

"CrEEd" in der Ausbildung von Lehrpersonen

Forschendes Lernen in der Mathematik-Didaktik der Primarstufe

F. David Ketter¹, Ursula Schwaiger², Sabine Benczak³, Beatrix Hauer⁴, Johannes Reitinger⁵

Zusammenfassung

Im vorliegenden Artikel werden einleitend die Theorie forschender Lernarrangements (Theory of Inquiry Learning Arrangements; TILA) sowie sechs Kriterien Forschenden Lernens (Entdeckungsinteresse, Methodenaffirmation, erfahrungsbasiertes Hypothesieren, authentisches Explorieren, kritischer Diskurs, conclusiobasierter Transfer) samt deren Bedeutung für die Konzeption pädagogischer Lernsettings im Bereich der Hochschuldidaktik nach dem CrEEd-Konzept beschrieben. Auf Basis dessen geben die Performanzbeschreibungen zu insgesamt vier Treatmentgruppen aus zwei unterschiedlichen, sich ergänzenden Blickwinkeln der Lehrveranstaltungsleiterin bzw. des Lehrveranstaltungsleiters Einblick in inhaltliche und strukturelle Überlegungen zur Durchführung der Treatments. Den Deskriptionen folgt eine empirische Untersuchung, welche den Entfaltungsgrad der sechs Kriterien Forschenden Lernens und damit die Wirksamkeit des CrEEd-Konzepts in der Ausbildung von Pädagoginnen und Pädagogen im Bereich der Mathematik-Didaktik der Primarstufe in den beschriebenen Lehrveranstaltungen festzustellen versucht.

Schlüsselwörter:

CrEEd (Kriterienbasiertes Lernen)
 Forschendes Lernen
 TILA (Theory of Inquiry Learning Arrangements)
 Fachdidaktik Mathematik (Primarstufe)

Keywords:

CrEEd (Criteria-based Explorations in Education)
 Inquiry learning
 TILA (Theorie forschender Lernarrangements)
 Didactics in Mathematics (Primary Education)

Einleitung

"Alles schulische Lehren und Lernen ist eingebettet in ein interaktives und dialogisches Beziehungsgeschehen." (Bauer, 2008, S. 16)

In Bauers Aussage verdichtet sich der Wunsch nach einem vollzogenen Paradigmenwechsel im Hinblick auf selbstbestimmtes sowie selbstwirksames Arbeiten von und mit Kindern im Bildungsbereich. Diese Auseinandersetzung basiert einerseits auf der Gestaltung adäquater Lernumgebungen, welche der Selbsttätigkeit und dem Forscherdrang des Kindes, verstanden als "universelle menschliche Grundfähigkeit" (Messner, 2009, S. 22), erweiternd begegnen und andererseits auf der Disposition von Lehrpersonen, das Kind auf seinem Weg zu einer mündigen Persönlichkeit als Lernbegleitende unterstützen zu wollen. Guter Unterricht kommt ohne Elemente aus dem Bereich des Forschenden Lernens nicht aus, worauf zahlreiche Evidenzen hinweisen (Reitinger, 2014, S. 1 f.). Dies bezieht auch die Gestaltung der Lehre an Hochschulen mit ein. Der

¹ Private Pädagogische Hochschule der Diözese Linz, Salesianumweg 3, 4020 Linz.
 E-Mail: david.ketter@ph-linz.at

² Private Pädagogische Hochschule der Diözese Linz, Salesianumweg 3, 4020 Linz.
 E-Mail: ursula.schwaiger@ph-linz.at

³ Private Pädagogische Hochschule der Diözese Linz, Salesianumweg 3, 4020 Linz.
 Korrespondierende Autorin. E-Mail: sabine.benczak@ph-linz.at

⁴ Private Pädagogische Hochschule der Diözese Linz, Salesianumweg 3, 4020 Linz.
 E-Mail: beatrix.hauer@ph-linz.at

⁵ Private Pädagogische Hochschule der Diözese Linz, Salesianumweg 3, 4020 Linz.
 E-Mail: johannes.reitinger@ph-linz.at

Anmerkung: Die Reihung der Autorinnen und Autoren erfolgt nach dem SDC-Modell (sequence determines credits model). Die Reihenfolge der Autorinnen und Autoren spiegelt folgende Rangordnung: Rang 1: D. Ketter, U. Schwaiger, S. Benczak; Rang 2: B. Hauer; Rang 3: J. Reitinger.

vorliegende Beitrag beschäftigt sich in Theorie und Praxis mit dem CrEEd-Konzept von Reitinger (2013a) als ein mögliches forschendes Lernsetting, welches an die Theorie der Forschenden Lernarrangements (Theory of Inquiry Learning Arrangements; TILA; Reitinger, 2013a; Reitinger, Haberfellner & Keplinger 2016) anknüpft. Im empirischen Teil dieses Beitrags werden Wirkungen der erfolgten Auseinandersetzung von Studierenden mit dem Konzept dargestellt. Persönliche Erfahrungen von zukünftigen Lehrpersonen schaffen möglicherweise eine erhöhte Bereitschaft, auch selbst mit Kindern forschend zu arbeiten und dem Erstellen von adäquaten Lernarrangements Bedeutung zu schenken, da diese selbst in ihrer Wirkung wahrnehmbar wurden (Reitinger, 2013a, S. 191 f).

1. Theory of Inquiry Learning Arrangements (TILA)

Reitinger definiert TILA als "eine allgemeine, evidenzbasierende, didaktisch-mathetische Theorie Forschender Lernarrangements". (2013a, S. 188) TILA versteht sich demnach als pädagogische Theorie, die grundlegende Bedingungen des Lernens und Lehrens im Kontext von Didaktik, Mathematik und Lernsetting beschreibt sowie lern-, motivations-, entwicklungspsychologische Erkenntnisse im theoretischen Konstrukt berücksichtigt (ebd., 2013a, S. 186; siehe auch Hauer, 2014, 2015). Als Basis fungieren folgende drei Rahmenkonstrukte: die Kriterien Forschenden Lernens (definitorisches Rahmenkonstrukt), die Prinzipien Forschenden Lernens (handlungsleitendes Rahmenkonstrukt) sowie die Organisationsdimensionen (organisatorisches Rahmenkonstrukt).

Reitinger (2013a, S. 116) stellt ein Konzept namens CrEEd (Criteria-based Explorations in Education) zur Verfügung, welches bestmögliche Entfaltungsräume für die Kriterien des Forschenden Lernens schafft und somit ein einfach umsetzbares Arrangement für Forschendes Lernen darstellt. Im Rahmen dieses Beitrags erfährt dieses Konzept eine kurze theoretische Beleuchtung sowie eine praktische Anwendung.

1.1 Die Kriterien Forschenden Lernens

Der Prozess des Forschenden Lernens ist durch die selbstbestimmte Suche sowie durch die Entdeckung einer für die lernende Person neuen Erkenntnis gekennzeichnet. Diese Auseinandersetzung lässt Vergleiche mit der des wissenschaftlichen Arbeitens zu: Ein autonomes und zugleich strukturiertes individuelles Vorgehen, welches von Reitinger (2013a, S. 45) durch die Bildung von Kriterien Präzisierung und Transparenz (Oyres & Reitinger, 2015) erhält. Die im Folgenden angeführten Kriterien lassen sich als tragende Säulen des Unterrichts bezeichnen, in dem Forschendes Lernen ermöglicht wird. Reitinger (2013a, S. 41) differenziert zwischen *forschungsbezogenen Dispositionen*, welche mit dem Kriterium des Entdeckungsinteresses und dem der Methodenaffirmation beschrieben werden können und den *forschungsbezogenen Handlungsdomänen*, welche als typische sowie notwendige Elemente des selbstbestimmten Forschenden Lernens auftreten und sich aus dem theoretischen Fundament von TILA heraus begründen lassen. Diese sind das erfahrungsbasierte Hypothesieren, das authentische Explorieren, der kritische Diskurs und der conclusiobasierte Transfer.

Welche Kräfte den Forschungsprozess initiieren und die Bereitschaft der lernenden Person für neue Erkenntnisse wecken, beschreiben die beiden ersten Kriterien durch die Beleuchtung der forschungsbezogenen Disposition: dem Entdeckungsinteresse und der Methodenaffirmation.

Entdeckungsinteresse

Was erweckt das Interesse einer Person? Diese anliegenorientierte Fragestellung (Seyfried, 2002) stellt eine innere Antriebskraft für den Beginn des Forschenden Lernens dar. Reitinger (2013a, S. 20) bezieht sich in seiner Arbeit zum Forschenden Lernen auf Messner (2009), der mit diesem Prozess eine Suche der Lernenden nach etwas Neuem beschreibt. Den Startpunkt dieses Prozesses nimmt das Entdeckungsinteresse der forschenden Person ein. Diese Neugierde wurzelt in der naturgegebenen kognitiv-emotionalen Struktur der einzelnen Person, so Kashdan (2010) und stellt die treibende Kraft des autonomen, explorativen Handelns dar. Diese Neugierde kann unmittelbar von selbst auftreten oder aber auch von der jeweiligen Umwelt angeregt und unterstützt werden. Im pädagogischen Kontext betrachtet gelingt dies beispielsweise durch das Schaffen interessanter Lernarrangements, Gespräche, Experimente, Medien oder auch durch das Angebot von widersprüchlichen Inhalten. (Reitinger, 2013b, S. 11) Gelingt es in dieser Phase, das Entdeckungsinteresse

adäquat zu wecken, erhält damit der weitere Verlauf des Forschenden Lernens Sinn und Authentizität, so Reitinger. (2013a, S. 43)

Methodenaffirmation

Neben der Beachtung der Anliegen der Beteiligten unterstützt die Mitbestimmung der Prozessgestaltung, in Form von Finden authentischer Lernwege, die Bereitschaft zum Forschenden Lernen (Seyfried, 2002). Erst durch die individuelle Klärung, einen Sachverhalt auf eine bestimmte Art und Weise selbstbestimmt entdecken zu wollen, werden die methodenbezogenen Dispositionen der Forschenden authentisch berücksichtigt sowie authentisches autonomes Handeln als intrinsisch motiviertes Forschen ermöglicht. Dies erfährt eine Konkretisierung in der Beschreibung der folgenden Kriterien, welche jene Elemente umfassen, die für das Forschen als grundlegende Handlungsdomänen bezeichnet werden können.

