

4 Johannes Reitinger

Selbstbestimmung, Unvorhersagbarkeit und Transparenz: Über die empirische Zugänglichkeit forschenden Lernens anhand des Criteria of Inquiry Learning Inventory (CILI)

Zusammenfassung: Im vorliegenden Beitrag wird ein autonomieorientierter Ansatz forschenden Lernens vorgestellt, der unter dem Akronym TILA (Theory of Inquiry Learning Arrangements) veröffentlicht wurde. Diese Theorie legt dabei den Blickwinkel auf Möglichkeiten und Notwendigkeiten von Selbstbestimmung in institutionalisierten Lernarrangements. Hierzu wird einerseits der Nexus zu sechs forschungsbezogenen Kriterien (Entdeckungsinteresse, Methodenaffirmation, erfahrungsbasiertes Hypothesieren, authentisches Explorieren, kritischer Diskurs, conclusiobasierter Transfer) aufgezeigt und andererseits hinterfragt, welches pädagogisch-handlungsorientierte Entfaltungspotential diese Kriterien in sich tragen. Weiters wird die Frage behandelt, wie Transparenz im Hinblick auf die konzeptuelle Entfaltung forschenden Lernens gewährleistet werden kann und welche bedeutende Rolle dabei der postaktionalen Reflexion und Analyse zukommt. Der Beitrag setzt mit einem zusammenfassenden Umriss empirischer Zugänge zum thematisierten Ansatz fort. In diesem Kontext wird ein standardisiertes Inventar zur Erfassung des Entfaltungsgrades der Kriterien forschenden Lernens vorgestellt (CILI; Criteria of Inquiry Learning Inventory). Die Betrachtungen schließen mit möglichen Anwendungen des vorgestellten Inventars im Sinne einer Transparentmachung tatsächlicher Performanzen von Lernarrangements.

Schlüsselworte: Forschendes Lernen, Selbstbestimmtes Lernen, Reflexion, Inventarentwicklung

Self-determination, Unpredictability, and Transparency: About the Empirical Accessibility of Inquiry Learning using the Criteria of Inquiry Learning Inventory (CILI)

Abstract: The treatise at hand introduces an autonomy-oriented approach of inquiry learning, published under the acronym TILA (Theory of Inquiry Learning Arrangements). This theory focusses opportunities and necessities of self-determination within institutionalized learning arrangements by revealing a nexus of six definitional inquiry-related criteria (general discovery interest, method

affirmation, experience-based hypothesizing, authentic exploration, critical discourse, and conclusion-based transfer). These criteria are discussed according to their capacity to evolve within educational endeavors. Further, this paper deals with the question of how to yield transparency concerning the conceptual evolvement of inquiry learning and points out the important role of post-interventional reflection and analysis in this regard. The account continues with a summarizing outline of the empirical accessibility of the approach. In this context, an inventory to measure the evolvement of inquiry learning is introduced (CILI; Criteria of Inquiry Learning Inventory). The article closes with potential uses of the regarded inventory to investigate performances of learning arrangements.

Keywords: Inquiry Learning, Self-determined Learning, Reflection, Inventory Development

1. Die Konzeptualisierung der Idee selbstbestimmt-forschenden Lernens

Selbstbestimmung ist innerhalb des erziehungswissenschaftlichen Diskurses ein zentraler Begriff geworden, nicht zuletzt durch die zahlreichen psychologischen Veröffentlichungen von Ryan und Deci (2004) zur Selbstbestimmungstheorie, die in den vergangenen Jahren verstärkt auch in der Pädagogik wahrgenommen werden. Neben dieser komplexen Theorie nach Ryan und Deci, die von den drei menschlichen psychologischen Grundbedürfnissen (a) Autonomie, (b) Kompetenz und (c) soziale Eingebundenheit ausgeht (ebd., S. 7–20), stößt man im aktuellen Diskurs aber noch auf weitere Ansätze mit einer starken Affiliation zum Selbstbestimmungsparadigma. Einige davon stehen in Relation zur Idee des forschenden Lernens:

