regel, dass Aufwendungen im Soll stehen ist nicht klar.

Kategorie	Definition	Kodierregel	Ankerbeispiel
<i>Systematik</i>			
unsystematisch	Fehler tritt weniger als drei Mal in der Unterrichtsstunde auf.	unsystematisch = 0	/
systematisch	Fehler tritt mindestens drei Mal in der Unterrichtsstunde auf.	systematisch = 1	/
<i>Bekanntheitsgrad</i>			
unbekannt	Sachverhalt ist curricular gesehen unbekannt und somit neu.	unbekannt = 0	Zusammengesetzter Buchungssatz wird nicht beachtet.
bekannt	Zugrundeliegender Sachverhalt ist curricular gesehen bereits bekannt und grundlegend.	bekannt = 1	Dreisatz wird falsch angewandt.
<i>Feedback</i>			
<i>Feedbackgebende Person</i>			
		Lehrkraft = 1	/
		Mitschüler*in = 2	/
<i>Korrektheit</i>	Das Feedback ist aus kritischer Sicht fachlich richtig.	richtig = 1 falsch = 0	/
<i>Verständlichkeit</i>	Das Feedback ist aus Beobachter*insicht klar zu verstehen.	verständlich = 1 unverständlich = 0	/
<i>Zeitpunkt</i>	Feedback wird sofort im Anschluss an die Schülerantwort gegeben.	sofort = 1	/
	keine direkte Reaktion, das Klassengespräch fokussiert zunächst etwas Anderes und erst einige Minuten später wird auf den Fehler zurückgegangen.	verzögert = 0	
<i>Fokus auf Aufgabenstellung</i>	Das Feedback ist auf die Aufgabenstellung/Frage/Prozess gerichtet und nicht persönlich auf den*die Schüler*in, die*der den Fehler machte.	trifft zu = 1 trifft nicht zu = 0	/
<i>Konsolidierung</i>	Es wird eruiert, ob das Feedback zumindest von dem*der fehlermachenden Schüler*in verstanden wurde.	kommt nicht vor = 0 kommt vor = 1 Schüler*in macht selbst publik, es verstanden zu haben = 2	„Achso, ich hab' anders gerechnet!“

Kategorie	Definition	Kodierregel	Ankerbeispiel
<i>Feedbackart einfache</i>			
Knowledge of performance (KP)	Information darüber, welcher (Prozent-) Anteil einer Antwort richtig ist.	kommt nicht vor = 0 Lehrkraft gibt dieses Feedback = 1 Mitschüler*in gibt dieses Feedback = 2	„Nicht genau genug. Also was ich mal hinschreibe, ist „an Vblk“. Aber was muss im Soll stehen?“
Knowledge of response (KOR)	Information darüber, ob eine Antwort richtig oder falsch ist.	kommt nicht vor = 0 Lehrkraft gibt dieses Feedback = 1 Mitschüler*in gibt dieses Feedback = 2	„Nein! Das stimmt so nicht.“
Knowledge of the correct result (KCR)	Vorgabe der korrekten Lösung.	kommt nicht vor = 0 Lehrkraft gibt dieses Feedback = 1 Mitschüler*in gibt dieses Feedback = 2	„Zinsertrag. Bank an Zinsertrag. Bank, Aktiv, Soll, mehr. Unstre Bank wird mehr und entsprechend wird auch unser Zinsertrag mehr.“
Wiederholung	Die Frage-/Aufgabenstellung wird meist ohne jegliche Variation nochmals wiederholt.	kommt nicht vor = 0 Lehrkraft gibt dieses Feedback = 1 Mitschüler*in gibt dieses Feedback = 2	„Wo fanden Mehrungen statt?“
Antwortwiederholung	Antwort des*der Schüler*in wird fragend wiederholt.	kommt nicht vor = 0 Lehrkraft gibt dieses Feedback = 1 Mitschüler*in gibt dieses Feedback = 2	„Forderungen?“
Abwarten	Es gibt (zunächst) keine direkte Reaktion, Lehrkraft wartet ab, meist erfolgt darauf eine Reaktion des*der fehlermachenden Schüler*in oder eines*ener Mitschüler*in	kommt nicht vor = 0 kommt vor = 1	/

Kategorie	Definition	Kodierregel	Ankerbeispiel
<i>elaborierte</i> Knowledge on task constraints (KTC)	Informationen zur Art der Aufgabe bzw. Aufgabenanforderungen und Bearbeitungsregeln;	kommt nicht vor = 0 Lehrkraft gibt dieses Feedback = 1 Mitschüler*in gibt dieses Feedback = 2	„Lies mal den Geschäftsfall vor.“
Knowledge about concepts (KC)	Hinweise auf Fachbegriffe; Erklärungen und Beispiele zu Begriffen.	kommt nicht vor = 0 Lehrkraft gibt dieses Feedback = 1 Mitschüler*in gibt dieses Feedback = 2	„Sicher? Wann kauft jemand bei uns und bezahlt Vorsteuer? Was muss das für ein Mensch sein?“
Knowledge about mistakes (KM)	Informationen zu Ort, Art und Ursache des Fehlers	kommt nicht vor = 0 Lehrkraft gibt dieses Feedback = 1 Mitschüler*in gibt dieses Feedback = 2	„Nein. Da haben Sie aber falsch gerechnet. Weil Sie haben addiert.“
Knowledge on how to proceed (KH)	Fehlerspezifische Korrekturhinweise; Hinweise auf Lösungsstrategien bzw. aufgabenspezifische Lösungshinweise; (konkrete, inhaltliche) Leitfragen und Lösungsbeispiele	kommt nicht vor = 0 Lehrkraft gibt dieses Feedback = 1 Mitschüler*in gibt dieses Feedback = 2	„Wird unsere Bank mehr oder weniger?“
Knowledge on metacognition (KME)	Hinweise auf metakognitive Strategien und metakognitive (weniger konkrete, abstrakte) Leitfragen	kommt nicht vor = 0 Lehrkraft gibt dieses Feedback = 1 Mitschüler*in gibt dieses Feedback = 2	„So, setz dich bitte ganz kurz hin und schau dir das Ganze nochmal aus der Ferne an und sag mir bitte, ob das stimmen kann oder ob das nicht stimmen kann.“

This material is under copyright. Any use outside of the narrow boundaries of copyright law is illegal and may be prosecuted.

This applies in particular to copies, translations, microfilming as well as storage and processing in electronic systems.

© Franz Steiner Verlag, Stuttgart 2021