Erfahrungsbasiertes Hypothesisieren

Einen weiteren wesentlichen Teil des forschenden Prozesses nimmt das Bilden von Hypothesen ein. Bei Ansari (2009) verfügt der Mensch generell über einen fragenden und entdeckenden Geist und greift auf seine Fähigkeit des Vermutens bereits im frühen Alter zurück. Das Vermuten geht über das bloße Stellen von Fragen insofern hinaus, da darin bereits mögliche Antworten der Beteiligten mittransportiert werden, die es aus dem persönlichen Erfahrungskontext heraus am neu Entdeckten zu überprüfen gilt. "Die Lernerfahrung bettet sich auf diese Weise, vernetzt mit dem eigenen Vorwissen und subjektiven Konzepten, in das persönliche Lernkontinuum ein", so Reitinger (2013a, S. 28), der außerdem darauf hinweist, dass die in diesem Prozess erlangte Lernerfahrung weniger in Gefahr gerät, als ein für sich abgegrenztes Erlebnis wahrgenommen zu werden.

Authentisches Explorieren

Die Kernhandlungsdomäne nimmt das Explorieren im Prozess des Forschenden Lernens ein. Adäquate Lernarrangements bieten Raum für authentisches sowie autonomes Handeln. Die Person selbst steuert das Finden der adäquaten Forschungswege. Dieses Autonomieangebot zeigt sich unabdingbar für den Verlauf des Forschungsprozesses der involvierten Person. Sie erhält je nach Anliegen und Bedarf von außen Unterstützung durch die Intervention der Lehrenden, welche dadurch aus Sicht der Autonomieforschung (Reeve 2004) in ihrem Tun eine hohe Relevanz für den Verlauf des Forschungsprozesses indirekt einnehmen. (Reitinger, 2013b, S. 11)

Kritischer Diskurs

Das Reflektieren der durch die Forschung gewonnenen Erkenntnisse übersteigt ein Präsentieren sowie Diskutieren des Erfahrenen. Dieser Vorgang erfährt eine Ergänzung durch einen mehrdimensionalen Diskurs (Alt, 2012) als eine besondere Form der Meta-Kommunikation, da neben der Reflexion der gewonnenen Erkenntnisse ebenso der selbstbestimmt durchwanderte Forschungspfad eine konstruktiv kritische Betrachtung erfährt, wie auch die daraus erwachsenen persönlichen Bedeutungskontexte. Damit bildet dieser mehrdimensionale Diskurs eine weitere zentrale Handlungsebene des Forschenden Unterrichts.

Conclusiobasierter Transfer

Mit dem finalen Transfer des neu Entdeckten schließt sich ein Kreislauf des Forschens. Beginnend beim Entdeckungsinteresse entsteht bei der beteiligten Person von selbst der Wunsch, über die gewonnene Erkenntnis mit der Umwelt zu kommunizieren, zu applizieren und damit Transfermöglichkeiten zu diskutieren. In dieser Phase zeigt sich erneut durch die Bereitschaft zum Diskurs, was durch das Mitteilen und Anwenden des Erfahrenen tatsächlich erreicht werden kann. Auf diese Wirkung weist bereits Dewey (1933; 1938) in seinem Fünferschritt-Modell hin. (Reitinger, 2013a, S. 40)

Die vorgestellten Kriterien des Forschenden Lernens lassen sich aus unterschiedlichen Gründen als tragende Säulen des Forschenden Unterrichts bezeichnen. Sie ermöglichen eine genauere Definition dessen, was mit Forschendem Lernen gemeint ist und eröffnen dadurch Verbindungen zu theoretischen Konzepten ebenso wie

zu praktischen Erfahrungen. Zusätzlich erfährt die empirische Fassbarkeit eines Konstrukts Unterstützung durch die erfolgte Präzisierung in den Kriterien. Besonders hervorzuheben ist, dass Lehrende darin eine grundlegende Orientierung finden, welche sie bei der Unterrichtsplanung, Durchführung und Reflexion von Anlässen zum Forschenden Lernen unterstützend begleiten, so Reitinger. (2013a, S. 42) Das im Folgenden dargestellte "CrEEEd"-Konzept verfolgt genau diese Absicht – die Umsetzung der Kriterien des Forschenden Lernens im Unterricht in einer möglichst vielfältigen Form.

1.2 Das "CrEEEd"-Konzept (Criteria-based Explorations in Education)

Die praktische Entfaltung dieser Kriterien Forschenden Lernens kann als Meta-Intention des Unterrichts verstanden werden. Dafür stellt das CrEEEd-Konzept von Reitinger (2013a, S. 116 f.) eine ideale, universell einsetzbare Möglichkeit eines Forschenden Lernarrangement dar, indem es den forschungsbezogenen Dispositionen ebenso Raum eröffnet wie den forschungsbezogenen Handlungsdomänen. Für Lehrende bilden die Kriterien des Forschenden Lernens die wesentliche Orientierungsgrundlage für die Gestaltung ihres Unterrichts, im Gegensatz zu den zu bearbeitenden Inhalten, zu den zu verwendenden Methoden oder zu den zu verfolgenden Lernzielen. Die Umsetzung geschieht einerseits im Schaffen von adäquaten Rahmenbedingungen, welche die Entfaltung der sechs Kriterien des Forschenden Lernens begünstigen und dadurch den Lernenden selbstbestimmtes, anliegenorientiertes, authentisches Explorieren ebenso zu ermöglichen wie einen mehrdimensionalen Diskurs und einen Transfer des Erfahrenen zu eröffnen.

Zusätzlich bedient sich die Lehrperson bei der Begleitung der forschenden Person der angeführten Kriterien als Orientierung für etwaige Interventionen. Bei der konkreten Entfaltung der Kriterien in der Unterrichtsarbeit erhalten Lehrende und Lernende viel Freiraum.

CrEEEd stellt damit kein phasen- oder curriculumorientiertes Konzept dar, sondern ein experimentelles, welches durch seine starke Offenheit reflexiv-experimentelles Unterrichten ermöglicht. Das Ausmaß der Entfaltung der Kriterien des Forschenden Lernens wird im CrEEEd-Konzept ebenso offen gelassen, da die Entfaltung der Kriterien als Kontinuum angesehen wird, so Reitinger. (2013a, S. 117 ff.) Als übergeordnetes Ziel steht die Verwirklichung der Kriterien Forschenden Lernens, welche in den weiteren Ausführungen eine praktische Darstellung erfahren.

2 Performanz des Treatments

Die Wirksamkeit des CrEEEd-Konzeptes in der Ausbildung von Lehrpersonen (Primarstufe) wurde im Rahmen der im Folgenden dargestellten Forschung untersucht. Nach CrEEEd steht in der Organisation des Treatments die Meta-Intention, einen Rahmen für bestmögliche Entfaltung der sechs Kriterien Forschenden Lernens zu schaffen, im Mittelpunkt. Das Treatment beschreibt eine Mathematikdidaktik-Lehrveranstaltung an der Pädagogischen Hochschule der Diözese in Linz, die in das Modul NAWI (naturwissenschaftliches Arbeiten) eingebunden ist.

Das Modul NAWI beinhaltet Lehrveranstaltungen aus den Fachdidaktik-Bereichen Sachunterricht, Mathematik und Technisches Werken. Zusätzlich begleitet die Pädagogische Psychologie dieses Modul. Es wird im 5. Semester angeboten und ist für alle Studierenden des Lehramtes für Volksschule verpflichtend. Ausgangspunkt für die Arbeit der Studierenden ist ein naturwissenschaftliches Thema, das paarweise gewählt wird. Das Ziel des Moduls ist eine vernetzte Umsetzung der gewählten Thematik in den oben angeführten Fachdidaktik-Bereichen. Folgende naturwissenschaftliche Bereiche konnten von den Studierenden gewählt werden:

Schall	Tag und Nacht	Bionik	Wasser
Schwimmen/Sinken	Kräfte und ihre Wirkung	Statik	Luft
Die 5 Sinne	Licht und Schatten	Magnetismus	Sonnensystem
Elektrizität – Strom	Stoffe und ihre Veränderung	Jahreszeiten	Wetter

Tabelle 1: Themenauswahlmöglichkeiten für Studierende.