- Einer der ersten Repräsentanten einer selbstbestimmungs-orientierten und forschungsbezogenen Pädagogik war Dewey (1933). Dewey argumentierte, dass sinnstiftendes Lernen mit der Lokalisation eines persönlich relevanten Problems beginnt. Weiters charakterisieren nach ihm die Prozesse des autonomen Vermutens, des Experimentierens und des Anwendens einen forschenden Lernprozess, der schließlich zu nachhaltigem Wissen führt.
- Moegling (2010, S. 100) folgend kann selbstbestimmtes forschendes Lernen bereits in der frühen Kindheit in Form des sinnlichen Entdeckens stattfinden. Komplexere Formen des forschenden Lernens, die sich in späteren Kindesjahren, in der Adoleszenz und schließlich im Erwachsenenalter einstellen, sind das systematische Entdecken und das

methodologisch-wissenschaftliche Erforschen. Jede Form des selbstbestimmten forschenden Lernens wird dabei von einer grundsätzlichen Neugierde der lernenden Person vorangetrieben (Kashdan 2010).

- Der Konstruktivismus geht davon aus, dass Realität im lernenden Individuum nicht reproduziert, sondern konstruiert wird. Durch Kommunikation in Form kritischer Diskurse werden Ergebnisse, Prozesse und Bedeutungsgehalte diskutiert (Reich 2010, S. 60–63, 2008, S. 161) und hinsichtlich ihrer Gangbarkeit geprüft (Viabilitätscheck; Patry 2001, S. 74).
- Nicht zuletzt impliziert Selbstbestimmung, dass die Anliegen und Bedürfnisse der Lernenden berücksichtigt werden müssen, um konstruktive Möglichkeiten (a) für die Ortung und Weiterentwicklung subjektiver Bedeutsamkeiten und (b) für die Mündigwerdung zu schaffen (Prinzip der Einladung zum autonomen und dialektischen Denken und Handeln; Benner 2012, S. 78–80, 2011; Klafki 1999).

All diese Ansätze gehen von einem selbstbestimmungsorientierten Menschenbild aus. Sie untermauern die These, dass dem Menschen Kräfte zur neugierigen, forschenden Auseinandersetzung und zur Persönlichkeitsentfaltung innewohnen, die dann zur Entfaltung kommen können, wenn Ermutigung, Herrschaftsfreiheit und Autonomie erfahrbar werden.

Von diesem Blickwinkel heraus erhebt sich die Frage nach einer pädagogisch-handlungsorientierten Theorie, die diesem Selbstbestimmungsansatz gerecht wird. Die Theorie der Forschenden Lernarrangements (Theory of Inquiry Learning Arrangements; TILA) nach Reitinger (2013a) repräsentiert den Versuch einer solchen Theoriebildung.

1.1 Die Theorie der Forschenden Lernarrangements (Theory of Inquiry Learning Arrangements; TILA)

TILA (Reitinger 2013, S. 186–189) vereint die oben beschriebenen selbstbestimmungsorientierten, forschungsbezogenen Prämissen, indem sie die frühen, von Dewey (1933) geprägten Wurzeln des forschenden Lernens mit gegenwärtigen Ansätzen (Moegling 2010, S. 100; Reich 2008; Patry 2001), mit aktuellen psychologischen Erkenntnissen (Ryan & Deci 2004; Reeve 2004; Roth 2009) sowie Argumenten der Bildungstheorie (Benner 2012, 2011; Klafki 1999) zusammenführt.

TILA setzt sich aus insgesamt drei Rahmenkonstrukten zusammen:

- *Das handlungsleitende Rahmenkonstrukt*: Dieses Rahmenkonstrukt umfasst ein Set von sechs Unterrichtsprinzipien (Vertrauen, Selbstbestimmung, Sicherheit, Anschaulichkeit, Strukturierung, Personalisierung), von deren Berücksichtigung im Zuge des Entwurfs, der Durchführung und der

Reflexion von Lernarrangements eine positive Wirkung hinsichtlich des Lernprozesses zu erwarten ist (Reitinger, Haberfellner & Keplinger 2015, S. 80–81).

