

Fehlerhafte Concept Maps im betriebswirtschaftlichen Planspielunterricht – Lernen aus eigenen vs. Lernen aus fremden Fehlern

KURZFASSUNG: Komplexe Lehr-Lernarrangements, wie z.B. Planspiele, werden im Unterricht eingesetzt, um Schüler frühzeitig auf den erfolgreichen Umgang mit beruflichen sowie außerberuflichen Lebenssituationen vorzubereiten und sie in ihrer Persönlichkeitsentwicklung zu unterstützen. Komplexe Lehr-Lernarrangements sind jedoch keine Selbstläufer, und Fehler beim Lernen in diesen Lernumgebungen sind oft unvermeidbar. Damit sie ihr Potenzial dennoch entfalten können, ist der entsprechende Unterricht instruktional zu unterstützen. Dafür können Lernstrategien, wie z.B. Concept Mapping, eingesetzt werden. Die Strategie des Concept Mapping lässt sich mit dem Lernen aus Fehlern verknüpfen, indem Schüler beispielsweise fehlerhafte Concept Maps korrigieren. Bisher wenig beachtet wurde dabei die Frage, ob Schüler besser aus ihren eigenen oder aus fremden fehlerhaften Concept Maps lernen. Im Rahmen der hier vorgestellten Studie wurde daher der Frage nachgegangen, ob die Korrektur eigener oder fremder Fehlermaps das Lernen betriebswirtschaftlicher Zusammenhänge im Planspielunterricht besser unterstützt. Gemäß der Literaturlage war zu erwarten, dass die Korrektur fremder Fehlermaps der Korrektur eigener Fehlermaps überlegen ist. Die Ergebnisse dieser Studie bestätigen diese Erwartung. Es zeigte sich, dass die Korrektur fremder Fehlermaps tendenziell der Korrektur eigener Fehlermaps überlegen ist.

ABSTRACT: Complex learning environments such as management games are used in instruction to prepare students to deal successfully with workplace challenges and everyday-life situations. In addition, they should support students in their self-development. However, complex learning environments are by no means fast-selling items. Rather, due to their complexity often no definitely true or false answers exist, and errors are often unavoidable. Consequently, the potential of complex learning environments can only be fully exploited in case instructional support is provided, e. g. by using learning strategies such as concept mapping. Concept mapping can be combined with learning from errors by using erroneous concept maps which have to be corrected by the students. Though research has shown learning from errors to be effective in general, until now only few studies examine whether learning from own erroneous concept maps is superior or inferior to learning from others' erroneous concept maps. Against this background the study presented here aims at examining whether correcting others' erroneous concept maps supports learning of complex business knowledge better than correcting own erroneous concept maps. Based on existing studies the hypothesis was, that learning from others' erroneous concept maps is superior to learning from own erroneous concept maps. The results support this assumption by trend

1 Hintergrund und Ziel

Komplexe Lehr-Lernarrangements, wie z.B. Planspiele, werden im Unterricht eingesetzt, um Schüler frühzeitig auf den erfolgreichen Umgang mit beruflichen sowie außerberuflichen Lebenssituationen vorzubereiten und sie in ihrer Persönlichkeitsentwicklung zu unterstützen. Schüler sollen durch den Umgang mit derartigen Arrangements nicht nur lernen, Wissen aufzunehmen und zu reproduzieren,

sondern es in Anwendungssituationen zu nutzen oder komplexe Probleme zu lösen (z. B. DUBS, 1996; BECK & HEID, 1996). Auch wenn Planspiele insgesamt geeignet erscheinen, diese Zielsetzung zu erreichen, ist dies nicht durchgängig und automatisch gegeben. Zwar können Schüler vernetztes Wissen, Problemlösefähigkeit oder Argumentationsfähigkeit erwerben, sie haben häufig jedoch auch Schwierigkeiten, Systemzusammenhänge zu verstehen, neu erworbenes Wissen anzuwenden oder in Gruppen zusammenzuarbeiten (FÜRSTENAU, GETSCH, NOSS & SIEMON, 1999). Erschwerend kommt hinzu, dass das Lernen aufgrund der Komplexität mit Risiken und Unsicherheiten verbunden ist, da keine eindeutig richtigen oder falschen Antworten existieren (SEMBILL, WOLF, WUTTKE, SANTJER & SCHUMACHER, 1998). Daher sind Fehler häufig unvermeidbar (SEMBILL ET AL. 1998; OSER, HASCHER & SPYCHIGER, 1999).

Um die didaktisch-curricularen Potenziale von komplexen Lehr-Lernarrangements auszuschöpfen, ist daher der entsprechende Unterricht instruktional zu unterstützen (ACHTENHAGEN, 1996). Dies kann durch die Lehrperson oder selbstgesteuert durch die Schüler erfolgen, indem sie entsprechende Lernstrategien anwenden und indem das Lernen aus Fehlern gefördert wird.

Eine mögliche Lernstrategie, die Schüler darin unterstützt, komplexes Wissen aufzubauen, ist das sog. Concept Mapping, d. h. die Erstellung von Concept Maps über ein Inhaltsgebiet (NOVAK & GOWIN, 1984; NOVAK, 1998). Concept Maps stellen strukturelle Beziehungen eines Inhaltsgebietes in Form von Netzwerken dar. Concept Mapping kann als Lernstrategie aufgefasst werden (WEINSTEIN & MAYER, 1986), die die Tiefenverarbeitung von Inhalten unterstützt. Die Netzwerkstruktur der Maps ist vereinbar mit Modellvorstellungen zur Speicherung von Wissen im Gedächtnis, z. B. in semantischen Netzwerken (WENDER, COLONIUS & SCHULZE, 1980). Dies hat den Vorteil, dass die Formate von Wissensstruktur (inneres Modell) und Concept Map (äußeres Modell) einander entsprechen und dadurch das Lernen komplexer Zusammenhänge erleichtert werden kann.

Fehler können effektiv für den Unterricht und das Lernen genutzt werden. WEIMER weist 1925 erstmals daraufhin, dass Fehler das Potenzial besitzen, Lernenden zu einem besseren Verständnis der Zusammenhänge zu verhelfen, indem eigene Leistungen besser eingeschätzt und selbstkritisches Handeln gefördert werden könne. Zentrale Voraussetzung für das Lernen aus Fehlern ist jedoch, dass Lernende die Fehler selbst erkennen und Gelegenheit bekommen, sie selbstständig zu korrigieren (OSER & SPYCHIGER, 2005). Bisher wenig beachtet wurde die Frage, ob Lernende besser aus ihren eigenen oder aus fremden Fehlern lernen können. Die wenigen vorliegenden Studien deuten darauf hin, dass Lernen aus fremden Fehlern dem Lernen aus eigenen Fehlern überlegen ist (BARTLETT, 1982; KC, STAATS & GINO, 2012).

Im Rahmen einer Studie soll das Concept Mapping als Lernstrategie mit dem Lernen aus Fehlern verknüpft werden. Ziel ist es zu prüfen, ob sich fehlerhafte Concept Maps (Fehlermaps) als Lernstrategie eignen, komplexes Wissen zu erwerben. Speziell soll analysiert werden, ob die Korrektur fremder Fehlermaps der Korrektur eigener Fehlermaps in Bezug auf den Wissenserwerb überlegen ist. Die Fehlermaps werden als Lernstrategie im Rahmen eines betriebswirtschaftlichen Planspielunterrichts eingesetzt. Die Ergebnisse geben Hinweise auf die Wirksamkeit der beiden Lernstrategien im Zusammenhang mit dem Planspielunterricht.

2 Concept Maps

Unter Concept Maps versteht man strukturelle Repräsentationen eines Inhaltsbereichs, die aus Konzepten (Knoten) und Relationen (Kanten) bestehen. Jeweils zwei Konzepte werden durch eine Relation verknüpft, wobei die Relation die Beziehung zwischen den Konzepten spezifiziert. Konzepte können beispielsweise Objekte oder Zeitbegriffe sein, während Relationen durch Verben, Adjektive oder Konjunktionen ausgedrückt werden (TERGAN, 1986). Die Verbindung von zwei Konzepten und einer Relation nennt man Proposition. Propositionen entsprechen Sinneinheiten in einer Concept Map, die sich auf ihren Wahrheitsgehalt hin prüfen lassen (RUIZ-PRIMO & SHAVELSON, 1996). Der Vorteil der netzwerkartigen Darstellung von Inhalten in Form von Concept Maps ist, dass Informationen besser organisiert werden können als in einem linearen Text, der nach und nach durchgearbeitet wird (McCAGG & DANSEREAU, 1991). Zusammengehörige Informationen werden über verbundene Konzepte unmittelbar deutlich. Zudem können beliebige und mehrstellige Relationen verwendet werden (WENDER, 1988).