Im Folgenden wird näher auf die Inhalte des Mathematikdidaktik-Seminars eingegangen, das im Wintersemester 2015/16 geblockt stattfand und von einem Autor und einer Autorin dieses Artikels abgehalten wurde. Pro Seminargruppe standen 1 SWSt Unterricht im Seminar sowie 1 SWSt im Konversatorium (lehrveranstaltungsbegleitende Beratungsmöglichkeit für Studierende) zur Verfügung. Im Seminar gab es geblockte Lehrveranstaltungen zu 2, 3 oder 4 Unterrichtseinheiten für inhaltliche Auseinandersetzung. Im letzten Seminar (4 Einheiten) präsentierten und diskutierten die Studierenden untereinander ihre Ausarbeitungen für und Umsetzungserfahrungen aus der Praxis. Im Seminar war eine Anwesenheit von 75% verpflichtend, der Besuch des konversatorischen Unterrichtes war freiwillig und wurde von den Studierenden sehr unterschiedlich in Anspruch genommen.

In vier von insgesamt sechs Seminargruppen wurde der Unterricht von zwei verschiedenen Lehrenden nach dem CrEEEd-Konzept abgehalten und somit die Kriterien Forschenden Lernens in den Mittelpunkt gerückt. Die Studierenden hatten in einer theoretischen Einführung im Rahmen einer Vorlesung in ihrem ersten Semester das CrEEEd-Konzept und die sechs Kriterien bereits inhaltlich-konzeptionell kennengelernt. Im Mathematikbereich des Moduls NAWI wurde von den Lehrenden der Hochschule das Ziel verfolgt, dass die Studierenden im Seminar offene mathematische Aufgabenstellungen, die ebenso auf den sechs Kriterien Forschenden Lernens basieren, entwickeln und diese dann parallel zur hochschulischen Veranstaltung im eigenen schulpraktischen Unterricht umsetzen. Dabei war wichtig, dass die Studierenden die individuellen Lösungswege der Kinder im Auge behielten und die Diskussion darüber bei den Schülerinnen und Schülern initiierten. Die Anknüpfung an die Lebenswelt der Kinder, das Erfahrbarmachen von Größen und das Mitbedenken möglicher Schwierigkeiten – generell im Fokus der Heterogenität als Lernressource – musste mitberücksichtigt werden.

2.1 Die 4 Treatmentgruppen

Gruppe A	Semester	Seminargruppe	Stärke	LV-Leiter/-in
Studierende: Lehramt Volksschule	5	A	N = 24	Schwaiger
Gruppe B	Semester	Seminargruppe	Stärke	LV-Leiter/-in
Studierende: Lehramt Volksschule	5	B	N = 25	Ketter
Gruppe C	Semester	Seminargruppe	Stärke	LV-Leiter/-in
Studierende: Lehramt Volksschule	5	C	N = 22	Ketter
Gruppe D	Semester	Seminargruppe	Stärke	LV-Leiter/-in
Studierende: Lehramt Volksschule	5	D	N = 23	Ketter

Tabelle 2: Treatmentübersicht – Gruppen A, B, C, D.

Die Konzeption und Vorbereitung des Treatments in der Gruppe A und in den Gruppen B, C, D fand in einer gemeinsamen Phase des Austausches und der Strukturierung vorab im Sommer 2015 statt. Um Ergänzendes als auch Trennendes in den Treatmentbeschreibungen zur Gruppe A und zu den Gruppen B, C, D auszuweisen und Redundantes für die Leserin bzw. den Leser weitgehend zu vermeiden, wird versucht, zwei verschiedene Blickwinkel anzubieten, gegliedert in einer zeitlich strukturierten Performanzbeschreibung.

Die daraus resultierenden Gemeinsamkeiten in grundsätzlichen Überlegungen und Unterschieden in Ablauf und Vorgehen innerhalb der Lehrveranstaltung gestalteten sich im Sinne der Entfaltung der sechs Kriterien Forschenden Lernens nach Reitinger (2013), die in der nachfolgenden Darstellung eine getrennte Deskription, beginnend mit der Beschreibung zu Treatment A, erfahren.

2.2. Treatmentbeschreibung Gruppe A

Die Strukturierung der Darstellung der Treatments erfolgt nacheinander anhand der sechs Kriterien Forschenden Lernens und fokussiert dabei das „Was“ und das „Wie“ in der Umsetzung der Lehrveranstaltung.

Kriterium 1 „Entdeckungsinteresse“

Im ersten geblockten Seminar (2 Einheiten) wurden die Studierenden mit einer Fermi-Aufgabe konfrontiert. Fermi-Aufgaben sind komplexe Probleme, die keine oder für die rechnerische Lösung nur unzureichende numerische Informationen enthalten. Die benötigten Daten müssen selbst erhoben, erfragt oder geschätzt werden, d.h. vernünftige, begründbare Annahmen müssen getroffen werden. Die Lösungen der Aufgaben sind abhängig von diesen Annahmen. Im Vordergrund steht nicht eine exakte Antwort, sondern der Lösungsprozess und das Kommunizieren und Reflektieren der unterschiedlichen Lösungswege. (Ruwisch & Peter-Koop, 2009, S. 114 f.)

Nach dem theoretischen Input zu Enrico Fermi und seinen offenen Aufgaben versuchten die motivierten Studierenden selbstbestimmt vorgegebene Fermi-Aufgaben zu lösen. Die Aktivitäten, die aus einer Fermi-Aufgabe entstehen können, sind unterschiedlich und variantenreich wie die Aufgaben selbst. So wurden beispielsweise bei der Aufgabe „Wie viel Zeit haben Sie in Ihrem bisherigen Leben benötigt, um SMS zu schreiben?“ folgende Überlegungen angestellt und darauf aufbauend Annahmen getroffen.

- Wie lange brauche ich für eine SMS (durchschnittlicher Wert)?
- Wie viele SMS schreibe ich pro Tag bzw. pro Jahr?
- Gab es Zeiten, in denen ich keine SMS verfasst habe (Handyverlust, Krankheit....)?
- Seit welchem Zeitpunkt schreibe ich SMS bzw. besitze ich ein Handy?
- Hat das Schreiben von SMS in den letzten Jahren durch die Verwendung von WhatsApp abgenommen?

Jede/r Studierende notierte seine Annahmen und sein Lösungsvorgehen. In weiterer Folge wurden in Partnerarbeit fremde und vorläufige Lösungsschritte und erste Ergebnisse miteinander verglichen, nachvollzogen, reflektiert, hinterfragt und auf Korrektheit überprüft.

Weiters wurde den Studierenden ein Fußballprojekt vorgestellt, das die Lehrveranstaltungsleiterin 2014 im Rahmen der Fußball-WM durchgeführt hatte. Die Studierenden entdeckten zahlreiche mathematische Inhalte in diesem fächerübergreifenden Projekt und entwickelten eigene offene Aufgabenstellungen mit Blick auf die heterogene Schulklasse.

Durch diesen für alle Studierenden neuen Zugang zu offenen mathematischen Fragestellungen wurde bei den Studierenden Neugier geweckt und Entdeckungsinteresse initiiert.

Kriterium 2 „Methodenaffirmation“

Danach wurden in einer Power-Point-Präsentation die Kriterien Forschenden Lernens erarbeitet bzw. aufgefrischt. Einen Sachverhalt selbständig zu entdecken und einen Forschungsprozess mit hohem Selbstbestimmungsgrad zu begehen, heißt für die Lernenden auch, sich auf veränderte bzw. neue Arbeitsweisen und einen eventuell höheren Arbeitsaufwand einzulassen. Der Lehrveranstaltungsleiterin war es wichtig, dies den Studierenden im Vorfeld genau aufzuzeigen. Anschließend wurde abgestimmt, ob die Seminarinhalte in der vorgestellten Konzeption durchgeführt werden sollen. Das Agreement aller Studierenden konnte eingeholt werden.

Kriterium 3 „Erfahrungsbasiertes Hypothesisieren“

In den folgenden Seminaren wurde seitens der Lehrveranstaltungsleiterin versucht, die Studierenden mit vielen weiteren offenen mathematischen Aufgabenstellungen, unterschiedlichen Herangehensweisen und neuen Medien und Materialien zu konfrontieren.

Die Studierenden lernten Kapitänsaufgaben (nicht lösbare Textaufgaben) kennen, suchten und fanden Rechenanlässe in Wimmelbildern, erarbeiteten offene Sachaufgaben aus selbstgemachten Schnappschüssen, entdeckten Projekte, die im Schulalltag durchgeführt werden können und vielschichtige mathematische Zugänge erlauben und vieles mehr.

Durch diesen Input entwickelten sich nach und nach bei den Studierenden eigene Ideen, wie eine offene mathematische Aufgabenstellung zum gewählten naturwissenschaftlichen Thema aussehen könnte. Um den gedanklichen Ideenpool zu strukturieren, wurden die Studierenden angeleitet, ihre einstweiligen Überlegungen zu verschriftlichen. In Folge dessen ergaben sich folgende Arbeitsweisen:

- Paarweises Entwickeln von Mind-Map 1 zum NAWI-Thema: Dafür wurde intensiv in Sachbüchern und im Internet recherchiert. Mögliche Unterthemen, Versuche und Kinderfragen wurden festgehalten. Folgende Fragestellung stand dabei im Vordergrund: „Was könnte Kinder besonders interessieren und ansprechen?“

- Austausch der Ideen mit anderen Paaren bzw. der gesamten Seminargruppe nach dem „ICH – DU – WIR“-Konzept nach Ruf & Gallin (2005): In der DU-Phase tauschten sich je 2 Gruppen (4 Personen) untereinander aus. Diskussionsgrundlage war die zuvor erstellte Mind-Map 1. Es wurde intensiv argumentiert, reflektiert, das bestehende Konzept verändert bzw. erweitert und das neu Entdeckte überprüft. Anschließend wurde in der WIR-Phase die neue Lernerfahrung im Plenum diskutiert.
- Ergänzen von Mind-Map 1 und in Folge Entwicklung von Mind-Map 2: In Mind-Map 2 wurden nun mögliche mathematische Aufgabenstellungen eingearbeitet. Die jeweilige Schulstufe der Praxisklasse, in der die Aufgaben in weiterer Folge durchgeführt wurden, musste an dieser Stelle intensiv mitbedacht werden.
- Austausch mit der Praxislehrperson: Da einige Informationen zur Praxisklasse zu diesem Zeitpunkt nur unzureichend gegeben waren, mussten weitere Planungsdetails (räumliche und zeitliche Bedingungen, Aspekte der Heterogenität, Lernstand der Klasse...) von der Praxislehrperson erfragt werden.
- Erstellen von Planungskonzepten: Nach und nach entwickelten sich subjektive und auf die jeweilige Praxisklasse abgestimmte Planungskonzepte. An dieser Stelle waren das Entdeckungsinteresse und die intrinsische Motivation der Studierenden durch die selbst gewählte Aufgabenstellung nochmals deutlich spürbar.