- *Das organisatorische Rahmenkonstrukt*: Der Organisationsprozess forschender Lernarrangements wird im Rahmen dieses Konstrukts in die vier Phasen (a) Entwurf, (b) Performanz, (c) Reflexion und (d) Analyse gegliedert (für nähere Information siehe OPeRA Organisationsmodell; Kapitel 2).
- *Das definitorische Rahmenkonstrukt*: Dieses Rahmenkonstrukt umfasst die Definition forschenden Lernens, indem darin unverzichtbare Elemente dieser Form des Lernens angeführt und beschrieben werden: die sogenannten Kriterien forschenden Lernens (Reitinger 2013a, S. 186).

Das *definitorische Rahmenkonstrukt* von TILA beinhaltet insgesamt sechs Kriterien forschenden Lernens. Forschendes Lernen findet entsprechend dieser Theorie also dann statt, wenn in Lernarrangements diese Kriterien (Indikatoren) zur Entfaltung kommen. Reitinger (ebd., S. 43) differenziert dabei zwei Kategorien von Kriterien forschenden Lernens. Erstens spricht er von *forschungsbezogenen Dispositionen* (*Entdeckungsinteresse, Methodenaffirmation*), die in Lernarrangements eine wesentliche motivationale Rolle spielen. Zweitens leitet er aus der einschlägigen Literatur und Forschung vier *forschungsbezogene Handlungsdimensionen* ab (*erfahrungsbasiertes Hypothesieren, authentisches Explorieren, kritischer Diskurs, conclusiobasierter Transfer*), welche die Konstitution des Prozesses des forschenden Lernens beschreiben.

Entdeckungsinteresse

Selbstbestimmtes forschendes Lernen ist unauflöslich an ein authentisches Interesse seitens der lernenden Person gebunden. Roth (2009, S. 68) bringt dies mit einer plausiblen und zugleich einfachen Hypothese auf den Punkt: “Was einen brennend interessiert, das lernt man schnell, während das, was einen nicht fesselt, schwer zu lernen ist.“

Interesse als Urwurzel des Entdeckens (vgl. Kashdan, Matthew, Gallagher, Silvia, Winterstein, Breen, Terhar & Steger 2009) repräsentiert daher im Kontext von TILA eines von insgesamt sechs Kriterien forschenden Lernens.

Methodenaffirmation

Das Kriterium der Methodenaffirmation beschreibt, dass im selbstbestimmt-forschenden Lernen nicht nur der Inhalt sondern auch die Formen des Handelns im Lernarrangement den Anliegen der Lernenden gerecht werden müssen. Dies dient schließlich der Wahrung von Authentizität und Autonomie auf der Ebene der Herangehensweise (Ryan & Deci 2004, S. 8).

Erfahrungsbasiertes Hypothesisieren

Vermutungen, die erfahrungsbasiert aufgestellt werden, sind ein fundamentaler Teil eines forschenden Lernprozesses. Dadurch wird eine Anknüpfung an implizites Vorwissen sowie die Anwendung antizipatorischer Intuition ermöglicht (Hogrebe 1996; zit. nach Neuweg 2004, S. 208–210; Roth 2009, S. 60).

Authentic Exploration

Exploration ist im selbstbestimmten Lernen von Autonomie, Authentizität und Kollaboration gekennzeichnet (Reeve 2004). Diese Form des Entdeckens und Erforschens wird vom lernenden Individuum gesteuert und erhält durch andere Lernende oder durch die begleitende Lehrperson (Inquiry Coach; Reitinger 2013, S. 73) Unterstützung sowie Möglichkeiten der Prüfung der Gangbarkeit gewählter Erkundungswege.

Kritischer Diskurs

Innerhalb eines kritischen Diskurses werden Lernergebnisse, Lernprozesse und entwickelte persönliche Bedeutungsgehalte reflektiert (Reich 2010, S. 60–63). Solche Diskurse führen im forschenden Lernen zu einigen förderlichen Outcomes, wie (a) Konvergenz, (b) Sinnkonstruktion, (c) Aushandlung von Gültigkeitsansprüchen, (d) Konsens oder (e) gemeinsame Perspektivenentwicklung (Ruf & Goetz 2005, S. 73; Reich 2010, S. 29, 2008, S. 161).