Der Einsatz von Concept Maps lässt sich u. a. kognitionspsychologisch und lerntheoretisch begründen. Im Rahmen der kognitionspsychologischen Argumentation wird die Wirksamkeit von Concept Maps darauf zurückgeführt, dass sie vom Format her mit der inneren Repräsentation von Wissen in Form von semantischen Netzwerken (COLLINS & QUILLIAN, 1969) übereinstimmen. Dementsprechend unterstützt die Methode des Concept Mapping, dass ein äußeres Modell (die Concept Map) im Einklang mit einem inneren Modell (dem semantischen Netz) steht (OLDENBÜRGER, 1981).

In lerntheoretischer Hinsicht wird in erster Linie die Assimilationstheorie von AUSUBEL (z. B. 1974) herangezogen. Im Rahmen seiner Assimilationstheorie erklärt AUSUBEL (1974), wie neue Bedeutungen mit bestehendem Wissen in Beziehung gesetzt werden. Zentrale Idee ist, dass neue Inhalte unter bereits bestehendes allgemeineres Wissen subsumiert werden. Concept Maps können diesen Subsumtionsprozess unterstützen. Weiterhin lassen sich Concept Maps als Lernstrategien (WEINSTEIN & MAYER, 1986) interpretieren, die eine aktive und tiefe Verarbeitung von neuen Inhalten unterstützen. Dies gilt beispielsweise dann, wenn Lerner Inhalte in zusammenfassenden Concept Maps strukturieren sollen. Dabei müssen sie Entscheidungen über Hauptideen und die Informationsstruktur treffen und sind so zum Durchdenken der Inhalte veranlasst (NESBIT & ADESOPE, 2006).

Concept Maps lassen sich nach dem Grad der Vorstrukturierung unterteilen in selbst zu konstruierende Maps, lückenhafte Maps bzw. zu korrigierende Maps sowie vollständig vorgegebene Experten- oder Referenzmaps (z. B. McCAGG & DANSEREAU, 1991; CHANG, SUNG & CHEN, 2002; HARDY & STADELHOFER, 2006). Bei selbst zu konstruierenden Maps stellt der Lernende sein Wissen zu einem Inhaltsgebiet vollkommen selbstständig in einer Concept Map dar. Ggf. können ihm Konzepte und/oder Relationen vorgegeben werden. Bei der Vervollständigung von lückenhaften Maps arbeiten die Lernenden mit teilweise vorgegebenen Strukturen, in denen Konzepte und/oder Relationen fehlen. Der Grad der Vorstrukturierung ist somit höher als bei der Selbstkonstruktion. Bei der Korrektur fehlerhafter Maps werden fertige Strukturen vorgegeben, die jedoch Fehler enthalten. Der Grad der Vorstrukturierung ist somit ebenfalls höher als bei der Selbstkonstruktion und in der Regel höher als bei Lückenmaps. Expertenmaps bzw. Referenzmaps weisen den höchsten Grad an Vorstrukturierung auf. Es handelt sich um vollständig konstruierte Maps, die den

Lernenden zum Durcharbeiten zur Verfügung gestellt werden. Expertenmaps und Referenzmaps unterscheiden sich dahingehend, dass Expertenmaps von Experten eines Fachgebietes erstellt werden. Referenzmaps hingegen spiegeln ein vorgegebenes Lernziel wider.

Um die Lernwirksamkeit von Concept Mapping zu überprüfen, wurde eine Vielzahl von Studien durchgeführt (zum Überblick s. die Metaanalysen von HORTON, MCCONNEY, GALLO, WOODS, SENN & HAMELIN, 1993 und NESBIT & ADESOPE, 2006). Im Hinblick auf den Grad der Vorstrukturierung lässt sich feststellen, dass ein gewisses Maß an Vorstrukturierung den Lernerfolg positiv beeinflusst. Bis dato liegen diesbezüglich aber keine eindeutigen Ergebnisse vor. HARDY UND STADELHOFER (2006) konnten zeigen, dass sowohl das Durcharbeiten einer Expertenmap als auch das Vervollständigen einer Lückenmap zu einem signifikant besseren Lernergebnis führt als die Selbstkonstruktion. In einer Studie von SOMMER, FÜRSTENAU, RYSSEL UND KUNATH (2009) konnte gezeigt werden, dass Lückenmaps dem Durcharbeiten einer Expertenmap und der Selbstkonstruktion tendenziell überlegen sind. Das Durcharbeiten einer Expertenmap führte in dieser Untersuchung jedoch tendenziell zu dem geringsten Wissenszuwachs. Auch BERND UND JÜNGST (1999) konnten in mehreren Experimenten die deutliche Überlegenheit der Selbstkonstruktion im Vergleich zum Durcharbeiten einer Expertenmap zeigen. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass das Lernen mit Expertenmaps den Lernenden ein inhaltliches Gerüst als Orientierungshilfe bereitstellt, jedoch die Inhalte eher oberflächlich verarbeitet werden. Bei dem Studium von Expertenmaps werden Lernenden Lernchancen vorenthalten, die sie bei der Selbstkonstruktion hätten. Selbstkonstruktion hingegen fördert eigenständiges Lernen und somit eine tiefergehende Verarbeitung der Inhalte, was in besserem Verständnis und besserer Erinnerung der Inhalte münden kann (McCAGG & DANSEREAU, 1991 unter Bezug auf REWEY, DANSEREAU, SKAGGS, HALL & PITRE, 1989). Gleichzeitig kann jedoch Selbstkonstruktion zu einer kognitiven Überlastung der Lernenden führen (CHANG et al., 2002). Um die Vorteile beider Methoden zu verbinden und den Nachteilen entgegenzuwirken, setzen CHANG et al. (2002) die Map-Korrektur in einer Studie ein. Die strukturellen Vorteile der Expertenmaps werden dabei beibehalten. Gleichzeitig fördert das Identifizieren der Fehler ein aktives Auseinandersetzen mit den Inhalten, ohne die Lernenden kognitiv zu überlasten. Die Ergebnisse der Studie zeigen die signifikante Überlegenheit der Map-Korrektur gegenüber anderen Versuchsgruppen (Selbstkonstruktion, Scaffolding-Fading, Kontrollgruppe) im Hinblick auf Textverständnis und Textzusammenfassungen.

Bezogen auf die gesamte Forschung zur Lernwirksamkeit von Concept Mapping zeigt die Metaanalyse von NESBIT UND ADESOPE (2006), dass der Unterschied zwischen Concept Mapping und traditioneller Instruktion (Lesen von Texten, Besuch von Vorlesungen, Diskussionen) größer ist als zwischen Concept Mapping und alternativer Instruktion, wie andere Strukturierungsaufgaben, z. B. Notizen machen oder Zusammenfassungen schreiben (gewichtete mittlere Effektstärke von $d = 0,604$). Insgesamt kann daher festhalten werden, dass Concept Maps positive Wirkungen auf das Lernen haben, aber anderen Lernstrategien nicht generell überlegen sind.

3 Lernen aus Fehlern

Der Begriff „Fehler“ wird in der Literatur nicht einheitlich verwendet. Mehrheitlich wird jedoch von Fehlern als von einem Sachverhalt oder Prozess gesprochen, der von einer Norm abweicht (Kobi, 1994; MEHL, 1993).

Fehler bzw. das Lernen aus Fehlern führt dazu, dass sog. „Negatives Wissen“ (OSER & SPYCHIGER, 2005) aufgebaut wird, wobei „negativ“ nicht als moralische Wertung anzusehen ist, sondern das Gegenstück zu „positivem Wissen“ bildet. Negatives Wissen umfasst Wissen, wie etwas nicht ist (deklarativ) oder nicht funktioniert (prozedural). Negatives Wissen hat in diesem Zusammenhang eine Schutzfunktion für das positive Wissen, d. h. das richtige Vorgehen bzw. der korrekte Zusammenhang treten deutlicher hervor und bleiben in Erinnerung. OSER UND SPYCHIGER (2005) weisen dabei darauf hin, dass Schüler nur negatives Wissen aufbauen und folglich aus Fehlern lernen, wenn sie konstruktiv mit den Fehlern umgehen können. Ein konstruktiver Umgang umfasst zum einen, dass Schüler die Möglichkeit haben zu erkennen, was falsch ist. Zum anderen müssen sie den Fehler verstehen, d. h. in der Lage sein, zu erklären, wie es zu dem Fehler kam und letztlich die Möglichkeit haben, den Fehler zu korrigieren (OSER, HASCHER & SPYCHIGER, 1999; OSER & SPYCHIGER, 2005).