Kriterium 4 „Authentisches Explorieren“

Auf dem Weg zur fertigen Aufgabenstellung war es der Lehrveranstaltungsleiterin wichtig, dass die Lernarrangements der Studierenden durch Authentizität, individualisiertes Tun und autonomes Handeln gekennzeichnet waren. In dieser Phase wurde zuerst in Partnerarbeit zum eigenen naturwissenschaftlichen Thema gearbeitet, in weiterer Folge ergab es sich häufig, dass sich mehrere Zweiertteams in einer Kleingruppenarbeit zusammenschlossen und ihre unterschiedlichen Zugänge zu möglichen Aufgabenstellungen unter dem Aspekt der Heterogenität miteinander diskutierten. Auch die Lehrveranstaltungsleiterin sagte je nach Bedarf individuelle Unterstützung zu und fungierte als Lernbegleiterin. Dieses Angebot wurde von den einzelnen Gruppen unterschiedlich in Anspruch genommen. Manche Teams nutzten mehrmals das Angebot des konversatorischen Unterrichtes, um gemeinsam mit der Lehrperson bzw. weiteren anwesenden Studierenden ihre forschungsorientierten Lernerfahrungen und Lernprozesse zu reflektieren (kritischer Diskurs), andere nie.

Kriterium 5 „Kritischer Diskurs“

Das Reflektieren der eigenen Lernerfahrungen und die kritische Auseinandersetzung mit der selbst entwickelten Aufgabenstellung wurde in Folge zentraler Inhalt des ganzen Seminars und spiegelte sich sehr gut in der abschließenden schriftlichen Arbeit der Studierenden wider. In der Phase des kritischen Diskurses war es der Lehrveranstaltungsleiterin wichtig, den Studierenden Vertrauen in den eigenen Lernprozess zu geben (Seyfried, 2009) und Sicherheit (Kasser, 2004) durch konkrete Orientierungshilfen zu vermitteln, da das Fehlen von fremdgesteuerten Instruktionen, keine vorgegebenen Lösungswege und das hohe Maß an zugestanderer Autonomie die Studierenden zuerst verunsicherte. Die Orientierung an sechs handlungsleitenden Unterrichtsprinzipien für selbstbestimmte Lernarrangements (Vertrauen, Selbstbestimmtheit, Sicherheit, Veranschaulichung, Strukturierung und Personalisierung; Reitinger 2013a, S. 46 ff.) bildeten dabei für die Lehrveranstaltungsleiterin eine wichtige Grundlage. Zudem wurde in den Seminaren kommuniziert, dass mit einer gewissen Unbestimmbarkeit des Lernoutputs gerechnet werden muss, dies jedoch keine Gelingensbedrohung darstellt (Reitinger, 2014, S. 188). Vielmehr ist diese Unbestimmbarkeit als Chance zu verstehen, sich innerhalb eines begleiteten und somit sicheren Arrangements interessiert auf neue Lernwege zu vorerst noch unbekanntem Lernergebnissen aufmachen zu können.

Kriterium 6 „Conclusionbasierter Transfer“

Die Durchführung der entwickelten Aufgabenstellungen in den einzelnen Schulklassen und somit der Transfer in die Praxis fanden während des geblockten Tagespraktikums im November 2015 statt. Hierfür hatten die Studierenden unterschiedlich lange Zeit. Im Schnitt waren 2-3 Unterrichtseinheiten (geblockt, aber auch auf einzelne Tage verteilt) vorgesehen. Hier wurde Forschendes Lernen in zweierlei Sicht bedeutsam. Zum einen erprobten Studierende selbst explorative Handlungen in selbstbestimmt-forschenden Lernarrangements,

indem sie der Meta-Intention von CrEEed (Entfaltung der Kriterien Forschenden Lernens) folgten. Zum anderen begleiteten sie Schülerinnen und Schüler in genau solchen Phasen des Explorierens.

Alle Studierenden hatten im Laufe der Lehrveranstaltung erkannt, dass es im selbstbestimmten Forschenden Lernen zum persönlichen Anliegen wird, neu Entdecktes zu kommunizieren und zu transferieren. Deshalb wurde in fast allen Praxisklassen die Arbeit mit den mathematischen Aufgabenstellungen mit einer „Mathematikkonferenz“ abgeschlossen. Die Mathematikkonferenz verfolgt das Ziel, dass Kinder lernen, eigene Denk- und Lösungswege sichtbar zu machen und diese mit anderen zu kommunizieren und zu reflektieren. Der gemeinsame Austausch kann durch gezielte weiterführende Impulse der Lehrperson vertieft werden.

Auch die Lehrveranstaltung an der Pädagogischen Hochschule wurde mit einem Transfer des Entdeckten und Erlebten abgerundet. Im letzten geblockten Seminar (3 Einheiten) wurden den Kolleginnen und Kollegen die erarbeiteten Planungskonzepte vorgestellt, angefertigte Materialien und Schülerarbeiten präsentiert und die gewonnenen Erkenntnisse durch Power-Point-Präsentationen und Tafelbilder vermittelt. Bei der abschließenden Feedbackrunde wurde von jedem Lernenden eine Reflexion des Lernprozesses und persönlicher Bedeutungskontexte durchgeführt. Anschließend wurden die dargebotenen Inhalte auf eine internetbasierte Austauschplattform (moodle) gestellt, um sie für alle anderen Seminargruppenmitglieder zugänglich zu machen.

Exemplarische Auswahl an gewählten Kontexten:

- *Bereich: Statik, Thema: Brücken der Welt, Mehrstufenklasse*
 Es wurde mit den Kindern ein Buch entworfen, in dem Schnapsschüsse von berühmten Brückenkonstruktionen aus aller Welt zu finden sind. Mithilfe von Zusatzinformationen, die sich auf der Rückseite der Schnapsschüsse befinden, können eigenständig Schätzaufgaben, Umwandlungsaufgaben und Aufgaben zur Symmetrie entwickelt werden.
- *Bereich: Bionik, Thema: Von der Klettblüte zum Klettverschluss, 2. Schulstufe*
 Es wurden verschiedene Fermi-Schätzkarten entwickelt, auf denen Kleidungsstücke mit Klettverschlüssen abgebildet sind. Dazu wurden seitens der Lehrperson Fragestellungen (z.B. Wie viele Klettblüten werden benötigt, um deine Turnschuhe mit einem Klettverschluss zu schließen?) angeboten, die beliebig von den Kindern erweitert werden durften.
- *Bereich: Wasser, Thema: Arbeit mit Wimmelbildern, 1. Schulstufe*
 Da es für die meisten Schülerinnen und Schüler der 1. Praxisklasse im November noch zu früh war, mit Rechenoperationen zu arbeiten, entwickelten die Studierenden in diesem Fall ein „Guckloch-Spiel“, bei dem Kompetenzen wie Abzählen, Mengenvergleich und simultane Anzahlerfassung trainiert werden konnten. Über das bunte Wimmelbild wurde eine schwarze Folie mit eingeschnittenen Gucklöchern gelegt. Jedes Guckloch, das geöffnet wurde, bot den Kindern somit nur einen kleinen Bildausschnitt, den die Schüler und Schülerinnen nutzten, um Mengen abzuzählen bzw. in weiterer Folge die Anzahl einzelner Mengen miteinander zu vergleichen.

2.3 Treatmentbeschreibung Gruppen B, C, D

Die Treatmentbeschreibung zu den Gruppen B, C und D fußen inhaltlich und konzeptionell in der bereits vorgenommenen Darstellung zum Treatment A. Die nun folgenden Ausführungen zu den einzelnen Kriterien Forschenden Lernens unter 2.3 versuchen aber einen weiteren Blickwinkel der Umsetzung, den des Lehrveranstaltungsleiters der Gruppen B, C und D, einzubringen.

Am Beginn der ersten Lehrveranstaltung wurde das Konzept Forschenden Lernens sehr knapp vorgestellt, die einzelnen Phasen und deren Bedeutung besprochen sowie ein gemeinsamer Konsens bezüglich Methodenaffirmation hergestellt. Im Verlauf der Lehrveranstaltungen lag das Hauptaugenmerk darauf, dass sich die Studierenden selbst in ihrer Rolle als Lernende als auch als Lehrende, mit Partnerinnen und Partnern sowie in der Großgruppe zu verschiedensten Themen und Aufgabenstellungen ausprobieren, diese diskutieren und einen möglichen Transfer in die Praxis mit überlegen konnten. Während der Lehrveranstaltung wurde in den jeweiligen Phasen immer wieder der Bezug zu den Kriterien Forschenden Lernens angestrebt.