Conclusiobasierter Transfer

Der Transfer geschaffener Einsichten und Erkenntnisse charakterisiert eine weitere forschungsbezogene Handlungsdomäne (Dewey 1933). Die Entfaltung dieses Kriteriums wird durch das Grundbedürfnis der Kompetenz (Ryan & Deci 2004, S. 7; Elliot, McGregor & Thrash 2004, S. 361) vorangetrieben und tritt in Form der Anwendung oder Dissemination geschaffener Wissensaggregate oder Produkte auf.

Eine Zusammenführung der hier dargestellten theoretischen Überlegungen beschreibt damit selbstbestimmtes forschendes Lernen...

“...as a process of self-determined quests for discovering contexts of knowledge and insights that are new for the inquiring learner. Thereby, inquiry learning evolves into both an autonomous and structured process at the same time. This process reaches from a sensory tangible discovery via a systematic exploration through to a methodological procedure typical of scientific activity. Inquiry learning is underpinned by two inquiry-related dispositions: (a) general discovery interest, and (b) method affirmation. Further, four inquiry-related action domains are characteristic for self-determined inquiry learning. These domains are (c) experience-based

hypothesizing, (d) authentic exploration, (e) critical discourse, and (f) conclusion-based transfer. Inquiry learning arrangements, therefore, are educational settings characterized by collaborative endeavors of inquiry learning. Within inquiry learning arrangements, the previously mentioned six criteria (a-f) unfold” (Reitinger, Haberfellner & Keplinger 2015, S. 80; Reitinger 2013a, S. 45).

Innerhalb des Ansatzes TILA werden Lernsettings als Arrangements beschrieben. Entsprechend des Merriam-Webster Dictionary (2015) meint der Begriff Arrangement “...the way that things or people are organized for a particular purpose or activity; the way that things or people are arranged; something that is done to prepare or plan for something in the future; a usually informal agreement.” Da innerhalb eines TILA-kompatiblen Lernsettings sowohl (a) eine kollaborative Organisation von Aktivitäten als auch (b) informelle Übereinkünfte betreffend zukünftiger Engagements stattfinden, scheint dieser Begriff adäquat zu sein.

1.2 Die Handhabung der Unvorhersagbarkeit

Die Intention, Lernende für Hypothesenbildungen, autonome Explorationen und kritische Diskurse zu motivieren, findet ihren Praxistransfer weder anhand direkter Instruktion noch durch reproduzierbare Step-by-Step-Methoden des Unterrichts (Pauli & Reusser 2000, S. 424–427). Vielmehr erweisen sich forschende Lernarrangements, innerhalb derer die höchstmögliche Entfaltung der vorgestellten Kriterien forschenden Lernens verfolgt wird, als unvorhersagbare Prozesse, die den Lehrpersonen bzw. Inquiry Coaches flexible Gestaltungs- und Begleitkompetenzen abverlangen.

Anstelle von Lernwegvorgaben oder direktiven Instruktionen werden Inquiry Coaches daher eher darum bemüht sein, Struktur (Reitinger 2013a, S. 71–81) und Transparenz über z.B. folgende Handlungsweisen aufzubauen:

- Integration der Anliegen der Lernenden (Seyfried 2002, S. 19–21),
- Organisation flexibler Lernumgebungen (Pauli & Reusser 2000, S. 434; Reitinger 2013a, S. 68–70),
- Diskursangebote (Reich 2008, S. 161) und Viabilitätschecks (Patry 2001, S. 74),
- regelmäßige Reflexion (Dewey 1933) “in and on action” (Schön 1983) und Neukonstruktion der Lernarrangements,
- Orientierung an Prinzipien, deren Berücksichtigung im Zuge der Organisation selbstbestimmungsorientierter Lernsettings eine förderliche Wirkung hat (z.B. Vertrauen, Sicherheit oder Personalisierung; Reitinger 2013a, S. 61),

- Anwendung offener, autonomieunterstützender Konzepte für forschendes Lernen wie z.B. AuRELIA (Authentic Reflective Exploratory Learning and Interaction Arrangement; (Reitinger 2013b, S. 18–26) oder CrEEed (Criteria-based Explorations in Education; ebd., S. 27–31).