In der Vergangenheit wurde das Lernen aus Fehlern bereits in bekannten Lerntheorien implizit vorausgesetzt (OSER, HASCHER & SPYCHIGER, 1999). Den behavioristischen Lerntheorien, z. B. THORNDIKE (1913), liegt das Lernen aus Versuch und Irrtum zugrunde, welches die Lernenden auffordert, verschiedene Lösungswege auszuprobieren und über fehlerhafte Entscheidungen zur richtigen Lösung zu gelangen. PIAGET (1976) erforschte in Gesprächen mit Kindern insbesondere die Denkprozesse, die sich hinter falschen Antworten verbargen. Mithilfe der hieraus abgeleiteten Gesetzmäßigkeiten baute er schließlich seine Stufentheorie der kognitiven Entwicklung auf und leistete somit einen großen Beitrag für die Entwicklungspsychologie. Um alle künftig denkbaren Lebenssituationen bewältigen zu können, postuliert der Kognitionspsychologe BRUNER (1970) in der Theorie zum Entdeckenden Lernen die Förderung einer generellen und flexiblen Problemlösefähigkeit. Dabei sind Fehler unumgänglich, um zu angemessenen Lösungen zu gelangen.

Beim Lernen aus Fehlern stellt sich die Frage, was ein Schüler selbst an Fehlern erfahren muss und was er möglicherweise auch aus Fremdfehlern lernen kann. Die bis dato wenigen vorliegenden empirischen Befunde zu dieser Problematik deuten darauf hin, dass Lernen aus fremden Fehlern besser gelingt als Lernen aus eigenen Fehlern. BARTLETT (1982) untersuchte in einer Studie die Fähigkeit von Schülern, Texte zu überarbeiten und konnte zeigen, dass die Probanden weniger Schwierigkeiten hatten, Fehler in fremden Texten zu identifizieren und zu korrigieren als in eigenen. Dabei bezog sich die Korrektur der fremden Fehler nicht nur auf oberflächliche Textmerkmale wie Syntax, sondern auch auf mehrdeutige Formulierungen. BARTLETT (1982) führt dies darauf zurück, dass Schüler zu selbst verfassten Texten zunächst eine Distanz aufbauen müssen, die es ihnen ermöglicht, das zu lesen, was dasteht und nicht das, was sie aufgrund von sog. privilegiertem Wissen in den Text hinein interpretieren. Erst dann können sie eine erfolgreiche Überarbeitung vornehmen. Bei fremden Texten ist diese Distanz von Beginn an vorhanden, wodurch die Korrektur erleichtert wird. Eine Studie aus der Medizin stützt ebenfalls die These, dass Menschen aus fremden Fehlern besser lernen können, als aus ihren eigenen (Kc, STAATS & GINO, 2012). Im Rahmen dieser Studie wurden Fehler-

raten von Herzchirurgen analysiert. Dabei war von Interesse, wie viele Patienten ein Chirurg über zehn Jahre operierte, wann die Eingriffe stattfanden und wie der Verlauf der Operation war. Auf Basis der Daten konnten die Forscher identifizieren, ob ein Chirurg nach einem fehlerhaften Eingriff noch weitere Fehler beging oder aus seinen eigenen Fehlern lernte. Im Ergebnis war zu sehen, dass eigene Fehler nicht zu einer Verbesserung der chirurgischen Leistung führten. Es waren vielmehr die erfolgreichen Operationen, die die Chirurgen sicherer werden ließen und künftige Fehler minimierten. Außerdem konnte die Forschergruppe zeigen, dass sich Fehler anderer Kollegen positiv auf die eigene Leistung auswirkten. Zur Begründung dieser Ergebnisse zogen die Forscher die Attributionstheorie von HEIDER (1958) heran. Gemäß dieser Theorie schreiben Menschen die Ursachen von Verhalten und dessen Folgen entweder sich selbst (internale Kausalattribution) oder externen Faktoren (externale Kausalattribution) zu (GERRIG & ZIMBARDO, 2008). Dabei besteht die Tendenz richtiges Verhalten, welches zu Erfolgen führt, eher sich selbst, d. h. der eigenen Fähigkeit und Kompetenz zuzuschreiben, Fehler hingegen mit äußeren Umständen zu begründen. Dieser Attributionsstil gibt Anlass zu der Vermutung, dass Menschen weniger aus eigenen als aus fremden Fehlern lernen, weil sie eigene Fehler nicht (genügend) mit der eigenen Person oder Leistung in Verbindung bringen. Misserfolge und Fehler anderer werden hingegen ausführlich analysiert, um das Scheitern in gleichen oder ähnlichen Situationen, eine damit verbundene negative Beurteilung und somit letztlich eine Bedrohung des Selbstbildes zu vermeiden (KC, STAATS & GINO, 2012). Bei der Frage, ob fremde Fehler lernförderlicher sind als eigene, sind daher auch motivationale Aspekte zu beachten. Für Schüler ist es möglicherweise befriedigender, fremde Fehler aufzuspüren, als sich mit eigenen Misserfolgen zu befassen. Da Lernen aus fremden Fehlern im Wesentlichen Lernen per Analogieschluss bedeutet, spielen fremde Fehler für das Verstehen von Zusammenhängen eine zentrale Rolle. Wenn Schüler typische fremde Fehler erkennen, können sie diese Erkenntnis auf eigene Lernprozesse übertragen und folglich zukünftig eigene Fehler vermeiden (MÜLLER, 2003).

Die vorhandene Forschung zum Lernen aus fremden und eigenen Fehlern wird bislang im Kontext von Concept Mapping kaum berücksichtigt. Wenn man auch insgesamt davon ausgehen kann, dass die Korrektur einer fehlerhaften Concept Map eine kritische Auseinandersetzung mit den repräsentierten Zusammenhängen fördern kann und daher lernförderlich wirkt, ist derzeit ungeklärt, ob es günstiger ist, aus einer eigenen oder einer fremden Fehlermap zu lernen. Diesem Forschungsdefizit wird daher in der im Folgenden dargestellten Studie nachgegangen.

4 Empirische Untersuchung

In der hier vorgestellten Studie wurde untersucht, ob die Korrektur einer eigenen Fehlermap das Lernen betriebswirtschaftlicher Zusammenhänge im Planspielunterricht besser unterstützt als die Korrektur einer fehlerhaften Referenzmap. Basierend auf den Ergebnissen von BARTLETT (1982) sowie KC, STAATS UND GINO (2012) wurde die Hypothese aufgestellt, dass die Korrektur einer fehlerhaften Referenzmap lernwirksamer ist als die Korrektur einer eigenen Fehlermap.

4.1 Aufbau und Ablauf der Untersuchung

Die Untersuchung wurde im Jahr 2012 durchgeführt und erstreckte sich über drei Tage. Insgesamt nahmen 47 Schüler zweier neunter Klassen einer Mittelschule in Sachsen teil. Die Probanden waren im Durchschnitt 14,9 Jahre alt und verfügten über einfache betriebswirtschaftliche Grundlagenkenntnisse, wie sie im Fach Wirtschaft-Technik-Haushalt/Soziales in den Klassenstufen sieben und acht erworben werden. Der Untersuchung¹ lag ein Pretest-Posttest-Design zu Grunde (Abbildung 1).

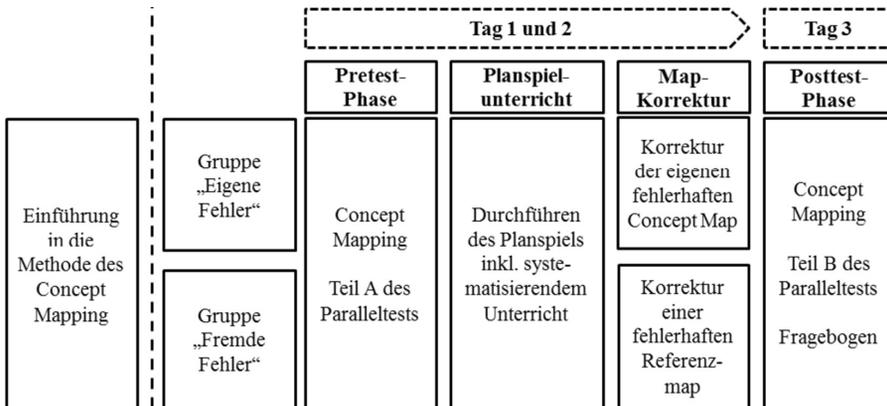


Abb. 1: Aufbau und Ablauf der Untersuchung

Die Schüler wurden einer von zwei Treatmentgruppen (Gruppe „Eigene Fehler“ bzw. Gruppe „Fremde Fehler“) zugewiesen.