Kriterium 1 „Entdeckungsinteresse“

Dieses Kriterium wurde bereits vor Beginn der Lehrveranstaltung mit einem Informationsbrief insofern berücksichtigt, als dass mit einer „Einladung zu einem Experiment“ auf die Gestaltung der Lehrveranstaltung nach dem Konzept „Forschenden Lernens“ ein Hinweis erfolgte.

In den einzelnen Lehrveranstaltungen und vor allem zu Beginn der ersten wurde jeweils darauf Wert gelegt, Neugierde und Entdeckungsinteresse bei den Studierenden zu wecken beziehungsweise aufrecht zu erhalten, z.B. durch Aufgaben, die die Lebenswelt vieler Studierenden berühren:

Auf der Autobahn staut sich der Verkehr. Der Stau ist 3 km lang. Wie viele Fahrzeuge befinden sich auf der Autobahn?

Vermuten Sie, probieren Sie aus und halten Sie Ihre Gedankenschritte fest, besprechen Sie Ihre Lösungen mit Kolleginnen und Kollegen [...] Was bedeutet diese Art der Aufgabenstellung für Sie im Kontext Ihrer eigenen Schulpraxis?

In Anlehnung dazu könnte Schulkindern der Primarstufe eine Staugeschichte erzählt, ein Modell hergestellt (Veranschaulichung: Wiater, 2001) und ein Einstieg in eine reale Situation initiiert werden (Maaß, 2009, S. 14 ff.).

Die Komplexität in den Aufgabenstellungen nahm fortschreitend zu. Sachtexte, Bilder, Inhalte aus Schulbüchern, Materialien und Beschreibungen von möglichen Umsetzungsideen – auch aus früherer Schulpraxis des Lehrveranstaltungsleiters – dienten als methodische Zugänge, um Entdeckungsinteresse zu wecken. Das Angebot weiterer Gestaltungsgedanken für den Unterricht wie z.B. die Auseinandersetzung mit szenischen Darstellungen, Textprovokationen, Projekten, vorgewärmten Fragestellungen, grafischen Bearbeitungshilfen, bildlichen Darstellungen, unterschiedlichen Handlungsabläufen, Lösungswegen und Unterrichtsmitteln sollten das Entdeckungsinteresse und die Neugierde in einzelnen Lehrveranstaltungen zu verschiedenen Zeitpunkten in der Auseinandersetzung mit mathematischen Inhalten zusätzlich fördern.

Kriterium 2 „Methodenaffirmation“

Dem selbstbestimmten Zugang zur Auseinandersetzung mit Sachaufgaben zu einem gewählten naturwissenschaftlichen Thema stimmten die Studierenden bereits am Beginn der ersten Lehrveranstaltung zu, nach der bereits oben vorgestellten „SMS-Aufgabe“ (Treatment A) als Initialzündung. Alle weiteren Rahmenbedingungen und Organisatorisches zur Lehrveranstaltung wurden anschließend besprochen und geklärt. Ebenfalls durfte der Hinweis nicht fehlen, dass die Anforderungen für die Lehrveranstaltung nur kollaborativ nach Prozesskriterien und der Herausarbeitung bestimmter wesentlicher Aspekte (Anknüpfung an die Lebenswelt der Kinder, das Erfahrbarmachen von Größen und das Mitbedenken möglicher Schwierigkeiten – generell im Fokus der Heterogenität als Lernressource) in der Auseinandersetzung mit mathematischen Modellierungsprozessen (Schipper, 2015, S. 239 ff.) vereinbart werden können. Eine genaue Definition an abzuleistenden Punkten und inhaltlichen Endergebnissen im Vorfeld des Lernarrangements würde der selbstbestimmungsorientierten Zugangsweise widersprechen. Das bedeutete auch, dass eine bestimmte Offenheit oder Unklarheit dem Endprodukt gegenüber da sein durfte, in der Lehrveranstaltung jedoch immer wieder der Rahmen dafür da war, die weitere Vorgehensweise zu konkretisieren.

Kriterium 3 „Erfahrungsbasiertes Hypothesisieren“

Hypothesen zu bilden stand am Beginn jedes Arbeitsauftrags beziehungsweise Zugangs zum Sachrechnen in der Auseinandersetzung im Vordergrund. Die Phasen der Hypothesenbildung konnten in Einzel- bzw. Partner/innen-Arbeit und individuell gewählten Gruppen stattfinden. Dies war abhängig davon, ob die Studierenden mathematische Zugänge kennenlernten oder bereits an eigenen Ideen zu ihrem selbst gewählten naturwissenschaftlichen Thema arbeiteten. Der Ablauf der Hypothesenbildung durchlief teilweise auch mehrere Stufen in Form von ICH-DU-WIR-Phasen (siehe auch Beschreibung Gruppe A), d.h. es fand zu Beginn eine individuelle Auseinandersetzung statt, danach ein Austausch mit einer Partnerin beziehungsweise einem Partner und am Ende wurden Gemeinsamkeiten und Unterschiede im Plenum angesprochen. Wichtig war dabei, dass die Hypothesen notiert wurden, um sie später mit dem Ergebnis in Verbindung bringen zu können (Ergebnisprüfung als Reflexionsschleife zurück zu den Hypothesen; s. Handlungsstufen des Lernens nach Dewey, 1933, 1938). An dieser Stelle kann ein theoretischer Zusammenhang zum Modellierungskreislauf beim Sachrechnen nach Franke & Schipper (2005, zit. nach Schipper, 2015, S. 240) ausgemacht werden, der im Stadium der Ergebnisprüfung auf Plausibilität entweder ein plausibles Ergebnis oder aber ein verändertes

Sachproblem aufwirft, das den Kreislauf noch einmal von vorne – die verschiedenen Phasen der Strukturierung, Mathematisierung, Lösung und Interpretation – durchlaufen lässt.

Ein weiterer Kontakt mit Hypothesenbildung passierte beispielsweise in der Lehrveranstaltung gleich nach der Hypothesenbildung zur SMS-Aufgabe, indem die Vorannahmen zu möglichen Inhalten zum übergeordneten Lehrveranstaltungsthema „Sachrechnen anders – Zugänge zum Sachrechnen“ gesammelt wurden, um einen ersten Überblick über mögliche Inhalte und Erwartungen zur Lehrveranstaltung zu sammeln und zu verbildlichen.

Kriterium 4 „Authentisches Explorieren“

Die Kernphase der Exploration fand im Anschluss an die jeweilige Hypothesengenerierung statt, unter Bezugnahme auf verschiedene Zugänge zum Sachrechnen beziehungsweise auf die individuelle Bearbeitung der jeweiligen naturwissenschaftlichen Themenstellung (meist in 2er-Teams). Die Organisation erfolgte meist in Partner/innen- beziehungsweise Gruppenarbeit, wobei auch die Sitz- und Tischordnung daran angepasst wurde. Lerngruppen wichen ebenfalls auf Arbeitsplätze außerhalb des Seminarraums aus und kamen zu einem zuvor vereinbarten Zeitpunkt (die Zeitspanne für jeweilige Phasen wurde gemeinsam jeweils am Beginn der Explorationsphasen vereinbart) zurück. Die Gruppengröße wurde dabei individuell nach Themengebiet gewählt. Inputs durch den Lehrveranstaltungsleiter zu verschiedenen Zugängen zum Sachrechnen wurden diesen Phasen manchmal vorangestellt und dahingehend gestaltet, dass eine individuelle und authentische Auseinandersetzung (vor allem auch mit den eigenen naturwissenschaftlichen Themen) möglich wurde. Dies geschah beim Kennenlernen der Zugänge beispielsweise mit mathematischen Sachverhalten, die die Lebenswelt der Studierenden betrafen (von der Lebenswelt der Studierenden zur Lebenswelt der Kinder: z.B. Verkehr, Fußball, Bauernhof, Baustelle etc.) oder sprachen direkt die mathematische Verknüpfung mit dem selbst gewählten naturwissenschaftlichen Thema an. Ein weiteres Beispiel war die Auseinandersetzung mit zur Verfügung gestellten Sachtexten als Zugang zum Sachrechnen, welche im Treatment direkt in eine erste Explorationsphase mündeten, indem mögliche Aufgabenstellungen herausgefiltert wurden, und erst im zweiten Schritt durchliefen die Studierenden die Phasen Forschenden Lernens der Reihe nach. Beim Vergleich verschiedener Sachtexte bezüglich deren Qualität wurden lediglich Hypothesen zur Reihung einer vorgegebenen Anzahl an zur Verfügung gestellten Sachtexten gebildet. Einem kritischen Diskurs folgte dann ein möglicher, anliegenorientierter Transfer in die Schulpraxis inklusive der Sammlung von Pro- und Kontrapunkten.

Ein weiteres Beispiel für die Unterstützung von Explorationsfragen: Studierende im Zweierteam mit einem gemeinsamen naturwissenschaftlichen Thema suchten sich ein zweites Zweierteam mit einem anderen Thema und stellten sich gegenseitig bisherige Überlegungen vor. Das jeweils zuhörende Zweierteam notierte auftauchende Fragen und Unklarheiten und stellte diese dann zur Verfügung. Im Anschluss kam es zum kritischen Diskurs, der neue und hilfreiche Aspekte für eine neuerliche Explorationsphase zur Verfügung stellte.

In der Phase des authentischen Explorierens standen die Zugänge zu verschiedensten Medien und deren Nutzung offen.