Nichtsdestotrotz werden Lehrpersonen bzw. Inquiry Coaches selbst unter Berücksichtigung dieser Vorschläge die Entfaltung der Kriterien forschenden Lernens nur unterstützen, aber dennoch nie gänzlich vorherbestimmen können. Es gibt selbst bei gewissenhafter und theoriegeleiteter Vorbereitung eines forschenden Lernarrangements keine Garantie dafür, dass Neugierde, Autonomie, Authentizität, kritische Diskurse, persönlich bedeutungsvolle Explorationen oder das Bedürfnis des Transfers auch tatsächlich emergieren. Folglich ist die Schaffung von Transparenz betreffend der Frage, in welchem Ausmaß Kriterien forschenden Lernens innerhalb eines Lernarrangements tatsächlich zur Entfaltung gekommen sind, eine bedeutende Angelegenheit und sollte daher ein wesentlicher Teil der postaktionalen Reflexion bzw. Analyse sein.

2. Transparenzschaffung bezüglich der konzeptuellen Entfaltung forschenden Lernens und die Notwendigkeit postaktionaler Reflexion und Analyse

Wie soeben dargelegt, macht es der hohe Unvorhersagbarkeitsgrad schwierig vorauszuahnen, was innerhalb forschender Lernarrangements im Zusammenhang mit der Entfaltung von Kriterien forschenden Lernens tatsächlich passieren wird. Dennoch, je weniger die Performanz eines Lernarrangements determiniert werden kann, umso wichtiger erscheint neben einer intensiven, flexiblen und theoriebasierten Organisation des Arrangements dessen reflexiv-analytische Betrachtung im Nachhinein (postaktionale Reflexion). Zum Zweck der Begründung und Realisierung dieser These könnte das Organisationsmodell OPeRA (Outline – Performance – Reflection – Analysis; Reitinger 2013a, S. 73–78) hilfreich sein. Es wird daher wie folgt kurz dargestellt.

OPeRA umfasst vier Dimensionen, die von sich behaupten, eine phänomenologische Beschreibung des Prozesses der Organisation selbstbestimmungsorientierten Lernens darzustellen (siehe Abbildung 1):

- Die Dimension “*Outline*” umfasst alle Bemühungen um die flexible Vorbereitung von Lernarrangements und impliziert, dass diese Prozesse mehr als multi-perspektivische Entwürfe zu verstehen sind, und weniger als lineare Planungen spezifischer Lernphasen.
- Die tatsächliche aktionale Phase des Lernarrangements wird durch die Dimension “*Performance*” beschrieben.

- Weiters differenziert OPeRA zwei Dimensionen der postaktionalen Betrachtung:
“*Reflection*” steht für das profunde und kritische Nachdenken der Lehrperson bzw. des Inquiry Coaches über Erfahrungen, bezogen auf ein absolviertes Arrangement.
- Die Dimension “*Analysis*” will zum Ausdruck bringen, dass – ergänzend zur Reflexion – eine Form der wissenschaftsorientierten Meta-Betrachtung (“a kind of meta-regulation based on scientific criteria”; Reitinger, Haberfellner & Keplinger 2015, S. 82) im Kontext der Organisation forschenden Lernens zumindest gelegentlich zu empfehlen ist, um (a) akkurate Einschätzungen hinsichtlich der Kriterienentfaltung und (b) plausible Ableitungen und unterstützende Perspektiven für zukünftige Versuche des Arrangierens forschenden Lernens zu erhalten.