Zur Erarbeitung der betriebswirtschaftlichen Zusammenhänge wurde das Planspiel „Easy BusinessTM“ eingesetzt. Ziel dieses, als Brettspiel konzipierten Planspiels ist es, Schülern am Beispiel eines Produktionsunternehmens grundlegende betriebswirtschaftliche Begriffe sowie deren Bezüge zueinander zu verdeutlichen. Die Schüler lernen spielerisch den Wertschöpfungsprozess eines Fertigungsbetriebes kennen und erleben die Folgen ihres Handelns in der Rechnungslegung. Sie erfahren, was eine Gewinn- und Verlustrechnung sowie eine Bilanz sind, wie diese erstellt werden und miteinander zusammenhängen. Die einzelnen Spielphasen wurden im Rahmen der Studie durch Systematisierungsphasen ergänzt.

Im Anschluss an den Planspielunterricht wurden die Schüler aufgefordert, sich anhand einer fehlerhaften Concept Map nochmals mit den Spielinhalten auseinanderzusetzen. Dazu erhielt jeder Teilnehmer der Gruppe „Eigene Fehler“ seine in der Pretest-Phase zu den wesentlichen Inhalten des Planspiels erstellte Concept Map. Die Erstellung dieser Concept Map erfolgte im Paper-Pencil-Verfahren, wobei

1 Die hier vorgestellte Studie war in einen größeren Forschungskontext eingebettet. Dieser Artikel konzentriert sich auf die Darstellung des Untersuchungsausschnittes, der sich mit dem Lernen aus eigenen und fremden Fehlern mit Hilfe fehlerhafter Concept Maps befasst.

den Schülern Konzepte und Relationen² vorgegeben wurden. Diese konnten sie frei anordnen und bei Bedarf ergänzen. Diese Concept Map galt es in der Phase der Map-Korrektur zu berichtigen. Die Teilnehmer der Gruppe „Fremde Fehler“ sollten eine fehlerhafte Referenzmap korrigieren. Die darin enthaltenen Fehler resultierten aus einer Fehleranalyse von Concept Maps, die in vorhergehenden Untersuchungen im Rahmen des Unterrichts zu dem Planspiel „Easy Business™“ von gleichaltrigen Schülern erstellt wurden. Es handelt sich beispielsweise um Konzepte, die falsch zueinander in Beziehung gesetzt werden, um falsch ausgerichtete Relationen oder falsche Relationsnamen. Um für beide Versuchsgruppen vergleichbare Bedingungen zu schaffen, waren auch die Teilnehmer der Gruppe „Fremde Fehler“ aufgefordert, in der Pretest-Phase eine Concept Map zu den wesentlichen Inhalten des Planspiels zu erstellen. Diese Concept Map wurde jedoch nicht weiter verwendet.

Zur Vorbereitung der Untersuchung wurden die Schüler gemäß den Empfehlungen von RENKL UND NÜCKLES (2006,) sowie JÜNGST UND STRITTMATTER (1995) sowohl in die Selbstkonstruktion als auch in die Korrektur einer Concept Map eingeführt. Als Hilfestellung erhielten sie zudem einen Leitfaden, welcher die Vorgehensweise bei der Selbstkonstruktion und Korrektur einer Concept Map an einem Beispiel erläuterte.

Vor und nach dem Planspiel wurde jeweils ein Wissenstest durchgeführt. Dieser war als Paralleltest konzipiert, um Übungs- und Erinnerungseffekte aus dem Vortest zu verhindern. Mit einer Paralleltestreliabilität von $r_{tt} = 0,79$ kann von einer ausreichenden Zuverlässigkeit des Tests ausgegangen werden (LIENERT & RAATZ, 1998). Der Test bestand aus zehn Aufgaben mit freien Antwortformulierungen. Die Entwicklung der Aufgaben erfolgte anhand der Lernzieltaxonomie nach ANDERSON UND KRATHWOHL (2001), wobei die Dimensionen Faktenwissen erinnern, konzeptuelles Wissen erinnern und verstehen sowie prozedurales Wissen anwenden abgebildet wurden.

Abschließend wurde in einem Fragebogen u. a. erhoben, wie gut die Schüler mit der Korrektur der Fehlermaps zurechtkamen.

4.2 Auswertung der Daten

Die Daten der Wissenstests wurden mittels kategorialer Inhaltsanalyse ausgewertet. Für die Kodierung der Schülerantworten wurde ein in vorhergehenden Untersuchungen erprobtes Kodierhandbuch genutzt (RYSSEL, 2012; RYSSEL & FÜRSTENAU, 2011). Mit einer Intercoder-Reliabilität von $r_S = 0,96$ (Spearman's Rho) konnte nachgewiesen werden, dass die Sorgfalt bei der Auswertung der Tests gegeben war. Auf Basis der kategorialen Inhaltsanalyse wurde für jeden Probanden ein Gesamtpunktwert errechnet. Mittels einer zweifaktoriellen Varianzanalyse (ANOVA) mit Messwiederholung wurde überprüft, ob Unterschiede im Wissenszuwachs von Vor- zu Nachtest durch das Treatment erklärt werden können. Zusätzlich wurde die Effektstärke berechnet, um die praktische Bedeutsamkeit der gefundenen Effekte zu quantifizieren. Da ein Pretest-Posttest-Design vorlag, wurde die korrigierte Effektstärke d_{korrr} nach KLAUER

2 Die Konzepte und Relationen leiteten sich aus den wesentlichen Schlüsselbegriffen des Planspiels „Easy Business™“ ab. Die Vorgabe von Konzepten und Relationen hat den Vorteil, dass dadurch eine standardisierte Auswertung der Concept Maps erleichtert wird.

(1993) berechnet. Sie ergibt sich aus der Differenz der Effektstärke d des Nachtests und der Effektstärke d des Vortests.

Darüber hinaus wurde untersucht, wie sich das Treatment in Abhängigkeit vom Umgang mit den Fehlern sowie vom Vorwissen auf den Wissenszuwachs auswirkt. Dafür wurden diese Faktoren jeweils zusätzlich mittels einer dreifaktoriellen ANOVA mit Messwiederholung in die Analyse einbezogen.

Um den Umgang mit den Fehlern zu analysieren, erfolgte eine Auswertung der korrigierten Fehlermaps beider Versuchsgruppen. Die Operationalisierung des Umgangs mit den Fehlern erfolgte in Anlehnung an OSER UND SPYCHIGER (2005) über die Indikatoren „Anteil erkannter Fehler“ und „Anteil richtig korrigierter Fehler“. Als „erkannt“ wurde ein Fehler kodiert, wenn er als falsch gekennzeichnet, durchgestrichen oder berichtigt wurde. Als „richtig korrigiert“ wurde ein Fehler kodiert, wenn falsch zueinander in Beziehung gesetzte Konzepte, falsch ausgerichtete Relationen oder falsche Relationsnamen korrekt berichtigt wurden. Der „Anteil richtig korrigierter Fehler“ ist demnach eine Teilmenge des „Anteils erkannter Fehler“.

Dafür war es zunächst erforderlich, die in der Pretest-Phase selbst erstellten Concept Maps der Gruppe „Eigene Fehler“ inhaltsanalytisch auszuwerten. Mittels kategorialer und struktureller Inhaltsanalyse wurden die Maps vergleichbar gemacht (FÜRSTENAU & TROJAHNER, 2005). Im Anschluss daran wurde über einen Abgleich mit der Referenzmap die Anzahl fehlerhafter Verbindungen je Schüler ermittelt. In der fehlerhaften Referenzmap galt es insgesamt 17 Fehler zu erkennen und zu korrigieren. Mittels der Analyse der überarbeiteten Fehlermaps beider Versuchsgruppen wurde anschließend für jeden Probanden der Anteil erkannter sowie richtig korrigierter Fehler berechnet. In einem weiteren Schritt wurde mittels einfaktorieller ANOVA untersucht, inwieweit sich beide Versuchsgruppen hinsichtlich des Anteils erkannter sowie richtig korrigierter Fehler unterschieden.

Für die Berechnung der dreifaktoriellen ANOVA mit Messwiederholung mit den Faktoren „Zeit“, „Gruppe“ und „Anteil erkannter Fehler“ bzw. „Zeit“, „Gruppe“ und „Anteil richtig korrigierter Fehler“ wurden die beiden Variablen „Anteil erkannter Fehler“ sowie „Anteil richtig korrigierter Fehler“ anhand des arithmetischen Mittels dichotomisiert³. Der Anteil erkannter Fehler bzw. richtig korrigierter Fehler galt demnach als hoch, wenn er über dem arithmetischen Mittel (29,3 Prozent bzw. 16,4 Prozent) lag und als niedrig, wenn er darunter lag.

Letztlich sollte der Einfluss des Vorwissens auf den Wissenszuwachs untersucht werden. Dafür wurde das Vorwissen anhand des Medians (4,5 Punkte im Pretest) in niedrig und hoch dichotomisiert⁴ und ebenfalls eine dreifaktorielle ANOVA mit Messwiederholung durchgeführt. Zur Einschätzung der praktischen Relevanz der gefundenen Effekte wurden zusätzlich Effektstärken berechnet.