Kriterium 5 „Kritischer Diskurs“

Der kritische Diskurs gestaltete sich meist in Gruppen beziehungsweise im Plenum, eher selten in Zweierbeziehungen. Ziel dabei war es, in einem zeitlich vorgegebenen Rahmen die eigenen Ergebnisse, Lösungswege und Schritte der Auseinandersetzung mit anderen zu teilen, zudem die eigenen Lernerfahrungen in der Auseinandersetzung mit verschiedenen Zugängen zum Sachrechnen zu reflektieren und die Bedeutung derer im Kontext der eigenen zukünftigen Rolle als Lehrerin bzw. als Lehrer wahrzunehmen beziehungsweise anzusprechen. Der kritische Diskurs stellte zudem eine grundlegende Anforderung im Seminar dar, als dass die Studierenden ihren eigenen Lernweg während der Lehrveranstaltung mit dokumentierten und am Ende ein Resümee zogen sowie die Erfahrungen aus der Umsetzung der entworfenen Idee in der Schulpraxis reflektierten und in Verbindung zur Gesamthematik stellten. In den Phasen des kritischen Diskurses wies der Lehrveranstaltungsleiter immer wieder darauf hin, dass neben einem wertschätzenden Umgang miteinander es in diesem Zusammenhang kein „Richtig“ und „Falsch“ gäbe, sondern der Wert in der Auseinandersetzung vielmehr in der Vielfalt der Perspektiven und ergründeten Zugänge läge, die wiederum für Kolleginnen und Kollegen die persönliche Sichtweise bereichern als auch integriert werden können (Viabilitätscheck; Patry, 2001, 2014).

Kriterium 6 „Conclusiobasierter Transfer“

Der conclusiobasierte Transfer tauchte regelmäßig (meist als Fragestellung der Studierenden) zwischen einzelnen Arbeitsschritten auf, stellte aber innerhalb der Lehrveranstaltungen in der zeitlichen Abfolge meist die letzte Phase dar, bevor die allgemeinen Reflexionen (Metaebene) zur gemeinsamen Arbeit stattfanden. Der Fokus lag dabei einerseits in möglichen Übertragbarkeiten auf die Schulpraxis, die Lehrplananforderungen und Bildungsstandards der jeweiligen Schulstufen mitberücksichtigend. Andererseits galt es auch immer, die persönliche Lehrerinnen- und Lehrerrolle zu reflektieren, Veränderungen diesbezüglich wahrzunehmen und persönlich bedeutsame Ideen für die Gestaltung von Mathematikunterricht in der Primarstufe zu integrieren.

In den letzten vier Einheiten fanden die Präsentationen der individuellen Ausarbeitungen und Ergebnisse statt. Dabei wurde versucht, wiederum die vier letztgenannten Phasen, den eigenen Lernprozess und die Erfahrungen aus der Praxisumsetzung zu beleuchten. Im Zuge der Vorstellungen war ein Teilhaben-lassen der Zuhörerinnen und Zuhörer am Thema durch kurze praktische Einbindung (z.B. Hypothesen bilden, Explorieren, Diskutieren) erwünscht.

Am Ende jedes LV-Termins zur inhaltlichen Auseinandersetzung fing der Lehrveranstaltungsleiter jeweils ein Stimmungsbild ein, wie die Teilnehmerinnen und Teilnehmer die aktuelle Situation im Kontext Forschenden Lernens einschätzten und ob die Organisation in diesem Sinne förderlich wirkte beziehungsweise Veränderungen bedurfte.

Das Beratungsangebot als konversatorischer Unterricht wurde freiwillig durch Anmeldung zu Terminen in Anspruch genommen. Die Beratung erfolgte nach einem Mentoringmodell, das zwei Rollen miteinander vereinte: die der/des Lehrenden sowie die der Coachin/des Coaches – die Balance zwischen beiden Polen wurde der jeweiligen Situation angepasst. Ziel war es, die Studierenden in ihrer Themenentwicklung und Umsetzungsplanung für die Schulpraxis im Kontext der Kriterien Forschenden Lernens zu unterstützen sowie zu stärken.

Abschließend soll an dieser Stelle zwecks Veranschaulichung ein Beispiel einer konkreten Lehrveranstaltungssequenz dargestellt werden:

Als methodischer Zugang wurde dabei die Inszenierung eines Bauernhofes im Kleinformat gewählt, der gemeinsam (angeleitet durch Kärtchen) auf einem ca. 2x2 Meter großen Leintuch aufgebaut wurde, jederzeit erweiter- und ergänzbar. Die Szenerie bot dann die Grundlage, darin unterschiedliche Dimensionen der Mathematik anzusprechen, diese zu erforschen und weiterzudenken. Folgende Frage leitete die Studierenden bei der weiteren Auseinandersetzung: „Was steckt da alles an Mathematik drin?“ Die Aufgabe bestand nun darin, ausgehend von verschiedenen Schulstufen (Vorschulstufe, 1.-4. Schulstufe) sich auf die Suche nach mathematischen Fragestellungen zu begeben. Konkrete mathematische Inhalte kristallisierten sich dabei heraus, zum Beispiel:

- Schulstufe 1: Mengen erfassen, addieren, subtrahieren im Zahlenraum bis 10/20/30 mit und ohne Zehnerüber- bzw. -unterschreitung (Anzahl der Hühner/Pferde/Kühe am Hof; 3 Kaninchen sind im Stall, 2 sind ausgebrochen...)
- Schulstufe 2: mathematische Sachrechenmodelle im Zahlenraum bis 100 (z.B. Apfelernte) Malreihen (z.B. Der Hufschmied beschlägt die Pferde – Anzahl der Pferde, jeweils 4 Hufe)
- Schulstufe 3: Aufgaben im Bereich der schriftlichen Rechenverfahren (Zahlenraum bis 1.000) Umfangberechnungen (Stall, Koppel)
- Schulstufe 4: Flächenberechnungen (Äcker und Wiesen, Gebäude) Mathematische Modellierungskreisläufe im Zahlenraum bis 10.000/100.000/1.000.000 (z.B. Jahres-Milchmengen, die an die Molkerei geliefert werden können...)

...und vieles andere mehr.

Auf heterogenen Kontext, z. B. auf die gemeinsame Arbeit in jahrgangsgemischten Klassen, übertragbar durchspielten die Studierenden anschließend ein Forschendes Lernszenario – verschiedene Kompetenzniveaus mitberücksichtigend und begleitet von Handlungserfahrung. Die inhaltliche Auseinandersetzung fand in hypothetischem und explorativem Zugang statt, die Ergebnisse wurden der Großgruppe zur Verfügung gestellt und auf einer Onlineplattform (moodle) gesammelt, gemeinsam diskutiert und ein möglicher Transfer in die Praxis mit bedacht.

3 Empirische Untersuchung

Das soeben beschriebene Seminar-Design nach dem CrEEd-Konzept soll im folgenden Abschnitt hinsichtlich der Entfaltung der Kriterien Forschenden Lernens untersucht werden. Dazu wird das von Reitinger (2016, S. 39 ff.) entwickelte englischsprachige Inventar CILI (Criteria of Inquiry Learning Inventory), das sich aus insgesamt zwölf Items zusammensetzt, postinterventionell eingesetzt. Die zwölf Items des siebenstufigen Fragebogens beinhalten Fragestellungen wie: „This learning activity encouraged me to discover open questions“ oder „During this learning activity, I really found out new insights by myself“. (Reitinger, 2016, S. 56)

Jeweils drei Items des Inventars CILI beziehen sich dabei auf eines der vier forschungsbezogenen Kriterien authentisches Explorieren (*auex*), kritischer Diskurs (*crdi*), erfahrungsbasiertes Hypothesieren (*exhy*) und conclusiobasierter Transfer (*cotr*).

3.1 Forschungsfrage

Die der Untersuchung zugrundeliegende Forschungsfrage lautet:

Führt das CrEEd-Konzept, eingesetzt in der Ausbildung von Lehrpersonen der Primarstufe im Bereich der Mathematik, im allgemeinen Vergleich zu anderen, randomisiert ausgewählten Lehrveranstaltungen zu einer stärkeren Entfaltung der Kriterien Forschenden Lernens?

3.2 Forschungsdesign

Der Fragestellung liegt die Vermutung zugrunde, dass es einen Unterschied zwischen dem CrEEd-Arrangement und herkömmlichen, konventionellen Lehrveranstaltungen im Bereich der Ausbildung von Lehrpersonen gibt. Dieser Unterschied soll im Folgenden deskriptiv und interferenzstatistisch unter Anwendung des Inventars CILI getestet werden. Dazu werden die gemittelten Rückmeldungen aus den vier Gruppen (A: $N = 24$; B: $N = 25$; C: $N = 22$ und D: $N = 23$) mit den gemittelten Werten aus den Rückmeldungen anderer Studierender (Referenzgruppe mit $N = 544$; erhoben im Rahmen der konfirmatorischen Testphase von CILI; Reitinger 2016, S. 49 f.), die sich auf per Zufall ausgewählte, verschiedene Lehrveranstaltungen aus der Lehramtsbildung beziehen, verglichen. Diese Referenzgruppe besteht konkret aus 435 weiblichen und 108 männlichen Studierenden aus insgesamt vier österreichischen Pädagogischen Hochschulen und zwei Universitäten (Durchschnittsalter = 21,85 Jahre). Zum Zeitpunkt der Erhebung waren 294 Personen Studierende des Lehramts für Primarstufe und 209 Personen Studierende des Lehramts für Sekundarstufe. 18 Personen studierten Wirtschaftspädagogik, 20 Personen Bildungswissenschaften und 2 Personen Sozialwirtschaft (1 fehlende Angabe).