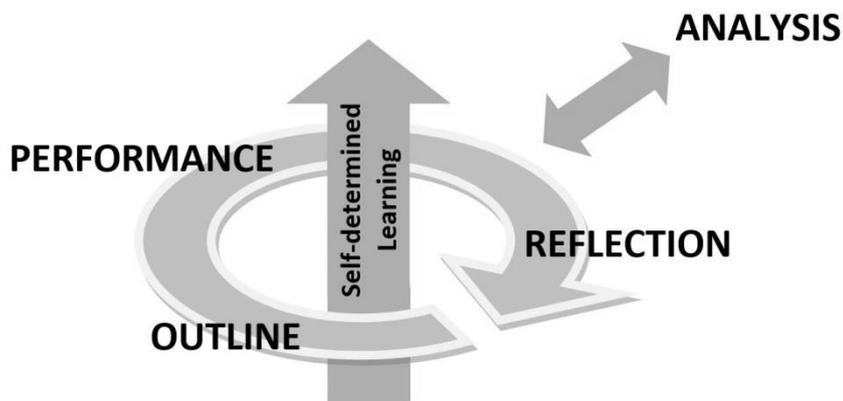


Abbildung 1: Das Organisationsmodell OPeRA

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass innerhalb forschender Lernarrangements entsprechend des TILA-Ansatzes die Unterstützung der Entfaltung der Kriterien forschenden Lernens die übergeordnete Zielsetzung darstellt. In welchem Ausmaß diese Bemühungen tatsächlich erfolgreich sind, kann weder mit spezifischen Methoden dirigiert, noch per se vorhergesagt bzw. während des Arrangements mit signifikanter Schärfe wahrgenommen werden. Insofern ist eine postaktionale Reflexion und bestenfalls eine Analyse im Sinne der dritten und vierten Dimension des OPeRA-Modells notwendig, um Transparenz betreffend der tatsächlichen konzeptuellen Entfaltung forschenden Lernens zu erreichen.

3. Empirischer Zugang

Aus den Überlegungen des vorangegangenen Kapitels folgt, dass aufgrund des Ungewissheitscharakteristikum selbstbestimmten forschenden Lernens eine postaktionale Reflexion bzw. Analyse der Performanz absolvierter Arrangements unumgänglich ist, um transparent zu machen, ob die Lernaktivitäten tatsächlich den Kriterien forschenden Lernens nahegekommen sind oder nicht. Dabei tritt die Frage auf, welche konkreten Möglichkeiten es hierzu gibt (empirische Zugänglichkeit forschenden Lernens).

3.1 Die Messung der Entfaltung der Kriterien forschenden Lernens unter Fokussierung forschungsbezogener Handlungsdomänen

Um den Grad der Entfaltung selbstbestimmten forschenden Lernens zu untersuchen sind mehrere Modi vorstellbar. Wie bereits erwähnt ist ein grundlegender Ansatz jener der postaktionalen subjektiven Reflexion und Einschätzung des erfahrenen Lernarrangements durch die Lehrperson bzw. den Inquiry Coach. Diese Aktivität ist der Dimension „Reflection“ des OPeRA-Modells zuordenbar (siehe Kapitel 2). Einen objektiveren Ansatz, der bereits in die Dimension „Analysis“ des OPeRA-Modells greift, könnte die auf einen standardisierten Fragebogen basierende Untersuchung der Wahrnehmungen der Lernenden darstellen. Die Entwicklung eines solchen Inventars, innerhalb dessen die Kriterien forschenden Lernens als operationalisierte Indikatoren für forschendes Lernen fungieren, ist Ziel des in den folgenden Kapiteln vorgestellten Skalenentwicklungsprojektes. Hierbei wird der Fokus auf vier der insgesamt sechs vorgestellten Kriterien forschenden Lernens gelegt. Im Konkreten sind dies die forschungsbezogenen Handlungsdomänen „erfahrungsbasiertes Hypothesieren“ (*exhy*), „authentisches Explorieren“ (*auex*), „kritischer Diskurs“ (*crdi*) und „conclusiobasierter Transfer“ (*cotr*). Für die Auswahl dieser vier Kriterien gibt es folgende Begründungen:

- Die unberücksichtigten Kriterien „Entdeckungsinteresse“ und „Methodenaffirmation“ deuten auf forschungsbezogene Dispositionen seitens der Lernenden. Sie zeigen daher nicht unmittelbar auf die Performanz der Aktivitäten innerhalb des forschenden Lernsettings und können daher hinsichtlich der Frage, inwieweit forschungsbezogene Handlungen zur Entfaltung kommen, ausgeklammert werden.
- Da Dispositionen, wie Interesse, Neugierde oder Wertschätzung getätigter Aktivitäten bzw. Methoden bereits Inhalt anderer Skalenentwicklungsbemühungen waren, existieren hierzu schon standardisierte Inventare. Exemplarisch können diesbezüglich das „*Intrinsic Motivation Inventory*“ (IMI; McAuley, Duncan & Tammen 1989), die „*Situational Motivation Scale*“ (SIMS; Guay, Vallerand & Blanchard, 2000)

oder das „*Acceptance and Action Questionnaire-II*“ (AAQ-II; Bond, Hayes, Baer, Carpenter, Guenole, Orcutt, Waltz & Zettle 2011) genannt werden.