Mittels Mann-Whitney-U-Test wurde abschließend geprüft, als wie schwierig die beiden Treatmentgruppen das Korrigieren der Fehlernetze empfanden.

3 Die Einteilung der Versuchspersonen in Personen mit einem hohen bzw. niedrigem Anteil erkannter bzw. richtig korrigierter Fehler erfolgte anhand des jeweiligen Mittelwertes der Variablen über alle Probanden, da die Daten keine Ausreißerwerte enthielten.

4 Dieses Vorgehen orientierte sich an der üblichen Vorgehensweise zur Teilung der Probanden in Personen mit hohem und niedrigem Vorwissen (BRÜNKEN & LEUTNER, 2005)

4.3 Ergebnisse

4.3.1 Einfluss des Treatments auf den Wissenszuwachs

Die Auswertung der Wissenstests ergab, dass die Schüler im Durchschnitt einen signifikanten Wissenszuwachs von Vor- zu Nachtest erzielten. Die zweifaktorielle ANOVA mit Messwiederholung zeigt einen signifikanten Haupteffekt für den Faktor „Zeit“ ($F(1, 45) = 88,356; p = 0,000$). Es lässt sich aber kein signifikanter Interaktionseffekt für die Faktoren „Zeit“ und „Gruppe“ ($F(1, 45) = 2,353; p = 0,132$) nachweisen, d. h. die beiden Versuchsgruppen unterscheiden sich nicht signifikant hinsichtlich ihres Wissenszuwachses voneinander. Eine mittlere Effektstärke von $d_{\text{korrr}} = 0,57$ spricht jedoch für einen tendenziellen Vorteil der Korrektur der fehlerhaften Referenzmap gegenüber der eigenen Concept Map. Mit durchschnittlich 7,1 Punkten ($SD = 3,8$) erzielte die Gruppe „Fremde Fehler“ einen im Mittel um zwei Punkte höheren Wissenszuwachs als die Gruppe „Eigene Fehler“ mit durchschnittlich 5,1 Punkten ($SD = 5,1$). Abbildung 2 illustriert die mittleren Ergebnisse in Vor- und Nachtest sowie den durchschnittlichen Wissenszuwachs für beide Gruppen.

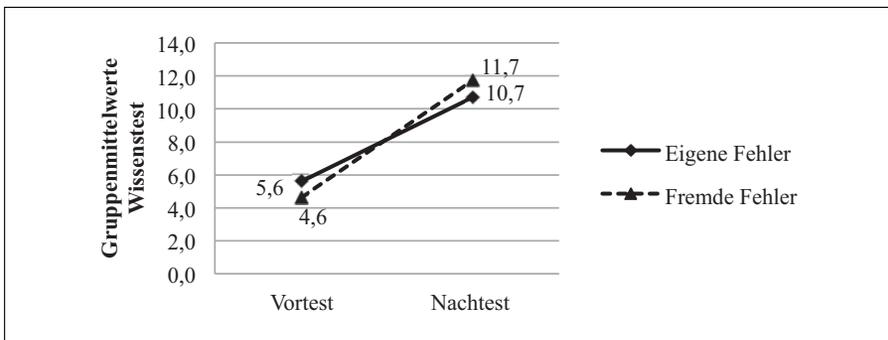


Abb. 2: Entwicklung der mittleren Testwerte von Vor- zu Nachtest für beide Versuchsgruppen (maximal zu erreichende Punktzahl: 27,5)

4.3.2 Einfluss des Umgangs mit den Fehlern auf den Wissenszuwachs

Die Auswertung der in der Pretest-Phase erstellten Concept Maps zeigt, dass die Schüler der Gruppe „Eigene Fehler“ im Durchschnitt 17,3 ($SD = 6,0$) Propositionen darstellten, von denen durchschnittlich 13,7 ($SD = 6,5$) fehlerhaft waren. Dies entspricht einem Fehleranteil von 76,1 Prozent. Tabelle 1 stellt die Anzahl der Propositionen der in der Pretest-Phase erstellten Concept Maps sowie den Anteil fehlerhafter Propositionen für beide Gruppen gegenüber. Eine einfaktorielle ANOVA ergab keinen signifikanten Unterschied beider Versuchsgruppen hinsichtlich des Anteils fehlerhafter Propositionen der in der Pretest-Phase erstellten Concept Maps ($F(1, 45) = 2,461; p = 0,124$), so dass diesbezüglich von einer Vergleichbarkeit beider Gruppen ausgegangen werden kann.

Tab. 1: Anzahl dargestellter und Anteil fehlerhafter Propositionen für beide Experimentalgruppen

Gruppe	Anzahl dargestellter Propositionen		Anteil fehlerhafter Propositionen	
	MW	SD	MW	SD
„Eigene Fehler“	17,3	6,0	76,1 %	14,7 %
„Fremde Fehler“	22,1	7,5	82,0 %	11,4 %

Der Vergleich beider Gruppen hinsichtlich des Anteils erkannter bzw. richtig korrigierter Fehler zeigt, dass die Schüler, die die fehlerhafte Referenzmap korrigierten, sowohl signifikant mehr Fehler erkannten ($F(1, 45) = 10,152$; $p = 0,003$) als auch signifikant mehr Fehler richtig korrigierten ($F(1, 45) = 26,061$; $p = 0,000$) als die Schüler, die die eigene Map korrigierten (Abbildung 3). Mit einer Effektstärke von $d = 0,96$ (richtig erkannte Fehler) bzw. $d = 1,53$ (richtig korrigierte Fehler) liegt dabei jeweils ein großer Effekt vor. Im Mittel lag der Anteil erkannter Fehler für die Gruppe „Eigene Fehler“ bei 16,8 Prozent (SD = 29,3 Prozent), für die Gruppe „Fremde Fehler“ bei 39,4 Prozent (SD = 19,0 Prozent). Die Schüler der Gruppe „Eigene Fehler“ korrigierten durchschnittlich 5,9 Prozent (SD = 10,7 Prozent) ihrer Fehler richtig, die Schüler der Gruppe „Fremde Fehler“ demgegenüber 24,9 Prozent (SD = 14,1 Prozent) der in der Referenzmap enthaltenen Fehler.

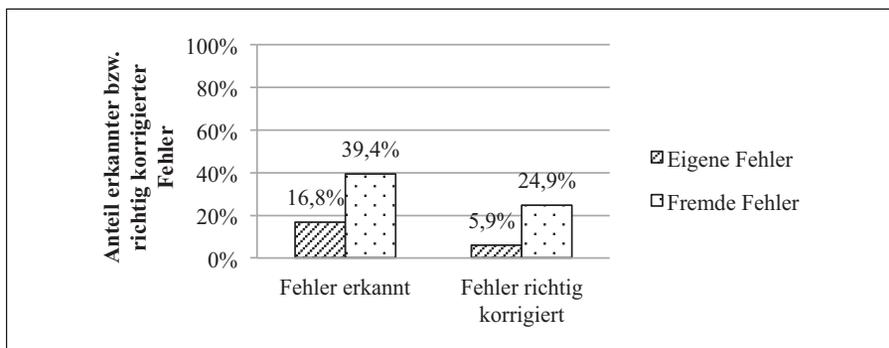


Abb. 3: Anteil erkannter bzw. richtig korrigierter Fehler im Gruppenvergleich

Mittels dreifaktorieller ANOVAs mit Messwiederholung konnte weder für die Interaktion der Faktoren „Zeit“ und „Anteil erkannter Fehler“ noch für die Interaktion der Faktoren „Zeit“ und „Anteil richtig korrigierter Fehler“ ein signifikanter Effekt nachgewiesen werden ($F(1, 43) = 1,163$; $p = 0,287$ bzw. $F(1, 43) = 1,098$; $p = 0,301$). Es zeigen sich ebenfalls keine signifikanten Interaktionseffekte für die Faktoren „Zeit“, „Gruppe“ und „Anteil erkannter Fehler“ ($F(1, 43) = 2,199$; $p = 0,145$) bzw. „Zeit“, „Gruppe“ und „Anteil richtig korrigierter Fehler“ ($F(1, 43) = 0,457$; $p = 0,503$).

Das bedeutet zum einen, dass die Qualität im Umgang mit den Fehlern keinen signifikanten Einfluss auf den Wissenszuwachs hat, wobei mit einem Wert von $d_{\text{kor}} = 0,59$ für den Anteil erkannter Fehler und mit einem Wert von $d_{\text{kor}} = 0,60$ für den Anteil richtig korrigierter Fehler jeweils mittlere Effekte hinsichtlich des Einflusses dieser beiden Variablen auf den Wissenszuwachs vorliegen. Zum anderen lässt

sich keine signifikante Wechselwirkung zwischen dem Treatment und dem Anteil erkannter bzw. Anteil richtig korrigierter Fehler nachweisen. Tendenziell ist der Wissenszuwachs bei den Schülern am größten, die in den fehlerhaften Referenznetzen relativ viele Fehler erkennen bzw. richtig korrigieren (Abbildung 4 und Abbildung 5).