Unterrichtet wurde die Gruppe A von einer Lehrkraft. Die Gruppen B, C und D wurden von einer anderen Lehrkraft unterrichtet, wobei beide das Unterrichtskonzept (siehe oben) verfolgten. Die beiden Lehrkräfte sind Mitglieder des Autorinnen- bzw. Autorenteam des vorliegenden Beitrags.

3.3 Darstellung der Ergebnisse

Die gemeinsame Auswertung der Gruppen B, C und D wurde angedacht, da diese durch die gleiche Lehrkraft unterrichtet wurden. Da jedoch innerhalb dieser drei Gruppen beim paarweisen Vergleich zwischen den Gruppen B und D hinsichtlich der Teilkonstrukte authentisches Explorieren (*auex*), kritischer Diskurs (*crdi*) und erfahrungsbasiertes Hypothesieren (*exhy*) signifikante Unterschiede ($p < 0,05$) festgestellt wurden, werden in weiterer Folge alle Gruppen getrennt voneinander betrachtet.

Der folgende Test auf Zwischensubjekteffekte – berechnet im Zuge einer multivariaten, einfaktoriellen Varianzanalyse (MANOVA) – soll Aufschluss darüber geben, ob die Ergebnisse der Gruppen A, B, C und D hinsichtlich der Entfaltung der Kriterien Forschenden Lernens voneinander abweichen. Die durchgeführten Berechnungen weisen darauf hin, dass ein signifikantes Ergebnis bei den Teilkonstrukten vorliegt.

auex: $F(4/633) = 15,86$; $p < 0,01$; $\eta^2 = 0,09$; *crdi*: $F(4/633) = 6,88$; $p < 0,01$; $\eta^2 = 0,04$; *exhy*: $F(4/633) = 17,42$; $p < 0,01$, $\eta^2 = 0,10$; *cotr*: $F(4/633) = 10,41$; $p < 0,01$; $\eta^2 = 0,06$.

Die berechneten Werte können als eher klein bis mittel eingestuft werden. In weiterer Folge werden die Mittelwerte (M), die Standardabweichungen (SD) sowie die Stichprobengrößen (N) der einzelnen Gruppen A, B, C, D und der Referenzgruppe angeführt.

Kriterium	Gruppe A ($N = 24$)	Gruppe B ($N = 25$)	Gruppe C ($N = 22$)	Gruppe D ($N = 23$)	Referenzgruppe ($N = 544$)
Authentisches Explorieren (auex)	$M = 5,85$; $SD = 0,64$	$M = 5,08$; $SD = 1,13$	$M = 5,38$; $SD = 0,81$	$M = 5,72$; $SD = 0,91$	$M = 4,47$; $SD = 1,27$
Kritischer Diskurs (crdi)	$M = 5,76$; $SD = 0,92$	$M = 4,80$; $SD = 1,26$	$M = 5,12$; $SD = 0,69$	$M = 5,83$; $SD = 1,01$	$M = 4,73$; $SD = 1,41$
Erfahrungsbasiertes Hypothesieren (exhy)	$M = 5,74$; $SD = 0,58$	$M = 5,16$; $SD = 1,08$	$M = 5,53$; $SD = 0,61$	$M = 5,84$; $SD = 0,81$	$M = 4,49$; $SD = 1,24$
Conclusio-basierter Transfer (cotr)	$M = 6,18$; $SD = 0,66$	$M = 5,49$; $SD = 1,33$	$M = 5,61$; $SD = 0,84$	$M = 5,67$; $SD = 1,06$	$M = 4,81$; $SD = 1,40$

Tabelle 3: Deskriptiver Vergleich der Gruppen A, B, C, D und der Referenzgruppe.

Die deskriptive Auswertung des postinterventionell eingesetzten Inventars CILI, das in den vier Seminargruppen A, B, C und D im Anschluss an das CrEEd-Arrangement zur Anwendung kam, zeigt stets höhere Mittelwerte hinsichtlich der Kriterien auex, crdi, exhy und cotr der Gruppen A, B, C und D im Vergleich zur Referenzgruppe.

Die nun folgenden paarweisen Vergleiche der Referenzgruppe mit den Gruppen A, B, C und D zeigen auf, wo sich signifikante Unterschiede konkret verbergen. Dazu werden in Tabelle 4 die Werte der Referenzgruppe mit den Werten der Gruppen A, B, C und D bezüglich der Teilkonstrukte (auex, crdi, exhy und cotr) angeführt.

Vergleich Referenzgruppe mit Gruppe A ($N = 25$)	Signifikanz	η^2	Vergleich Referenzgruppe mit Gruppe C ($N = 23$)	Signifikanz	η^2
auex	ja ($p < 0,01$)	0,044	auex	ja ($p < 0,01$)	0,018
crdi	ja ($p < 0,01$)	0,021	crdi	nein	0,003
exhy	ja ($p < 0,01$)	0,038	exhy	ja ($p < 0,01$)	0,025
cotr	ja ($p < 0,01$)	0,036	cotr	ja ($p < 0,01$)	0,012

Vergleich Referenzgruppe mit Gruppe B ($N = 22$)	Signifikanz	η^2	Vergleich Referenzgruppe mit Gruppe D ($N = 24$)	Signifikanz	η^2
auex	ja ($p < 0,05$)	0,009	auex	ja ($p < 0,01$)	0,036
crdi	nein	0,000	crdi	ja ($p < 0,01$)	0,022
exhy	ja ($p < 0,01$)	0,012	exhy	ja ($p < 0,01$)	0,043
cotr	ja ($p < 0,05$)	0,010	cotr	ja ($p < 0,01$)	0,014

Tabelle 4: Paarweiser Vergleich der Referenzgruppe ($N = 544$) mit den Gruppen A, B, C und D.

Die Mittelwerte der Gruppen A, B, C und D unterscheiden sich hinsichtlich der Kriterien auex, exhy und cotr signifikant von den Mittelwerten der Referenzgruppe. Zusätzlich unterscheiden sich die Gruppen A und D hinsichtlich des Kriteriums crdi signifikant von der Referenzgruppe. Alle paarweisen signifikanten Vergleiche weisen jeweils eine kleine Effektstärke ($\eta^2 > 0,01$) auf.

3.4 Diskussion der Ergebnisse

Die Ergebnisse der deskriptiven und interferenzstatistischen Auswertung zeigen auf, dass das durchgeführte CrEEd-Arrangement, eingesetzt in der Ausbildung von Lehrpersonen der Primarstufe im Bereich der Mathematik, im allgemeinen Vergleich zu anderen Lehrveranstaltungen zu einer stärkeren Entfaltung der Kriterien Forschenden Lernens führt. Die berechneten Effekte sind zwar als klein einzustufen, aufgrund der

durchgehend vorhandenen höheren Mittelwerte in den untersuchten Gruppen im Vergleich zur Referenzgruppe sowie der berechneten Signifikanzen kann die ins Auge gefasste Hypothese aber als bestätigt angesehen werden.

Die Ergebnisse der deskriptiven und interferenzstatistischen Auswertung zeigen also auf, dass die durchgeführten CrEEd-Arrangements, eingesetzt in der Ausbildung von Lehrpersonen der Primarstufe im Bereich der Mathematik, im allgemeinen Vergleich zu anderen Lehrveranstaltungen tatsächlich zu einer stärkeren Entfaltung der Kriterien Forschenden Lernens führen. Zur härteren Prüfung dieses ersten Ergebnisses empfehlen sich Folgeuntersuchungen mit größeren Gruppenstärken.

4 Zusammenfassung und Reflexion

Trotz gemeinsamer Vorbereitung und Konzeption der untersuchten Lehrveranstaltungen stellte sich in der Reflexion heraus, dass eine Vielfalt an unterschiedlichen Zugängen und Schwerpunkten in der jeweiligen Auseinandersetzung und Umsetzung mit den Studierenden (Treatment der Gruppe A und Treatment der Gruppen B, C und D) erkennbar war. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Entfaltung der sechs Kriterien Forschenden Lernens allenfalls erkennbar ist, woraus geschlossen werden kann, dass die weiter oben beschriebene Meta-Intention des CrEEd-Konzeptes (siehe Kap. 1.2) erfolgreich realisiert werden konnte.

Auffallend in der Auseinandersetzung war von Beginn an die Forderung der Studierenden nach konkreten Methoden im Vorgehen als auch nach Richtlinien und klaren Vorgaben seitens der LV-Leiter zum geforderten Endprodukt – den Anforderungen zur Lehrveranstaltung. Die anfängliche Skepsis der Studierenden und auch der Praxislehrer/innen in den Schulen wich mit einem Vertraut-werden und zunehmenden Einlassen auf den Prozess und die noch neue Aufgabe. Dafür erschien es immens wichtig, im Seminar ausreichend Raum und Zeit zur Verfügung zu stellen, um Unklarheiten zu besprechen und auch Bestätigung zu ermöglichen, am richtigen Weg zu sein (Prinzip der Sicherheit; Kasser, 2004). Dazu war auch der konversatorische Unterricht hilfreich, da sehr konkret auf kleine Teams und deren Anliegen eingegangen werden konnte.