- Schließlich darf auch erwähnt werden, dass eine Fokussierung auf vier Teilkonstrukte anstelle von sechs eine nicht unwesentliche Vereinfachung des Prozesses der Skalenentwicklung mit sich bringt.

3.2 Grundsätzliche Überlegungen zur Inventarentwicklung

Insgesamt wird versucht, ein postaktionales, retrospektives Inventar zur Messung der Entfaltungsgrade der Kriterien forschenden Lernens mit Fokus auf die vier vorgestellten forschungsbezogenen Handlungsdomänen zu entwickeln. Folglich sind die dem Inventar zuordenbaren theoretischen Teilkonstrukte (a) „erfahrungsbasiertes Hypothesisieren“ (*exhy*), (b) „authentisches Explorieren“ (*auex*), (c) „kritischer Diskurs“ (*crdi*) und (d) „conclusiobasierter Transfer“ (*cotr*). Diese Konstrukte werden mittels englischsprachiger Items, die retrospektive Aussagen betreffend einer erfahrenen Lernaktivität darstellen, operationalisiert.

Im Speziellen verfolgt die Studie folgende Intentionen:

- *Int1*: Es soll ein statistisch suffizientes Set an Items entwickelt werden, welches vier Kriterien forschenden Lernens (forschungsbezogene Handlungsdomänen als Teilkonstrukte des Inventars) abbildet.
- *Int2*: Das gesamte Inventar soll auf das linguistische und inhaltliche Verständnis von Erwachsenen abgestimmt sein. Als Sprache wird Englisch gewählt, um einen möglichst ausgedehnten, internationalen Einsatz möglich zu machen.
- *Int3*: Die Studie soll klären, ob forschendes Lernen – repräsentiert durch die beschriebenen vier forschungsbezogenen Handlungsdomänen – ein homogenes oder heterogenes Gesamtkonstrukt darstellt.

Der Autor betitelt dieses Set an Items mit dem Akronym CILI (*Criteria of Inquiry Learning Inventory*). Das exploratorisch getestete und damit halbstandardisierte Inventar hat der Autor unter der Bezeichnung CILI- β (Criteria of Inquiry Learning Inventory β -Version) bereits an anderer Stelle veröffentlicht (Reitinger 2015). Der vorliegende Beitrag zeigt zusätzlich zur exploratorischen Analyse auch die konfirmatorische Analyse und schließt mit der Vorstellung des vollstandardisierten Inventars.

3.3 Initialisierung der Entwicklung eines Inventars: Exploratorische Studie

Das Hauptziel der exploratorischen Studie ist die systematische Vorbereitung der anschließenden konfirmatorischen Studie durch Testung eines umfangreichen Itemsets mit anschließender Auswahl und Anpassung jener Items, die den besten statistischen Fit aufweisen.

Stichprobe

Zum Zweck der initialisierenden exploratorischen Analyse wurde eine Stichprobe von insgesamt 302 Lehramtsstudierenden (273 weiblich; 29 männlich) einer österreichischen Pädagogischen Hochschule herangezogen (179 Studierende des Volksschullehramtes; 83 Studierende des Lehramtes für Hauptschulen bzw. Neue Mittelschulen; 26 Studierende des Sonderschullehramtes; 12 Studierende des Lehramtes für Religion). Alle untersuchten Personen besaßen zum Zeitpunkt der Erhebung Englischkenntnisse auf Maturaniveau (äquivalent zum Level B2 des Common European Framework of Reference for Languages). Das Durchschnittsalter der Untersuchungsteilnehmerinnen und -teilnehmer (Utn) lag bei 22,52 Jahren (Standardabweichung: $SD = 4,87$).