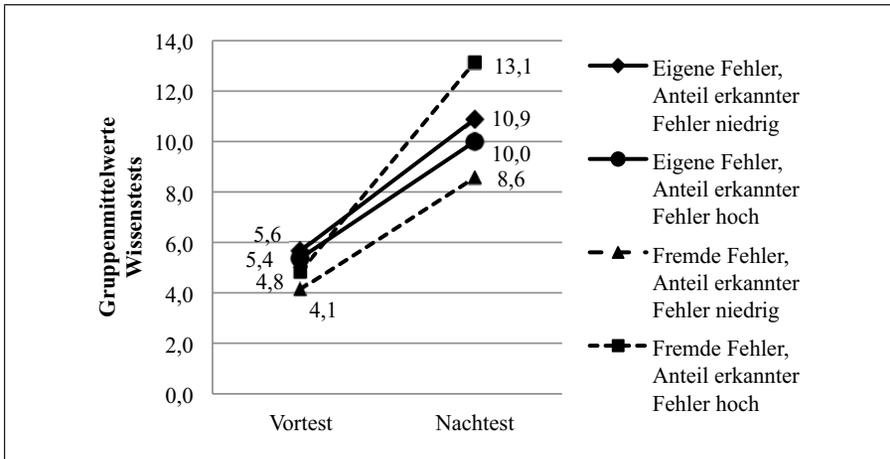


Abb. 4: Entwicklung der mittleren Testwerte von Vor- zu Nachtest in Abhängigkeit von der Gruppe und vom Anteil erkannter Fehler (maximal zu erreichende Punktzahl: 27,5)

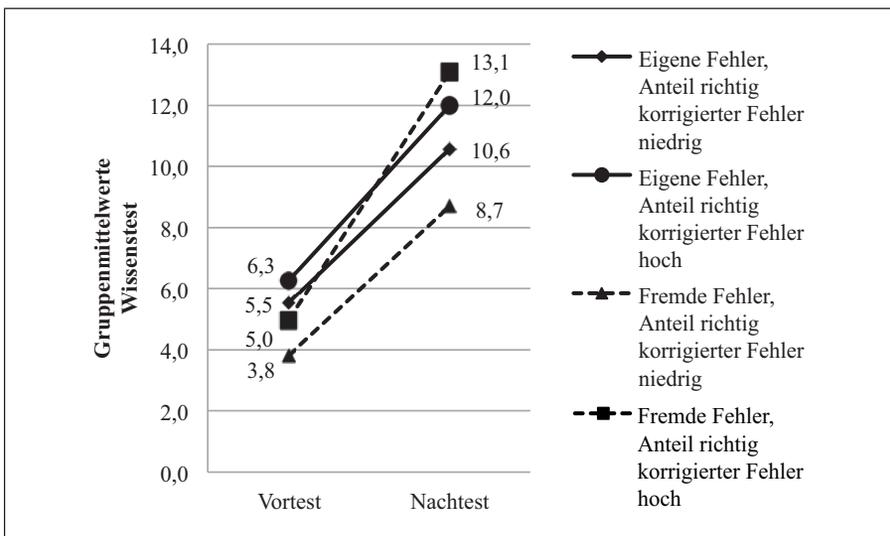


Abb. 5: Entwicklung der mittleren Testwerte von Vor- zu Nachtest in Abhängigkeit der Gruppe und des Anteils richtig korrigierter Fehler (maximal zu erreichende Punktzahl: 27,5)

Mit einer korrigierten Effektstärke von $d_{\text{korrr}} = 0,77^5$ bzw. $d_{\text{korrr}} = 0,67^6$ liegt jeweils ein mittlerer Effekt vor, der das Ergebnis untermauert, dass ein hoher Anteil erkannter bzw. richtig korrigierter Fehler bei den fehlerhaften Referenzmaps im Vergleich zu den anderen drei Gruppen tendenziell zu einem größeren Wissenszuwachs führt.

4.3.3 Einfluss des Vorwissens auf den Wissenszuwachs

Die dreifaktorielle ANOVA mit Messwiederholung mit den Faktoren „Zeit“, „Gruppe“ und „Vorwissen“ weist keinen signifikanten Einfluss des Faktors „Vorwissen“ auf den Wissenszuwachs nach, wobei das Signifikanzniveau von $\alpha = 0,05$ mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p = 0,072$ nur knapp verfehlt wurde. Tendenziell erzielten Schüler mit niedrigem Vorwissen einen höheren Wissenszuwachs als Schüler mit hohem Vorwissen (Abbildung 6). Eine Effektstärke von $d_{\text{korrr}} = 2,05$ zeigt einen sehr großen Effekt an und stützt somit diese Aussage. Wie Abbildung 6 illustriert, unterscheidet sich der Wissenszuwachs nicht signifikant, wenn das Vorwissen im Zusammenhang mit der Gruppenzugehörigkeit („Eigene Fehler“/„Fremde Fehler“) betrachtet wird ($F(1, 43) = 0,414$; $p = 0,532$).

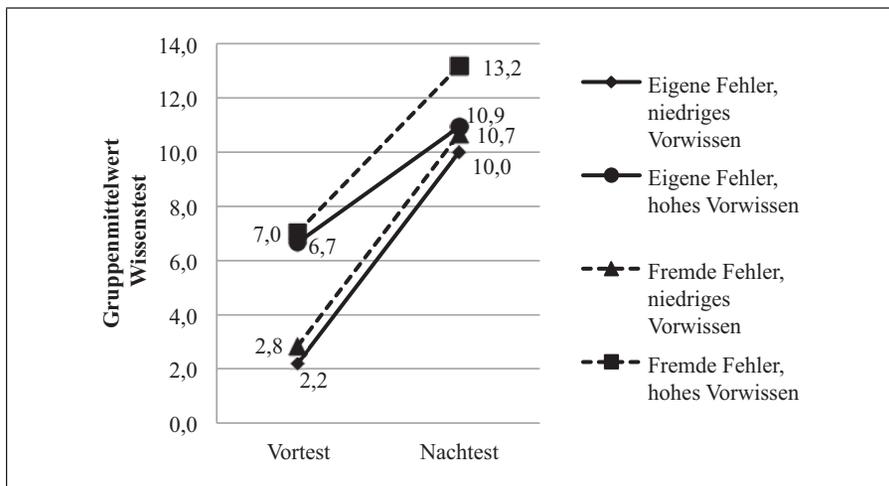


Abb. 6: Entwicklung der mittleren Testwerte von Vor- zu Nachtest in Abhängigkeit der Gruppe und des Vorwissens (maximal zu erreichende Punktzahl: 27,5)

- Bei der Effektstärkenberechnung wurde die Gruppe „Fremde Fehler, Anteil erkannter Fehler hoch“ gegen alle anderen drei Gruppen zusammen, d. h. gegen die Gruppen „Eigene Fehler, Anteil erkannter Fehler niedrig“, „Eigene Fehler, Anteil erkannter Fehler hoch“ sowie „Fremde Fehler, Anteil erkannter Fehler niedrig“ getestet.
- Bei der Effektstärkenberechnung wurde die Gruppe „Fremde Fehler, Anteil richtig korrigierter Fehler hoch“ gegen alle anderen drei Gruppen zusammen, d. h. gegen die Gruppen „Eigene Fehler, Anteil richtig korrigierter Fehler niedrig“, „Eigene Fehler, Anteil richtig korrigierter Fehler hoch“ sowie „Fremde Fehler, Anteil richtig korrigierter Fehler niedrig“ getestet.

Tabelle 2 fasst die Ergebnisse der varianzanalytischen Auswertungen zusammen.