Als positiv wurde erlebt, dass der persönliche Einblick und die Auseinandersetzung mit offenen Sachrechen-Aufgaben (eigenes Erleben in der Lehrveranstaltung) und die Umsetzung und Durchführung von offenen Aufgaben in der schulpraktischen Tätigkeit (Transfer in die Praxis) auf diese Art und Weise miteinander in Verbindung gebracht werden konnten. Zusätzlich wurde auf die Gruppe und deren Bedürfnisse spontan eingegangen und eventuell wichtige Abänderungen zur Vorbereitung getroffen, wenn es für den Arbeitsprozess und das Einlassen darauf vonnöten war. Beispielsweise erwies sich in einer Gruppe der Arbeitsbeginn in einer Lehrveranstaltung als sehr zögerlich. Im Nachfragen stellte sich heraus, dass die Studierenden gerade eine sehr fordernde Praxiswoche hinter sich hatten und ihre Bereitschaft sich einzubringen und ihre Arbeitsfähigkeit sehr gering einschätzten. Daraufhin wurde ihnen ein Austausch in Kleingruppen zu besonderen Erlebnissen in der Praxiswoche (geleitet von zur Verfügung gestellten Reflexionsfragen) im Umfang von ca. 20 Minuten ermöglicht (Abänderung im zeitlichen Ablauf), wodurch die Arbeitsfähigkeit und Bereitschaft, sich auf mathematische Inhalte einzulassen, hergestellt werden konnten.

Es erscheint auch angebracht, eine Überschneidung von mathematischen Zugängen (Inhalte der Lehrveranstaltung) und der konzeptionellen Auseinandersetzung nach den Kriterien Forschenden Lernens in der Theorie zu erwähnen. Beispielsweise durchlaufen Kinder (im Falle der Lehrveranstaltung – die Studierenden) in der Auseinandersetzung mit Fermi-Aufgaben (siehe SMS-Aufgabe; Bongartz & Verboom, 2012, S. 146 ff.) ebenfalls die Stufen Vorannahmen treffen und begründen (Hypothesen formulieren), Durchführung/Rechnen (Explorieren) und Diskussion der Ergebnisse möglicherweise in Form einer Mathematikkonferenz (Diskurs und eventueller Transfer). Dieser Blick auf die Gemeinsamkeiten und Überschneidungen des Theoriekonstrukts (Forschendes Lernen) und der inhaltlichen Auseinandersetzung im Seminar erwies sich als äußerst förderlich.

5 Ausblick

Die Umsetzung des CrEEd-Konzeptes in Mathematiklehrveranstaltungen in der Ausbildung von Lehrpersonen der Primarstufe soll durch eine verstärkte Miteinbeziehung der zur Verfügung stehenden Praxisplätze sowie durch Information an die Praxispädagoginnen bzw. Praxispädagogen zu oben beschriebenem Vorhaben im

Zuge der pädagogisch-praktischen Studien gefördert und ausgebaut werden (Transfer in die Praxis). Ein Informationsbrief am Semesterbeginn soll hierfür das Wesentlichste zusammenfassen. Somit sollte eine gute Basis für das Ausprobieren (Explorieren) der Studierenden geschaffen werden können. Weiterführend wäre u. U. die Entwicklung eines Instrumentariums anzudenken, mit dessen Hilfe evaluiert werden könnte, wie sich CrEEed auf die Schülerinnen und Schüler (Altersgruppe 6-10 Jahre) auswirkt.

Ebenso erscheint eine Ausweitung des Forschenden Lernens auf weitere Lehrveranstaltungen erstrebenswert, auch schon zu einem früheren Zeitpunkt der Ausbildung, zeitnah zu einer stattfindenden Vorlesung, die sich der theoretischen Einführung forschender Lernarrangements widmet.

Literatur

Alt, D. (2012). Constructivist Teaching Methods. In D. Alt & R. Reingold (Hrsg.), *Changes in Teacher's Moral Role* (S. 121-131). Sense Publishers Rotterdam.

Ansari, S. (2009). *Schule des Staunens. Lernen und Forschen mit Kindern*. Springer Heidelberg.

Bauer, J. (2008). *Lob der Schule. Sieben Perspektiven für Schüler, Lehrer und Eltern*. Heyne München.

Bongartz, T. & Verboom, L. (Hrsg.). (2012). *Fundgrube Sachrechnen. Unterrichtsideen, Beispiele und methodische Anregungen für das 1. bis 4. Schuljahr*. (2. Aufl.). Cornelsen Berlin.

Dewey, J. (1933). *How we think. A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process*. D. C. Heath & Company Lexington.

Dewey, J. (1938). *Logic: the theory of inquiry*. Rinehart and Winston New York.

Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS*. (Third Edition). Sage Los Angeles.

Franke, M. & Schipper, W. (2005). Sachrechnen. In W. Einsiedler u.a. (Hrsg.), *Handbuch Grundschulpädagogik und Grundschuldidaktik* (S. 534-538). Klinkhardt Bad Heilbrunn.

Hauer, B. (2014). *Entwicklung didaktischer Kompetenzen durch forschendes Lernen – Der Einsatz des AuRELIA-Konzeptes in der Lehrer/-innenbildung*. Shaker Aachen.

Hauer, B. (2015). *Forschendes Lernen in Mathematik*. In M. Hohenwarter & L. del Chicca (Hrsg.), *Mathematik im Dialog. Perspektiven und Wege. Schriftenreihe der Pädagogischen Hochschule OÖ* (S. 56-68). Trauner Linz.

Kashdan, T. B. (2010). *Curious?. Discover the missing ingredient to a fulfilling life*. Harper New York.

Kasser, T. (2004). *The Need for a Need for Safety/Security*. Second International Conference on Self-determination Theory. Ottawa.

Maaß, K. (2009). *Mathematikunterricht weiterentwickeln*. Cornelsen Berlin.

Messner, R. (2009). *Forschendes Lernen aus pädagogischer Sicht*. In R. Messner (Hrsg.), *Schule forscht: Ansätze und Methoden zum forschenden Lernen*. Körber-Stiftung Hamburg.

Oyler, S. & Reitinger, J. (2016). *Transparente Erkenntniswege im forschenden Physikunterricht. Transparenz im Kontext der 6 Prinzipien forschenden Lernens*. In K. Moegling & S. Schude (Hrsg.), *Transparenz im Unterricht und in der Schule* (S. 230-247). Prolog Immenhausen bei Kassel.

Patry, J.-L. (2001). *Die Qualitätsdiskussion im konstruktivistischen Unterricht*. In H. Schwetz, A. Reiter & M. Zeyringer (Hrsg.), *Konstruktives Lernen mit neuen Medien* (S. 73-94). Studienverlag Innsbruck.

Patry, J.-L. (2014). *Die Viabilität und der Viabilitäts-Check von Antworten*. In C. Giordano & J.-L. Patry (Hrsg.), *Fragen! Antworten? Interdisziplinäre Perspektiven* (S. 11-15). LIT Wien.

Reeve, J. (2004). *Self-determination theory applied to educational settings*. In E. L. Deci & Ryan (Eds.), *Handbook of self-determination research* (pp. 183-203). University of Rochester Press Rochester.

Reitinger, J. (2013a). *Forschendes Lernen. Theorie, Evaluation und Praxis in naturwissenschaftlichen Lernarrangements*. Prolog Immenhausen bei Kassel.

Reitinger, J. (2013b). *Forschendes Lernen und Reflexion*. In A. Weinberger (Hrsg.), *Reflexion im pädagogischen Kontext. Forschungsberichte der Privaten Pädagogischen Hochschule der Diözese Linz* (S. 9-37). LIT Wien.

Reitinger, J. (2014). *Selbstbestimmung und Wirksamkeitserwartung im Kontext der Organisation Forschender Lernarrangements*. In G. Höhle (Hrsg.), *Was sind gute Lehrerinnen und Lehrer?* (S. 184-199). Prolog Immenhausen bei Kassel.

- Reitinger, J. (2015). Selbstbestimmungsorientiertes forschendes Lernen – Theoretische Konzeption und empirische Zugänglichkeit. *Erziehung und Unterricht. Österreichische pädagogische Zeitschrift*, 165 (7-8), 611-639.
- Reitinger, J. (2016). On the Nature and Empirical Accessibility of Inquiry Learning: The Criteria of Inquiry Learning Inventory (CILI). In J. Reitinger, C. Haberfellner, E. Brewster & M. Kramer (Hrsg.), *Theory of Inquiry Learning Arrangements: Research, Reflection, and Implementation* (S. 39-59). University Press Kassel.
- Reitinger, J., Haberfellner, C. & Keplinger, G. (2016). An Overview of the Theory of Inquiry Learning Arrangements (TILA). In J. Reitinger, C. Haberfellner, E. Brewster & M. Kramer (Hrsg.), *Theory of Inquiry Learning Arrangements: Research, Reflection, and Implementation* (S. 1-11). University Press Kassel.
- Ruf, U. & Gallin, P. (2005). Dialogisches Lernen in Sprache und Mathematik. Band 1: Austausch unter Ungleichen. Klett Berlin.
- Ruwisch, S. & Peter-Koop, A. (2009). Gute Aufgaben im Mathematikunterricht der Grundschule. Mildenerger Offenburg.
- Schipper, W. (2015). Handbuch für den Mathematikunterricht an Grundschulen. (4.Aufl.) Schroedel Braunschweig.
- Seyfried, C. (2002). Unterricht als Moderation von Anliegen. *Atelier Schule*, 17, 19-23.
- Seyfried, C. (2009). Trust-Based-Learning – eine Neuaufwertung von Vertrauen in Lern- und Entwicklungsarrangements. In C. Seyfried & A. Weinberger (Hrsg.), *Auf der Suche nach den Werten* (S. 109-134). LIT Wien.
- Wiater, W. (2001). Unterrichtsprinzipien. Auer Donauwörth.