Tab. 2: Ergebnisse der Varianzanalysen

Quelle	df	F-Wert	p
<u>Abhängige Variable: Wissen</u>			
Zeit	1	88,356	0,000*
Gruppe	1	0,000	0,985
Zeit x Gruppe	1	2,353	0,132
<u>Abhängige Variable: Anteil erkannter Fehler</u>			
Gruppe	1	10,152	0,003*
<u>Abhängige Variable: Anteil richtig korrigierter Fehler</u>			
Gruppe	1	26,061	0,000*
<u>Abhängige Variable: Wissen</u>			
Zeit x Anteil erkannter Fehler	1	1,163	0,287
Zeit x Gruppe	1	0,911	0,345
Zeit x Gruppe x Anteil erkannter Fehler	1	2,199	0,145
<u>Abhängige Variable: Wissen</u>			
Zeit x Anteil richtig korrigierter Fehler	1	1,098	0,301
Zeit x Gruppe	1	0,338	0,564
Zeit x Gruppe x Anteil richtig korrigierter Fehler	1	0,457	0,503
<u>Abhängige Variable: Wissen</u>			
Zeit x Vorwissen	1	3,395	0,072
Zeit x Gruppe	1	0,445	0,508
Zeit x Gruppe x Vorwissen	1	0,414	0,523

* signifikant auf dem Niveau $\alpha = 0,05$

4.3.4 Einschätzung der Schüler zur Handhabbarkeit der Fehlerstrategie

Die Auswertung der Items, in denen die Schüler einschätzten, wie gut sie mit der Korrektur der Fehlermaps zurechtkamen (Handhabbarkeit) zeigt, dass die Gruppe „Eigene Fehler“ die Korrektur der Fehlermap signifikant schwieriger einschätzte als die Gruppe „Fremde Fehler“ (Tabelle 3).

Tab. 3: Auswertung der Items zur Handhabbarkeit der Fehlerstrategien

Item	Eigene Fehler		Fremde Fehler		p-Wert
	MW	SD	MW	SD	
Beim Korrigieren meiner/der Concept Map musste ich mich anstrengen.	2,8	0,7	2,3	0,7	0,041
Mir ist es schwer gefallen, in meiner/der Concept Map Fehler zu finden.	2,8	0,8	2,2	0,7	0,004
Mir ist es schwer gefallen, die in meiner/der Concept Map gefundenen Fehler zu korrigieren.	2,3	0,8	1,8	0,6	0,020

1 ... trifft nicht zu; 2 ... trifft eher nicht zu; 3 ... trifft eher zu; 4 ... trifft zu

5 Zusammenfassung und Ausblick

Hinsichtlich der aufgestellten Hypothese lassen sich insgesamt keine signifikanten Effekte ableiten, die für eine Vorteilhaftigkeit der Korrektur fremder Fehler in einer Referenzmap gegenüber der Korrektur eigener Fehler sprechen. Tendenziell führt die Korrektur der fehlerhaften Referenzmap jedoch zu einem höheren Wissenszuwachs. Eine mittlere Effektstärke von $d_{\text{kor}} = 0,57$ stützt diese Aussage.

Die Untersuchung zeigt, dass den Schülern das Erkennen und Korrigieren fremder Fehler signifikant besser gelingt als das Erkennen und Korrigieren eigener Fehler. Dies bestätigt die Ergebnisse der Studie von BARTLETT (1982). Der vermutete Zusammenhang zwischen dem Erkennen und Korrigieren der Fehler und der Lernwirksamkeit konnte aber nicht nachgewiesen werden.

In der Tendenz erzielten die Schüler der Gruppe „Fremde Fehler“, deren Anteil erkannter bzw. richtig korrigierter Fehler als hoch eingestuft wurde, den größten Wissenszuwachs, und zwar sowohl im Vergleich zu den Schülern, die die fremde Referenzmap korrigierten und dabei relativ wenige Fehler erkannten bzw. richtig korrigierten als auch im Vergleich zu den Schülern, die ihre eigenen fehlerhaften Concept Maps korrigierten. Für die Gruppe „Eigene Fehler“ ließ sich aber kein Unterschied im Wissenszuwachs zwischen Schülern, die relativ viele Fehler erkannten bzw. richtig korrigierten und denen, die relativ wenige Fehler erkannten bzw. richtig korrigierten, feststellen. Insgesamt scheinen weitere Untersuchungen erforderlich, die sich explizit mit der Frage auseinandersetzen, inwieweit es für das Lernen aus Fehlern ausreicht, einen Fehler nur als solchen zu identifizieren oder ob zusätzlich die richtige Korrektur des Fehlers notwendig ist. Weiterhin ist zu klären, wie sich Lernen aus eigenen und fremden Fehlern diesbezüglich unterscheidet.

Die Schüler der Gruppe „Eigene Fehler“ gaben an, dass ihnen das Erkennen und Korrigieren der Fehler in ihren selbst erstellten Concept Maps deutlich schwerer fiel, als den Schülern der Gruppe „Fremde Fehler“, die die fehlerhafte Referenzmap korrigierten. In Folgeuntersuchungen sollten die Schüler differenzierter befragt werden, was ihnen Schwierigkeiten bei der Fehlerkorrektur bereitet.

Hinsichtlich des Vorwissens zeigt sich kein signifikanter Einfluss auf den Wissenszuwachs. Tendenziell erzielten Schüler mit einem niedrigeren Vorwissen jedoch einen höheren Wissenszuwachs. Eine korrigierte Effektstärke von $d_{\text{kor}} = 2,05$ spricht dabei für einen sehr großen Effekt. Wird das Treatment in Abhängigkeit des Vorwissens betrachtet, zeigen sich ebenfalls keine signifikanten Effekte. Es lassen sich demnach keine Aussagen ableiten, inwieweit vorwissenschwächere bzw. vorwissensstärkere Schüler eher von der Korrektur eigener oder fremder Fehler profitieren.

Insgesamt kann diese Felduntersuchung als erster Schritt im Bereich der Forschung zum Lernen aus eigenen und fremden Fehlern im Kontext von Concept Mapping gewertet werden. Die diesbezüglich vorliegende Empirie wird insgesamt als unzureichend eingeschätzt, so dass diese Studie dazu beiträgt, die bestehende Lücke zu schließen. Allerdings ist weitere Forschung angezeigt. Es gilt dabei zum einen zu prüfen, ob die bisherigen Ergebnisse repliziert werden können. Angestrebt werden sollte dabei eine größere Stichprobe. Zum anderen sollte ergründet werden, welche Einflussfaktoren beim Lernen aus eigenen und fremden Fehlermaps entscheidend sind.

Literatur

- Achtenhagen, F. (1996). Lehr-Lernprozesse in der beruflichen Aus- und Weiterbildung. In J. van Buer & S. Seeber (Hrsg.), *Entwicklung der Wirtschaftspädagogik in den osteuropäischen Ländern II*. Beiträge der Sommerakademie vom 2.-3.9.1996. Studien zur Wirtschafts- und Erwachsenenpädagogik aus der Humboldt-Universität zu Berlin, Band 9.2 (S. 7–43). Berlin: Institut für Wirtschafts- und Erwachsenenpädagogik der Humboldt-Universität.
- Anderson, L. W. & Krathwohl, D. R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Addison Wesley Longham.
- Asubel, D. P. (1974). *Psychologie des Unterrichts*. Band 1. Weinheim und Basel: Beltz.
- Bartlett, E. J. (1982). Learning to Revise: Some Component Processes. In M. Nystrand (Ed.), *What Writers Know – The Language, Process and Structure of Written Discourse* (S. 345–364). New York: Academic Press.
- Beck, K. & Heid, H. (1996) (Hrsg.), *Lehr-Lernprozesse in der kaufmännischen Erstausbildung*. Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik, Beiheft 13. Stuttgart: Steiner.
- Bernd, H. & Jüngst, K. L. (1999). Lernen mit Concept Maps: Lerneffektivität von Selbstkonstruktion und Durcharbeiten. In W. K. Schulz (Hrsg.), *Aspekte und Probleme der didaktischen Wissensstrukturierung* (S. 113–129). Frankfurt a.M.: Peter Lang.
- Brünken, R. & Leutner, D. (2005). Individuelle Unterschiede beim Lernen mit neuen Medien – neue Wege in der ATI-Forschung?. In S. R. Schilling, J. R. Sparfeldt & C. Pruisken (Hrsg.), *Aktuelle Aspekte pädagogisch-psychologischer Forschung* (S. 25–40). Münster: Waxmann.
- Bruner, J. (1970). *Der Prozeß der Erziehung, übersetzt von A. Hartung*. Berlin: Berlin Verlag.
- Chang, K.-E., Sung, Y.-T. & Chen, I.-D. (2002). The Effect of Concept Mapping to Enhance Text Comprehension and Summarization. *The Journal of Experimental Education*, 7(1), 5–23.
- Collins, A. M. & Quillian, M. R. (1969). Retrieval Time from Semantic Memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 8(2), 240–247.
- Dubs, R. (1996). Komplexe Lehr-Lern-Arrangements im Wirtschaftsunterricht – Grundlagen, Gestaltungsprinzipien und Verwendung. In K. Beck, W. Müller, T. Deißinger & M. Zimmermann (Hrsg.), *Berufserziehung im Umbruch* (S. 159–172). Weinheim: Deutscher Studien Verlag.
- Fürstenau, B., Getsch, U., Noß, M. & Siemon, J. (1999). Entwicklung und Evaluation komplexer Lehr-Lern-Arrangements als zentrales Forschungsfeld der Göttinger Wirtschaftspädagogik. In T. Tramm, D. Sembill, F. Klauser & E. G. John (Hrsg.), *Professionalisierung kaufmännischer Berufsbildung* (S. 260–276). Frankfurt: Lang.
- Fürstenau, B. & Trojahn, I. (2005). Prototypische Netzwerke als Ergebnis struktureller Inhaltsanalysen. In P. Gonon, F. Klauser, R. Nickolaus & R. Huisinga (Hrsg.), *Kompetenz, Kognition und neue Konzepte der beruflichen Bildung* (S. 191–202), Opladen: Leske + Budrich.
- Gerrig, R. & Zimbardo, P. (2008): *Psychologie*. München: Pearson Studium.
- Hardy, I. & Stadelhofer, B. (2006). Concept Maps wirkungsvoll als Strukturierungshilfen einsetzen – Welche Rolle spielt die Selbstkonstruktion? *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 20(3), 175–187.
- Heider, F. (1958). *The Psychology of Interpersonal Relations*. New York: Wiley.
- Horton, P. B., McConney, A. A., Gallo, M., Woods, A. L., Senn, G. J. & Hamelin, D. (1993): An Investigation of the Effectiveness of Concept Mapping as an Instructional Tool. In: *Science Education*, 95–111.
- Jüngst, K. L. & Strittmatter, P. (1995). Wissensstrukturdarstellungen: Theoretische Ansätze und praktische Relevanz. *Unterrichtswissenschaft*, 23(3), 194–207.

- Kc, D., Staats, B. & Gino, F. (2012). Learning from My Success and From Others' Failure: Evidence from Minimally Invasive Cardiac Surgery. *Harvard Business School Working Paper*, 12-065.
- Klauer, K. J. (1993). *Denktraining für Jugendliche. Ein Programm zur intellektuellen Förderung. Handanweisung*. Göttingen: Hogrefe.
- Kobi, E. E. (1994). Fehler. *Die neue Schulpraxis*, 64 (2), 5–10.
- Lienert, G. A. & Raatz, U. (1998). *Testaufbau und Testanalyse* (6. Aufl.). Weinheim: Beltz Psychologie Verlags Union.
- McCagg, E. C. & Dansereau, D. F. (1991). A Convergent Paradigm for Examining Knowledge Mapping as a Learning Strategy. *Journal of Educational Research*, 84(6), 317–324.
- Mehl, K. (1993). *Über einen funktionalen Aspekt von Handlungsfehlern. Was lernt man wie aus Fehlern?* Münster: LIT.
- Müller, A. (2003). Aus eigenen und fremden Fehlern lernen. Arbeitsformen und Unterrichtsideen. *Praxis der Naturwissenschaften – Physik in der Schule*, 52 (1), 18–21.
- Nesbit, J. C. & Adesope, O. O. (2006). Learning with Concept and Knowledge Maps: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 76(3), 413–448.
- Novak, J. D. (1998). *Learning, Creating, and Using Knowledge. Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Novak, J. D. & Gowin, D. B. (1984). *Learning How to Learn*. New York: Cambridge University Press.
- Oldenbürger, H.-A. (1981). *Methodenheuristische Überlegungen und Untersuchungen zur „Erhebung“ und Repräsentation kognitiver Strukturen*. Dissertation. Universität Göttingen.
- Oser, F., Hascher, T. & Spychiger, M. (1999). Lernen aus Fehlern – Zur Psychologie des „negativen Wissens“. In W. Althof (Hrsg.), *Fehlerwelten: Vom Fehlermachen und Lernen aus Fehlern. Beiträge und Nachträge zu einem interdisziplinären Symposium aus Anlaß des 60. Geburtstags von Fritz Oser* (S. 11–41). Opladen: Leske + Budrich.
- Oser, F. & Spychiger, M. (2005). *Lernen ist schmerzhaft. Zur Theorie des Negativen Wissens und zur Praxis der Fehlerkultur*. Weinheim: Beltz.
- Piaget, J. (1976). *Jean Piaget – Werk und Wirkung. Mit den autobiographischen Aufzeichnungen von Jean Piaget und Beiträgen von G. Busino, G. Cellier, L. Goldmann, J.-B. Grize, H. Sinclair, R. Girod, R. Holmes und B. Inhelder*. München: Kindler.
- Renkl, A. & Nückles, M. (2006). Lernstrategien der externen Visualisierung. In H. Mandl & H. F. Friedrich (Hrsg.), *Handbuch Lernstrategien* (S. 135–147). Göttingen: Hogrefe.
- Rewey, K. L., Dansereau, D. F., Skaggs, L. P., Hall, R. H. & Pitre, U. (1989). Effects of Scripted Cooperation and Knowledge Maps on the Processing of Technical Material. *Journal of Educational Psychology*, 81, 604–609.
- Ruiz-Primo, M. A. & Shavelson, R. J. (1996). Problems and Issues in the Use of Concept Maps in Science Assessment. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(6), 569–600.
- Ryssel, J. & Fürstenau, B. (2011). Unterstützung des Lernens betriebswirtschaftlicher Inhalte durch Concept Maps oder Textzusammenfassungen – eine vergleichende Untersuchung im Rahmen des Planspielunterrichts. In: U. Faßhauer, J. Aff, B. Fürstenau & E. Wuttke (Hrsg.), *Lehr-Lern-Forschung und Professionalisierung. Perspektiven der Berufsbildung* (S.111–121). Opladen und Farmington Hills: Budrich.
- Ryssel, J. (2012). Die Lernwirksamkeit von einfachem und elaboriertem Feedback in Verbindung mit dem Erstellen von Concept Maps im Planspielunterricht. In U. Faßhauer, B. Fürstenau & E. Wuttke. (Hrsg.), *Berufs- und wirtschaftspädagogische Analysen – aktuelle Forschungen zur beruflichen Bildung* (S.89–101). Opladen und Farmington Hills: Budrich.
- Sembill, D., Wolf, K. D., Wuttke, E., Santjer, I. & Schumacher, L. (1998). Prozeßanalysen Selbstorganisierten Lernens. In K. Beck & R. Dubs (Hrsg.), *Kompetenzentwicklung in der Berufserziehung* (S. 57–79). 14. Beiheft zur Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik. Wiesbaden: Steiner.

- Sommer, S., Fürstenau, B., Ryssel, J. & Kunath, J. (2009). Einsatz verschieden stark vorstrukturierter Concept Maps zur Unterstützung des Lernens betriebswirtschaftlicher Inhalte – Eine Untersuchung im Zusammenhang mit dem Planspielunterricht. In D. Münk, K. Breuer & T. Deißinger (Hrsg.), *Forschungserträge aus der Berufs- und Wirtschaftspädagogik – Probleme, Perspektiven, Handlungsfelder und Desiderata der beruflichen Bildung in der BRD* (S. 20–30). Opladen und Farmington Hills: Barbara Budrich.
- Tergan, S.-O. (1986). *Modelle der Wissensrepräsentation als Grundlage qualitativer Wissensdiagnostik*. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Thorndike, E. L. (1913). *The Psychology of Learning*. New York: Teachers College Press.
- Weimer, H. (1925). *Psychologie der Fehler*. Leipzig: Klinkhardt.
- Weinstein, C. E. & Mayer, R. E. (1986). The Teaching of Learning Strategies. In C. Wittrock (Ed.), *Handbook of Research on Teaching* (S. 315–325). New York: Plenum.
- Wender, K. F. (1988). Semantische Netze als Bestandteil gedächtnispsychologischer Theorien. In H. Mandl & H. Spada (Hrsg.), *Wissenspsychologie* (S. 55–73). München, Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Wender, K. F., Colonius, H. & Schulze, H.-H. (1980). *Modelle des menschlichen Gedächtnisses*. Stuttgart: Kohlhammer.

Anschrift der Autoren: Jana Förster-Kuschel, TU Dresden, Fakultät Wirtschaftswissenschaften, Lehrstuhl Wirtschaftspädagogik, Münchner Platz 3, 01187 Dresden, Email: jana.foerster-kuschel@tu-dresden.de
Sandra Lützner, TU Dresden, Fakultät Wirtschaftswissenschaften, Lehrstuhl Wirtschaftspädagogik, Münchner Platz 3, 01187 Dresden, Email: sandra.luetzner@tu-dresden.de
Bärbel Fürstenau, TU Dresden, Fakultät Wirtschaftswissenschaften, Lehrstuhl Wirtschaftspädagogik, Münchner Platz 3, 01187 Dresden, Email: wipaed@mailbox.tu-dresden.de
Jeannine Ryssel, TU Dresden, Fakultät Wirtschaftswissenschaften, Lehrstuhl Wirtschaftspädagogik, Münchner Platz 3, 01187 Dresden, Email: jeannine.ryssel@tu-dresden.de