Itemgenerierung und Datensammlung

Initiiert wurde die Inventarentwicklung durch die Formulierung eines präliminären Pools von 12 situationsbezogenen Items pro Teilkonstrukt (insgesamt 48 Items). 4 Items innerhalb der 12 Items der einzelnen Teilkonstrukte wurden negativ formuliert. Sämtliche Items wurden von vier bildungswissenschaftlichen Expertinnen und Experten begutachtet und sprachlich bzw. inhaltlich revidiert (Expertenreview; DeVellis 2011, S. 99–101).

Anschließend bewerteten die Utn die 48 Items online via Unipark Survey (QuestBack 2015). Um sicher zu gehen, dass die Utn ihre Einschätzungen auf eine zufällige Lehrveranstaltung innerhalb des Lehramtsstudiums beziehen, wurde die folgende Instruktion in den einführenden Teil des Online-Fragebogens integriert: *“Bevor Sie mit der Einschätzung der Aussagen beginnen, stellen Sie sich bitte eine zufällige Zahl von 1 bis 6 vor (also 1, 2, 3, 4, 5 oder 6). Merken Sie sich bitte diese Zahl!”* – *“Holen Sie sich nun bitte jene von Ihnen besuchte Lehrveranstaltung in Erinnerung, die vom aktuellen Zeitpunkt rückwärts gezählt der von Ihnen zufällig gewählten Zahl entspricht. Beurteilen Sie nun bitte sämtliche der folgenden Aussagen bezugnehmend auf diese eine konkrete Lehrveranstaltung!”*

Das ermittelte Datenmaterial beinhaltete ursprünglich Rückmeldungen von insgesamt 331 Utn. Nach Ausschluss von 29 Rückmeldungen, die einen sehr niedrigen Qualitätsparameter v_q (berechnet mit Unipark Survey; $v_q < 0,20$; QuestBack 2013, S. 578) aufwiesen, verblieben 302 vollständige und alle 48 Items umfassende bereinigte Datensätze, die den folgenden deskriptiven und exploratorischen Analysen zugeführt wurden.

Itemanalysen

Singuläre Analysen aller Items mit Fokussierung auf Normalverteilungen, Mittelwerte und Modalwerten führten zum Ausschluss von 20 Items (7 positiv und 13 negativ

formulierte Items) des ursprünglichen Itempools. Diese Items haben mindestens eines der vom Autor festgelegten Eliminationskriterien ($M < 3,00$; $M > 5,00$; $Mod = 1$; $Mod = 7$) nicht erfüllt.

Die verbleibenden 28 Items mit angemessenen deskriptiv-statistischen Attributen (1 neg. und 8 pos. formulierte Items zu Teilkonstrukt *exhy*; 2 neg. und 7 pos. formulierte Items zu Teilkonstrukt *auex*; 6 pos. formulierte Items zu Teilkonstrukt *crdi*; 4 pos. formulierte Items zu Teilkonstrukt *cotr*) wurden in die folgende beschriebene Exploratorische Faktorenanalyse (EFA) eingeführt.

Exploratorische Faktorenanalyse (EFA)

Die ausgewählten 28 Items wurden mittels Hauptkomponentenanalyse (Principal Components Analysis; PCA; Oblimin Rotation) unter Verwendung der Software IBM SPSS und einer begleitenden Parallelanalyse (PA; DeVellis 2011, S. 130; Pallant 2010, S. 191) unter Verwendung der Software MonteCarlo PCA (Watkins 2000) hinsichtlich statistisch festmachbarer Faktoren untersucht. Die Korrelationsmatrix bestehend aus 378 Koeffizienten zeigte ein Auftreten von lediglich 7 Koeffizienten unter dem Wert 0,20. Der Kaiser-Meyer-Olkin-Wert entsprach dem Wert 0,96 (empfohlener Wert $> 0,6$; Kaiser 1974). Der Bartlett's Test der Sphärizität zeigte statistische Signifikanz. Diese Werte indizieren das Vorliegen eines Datensets, welches sich zur Durchführung einer EFA eignet.

Die durch den Scree Plot visualisierten Ergebnisse zeigen unter Berücksichtigung der Random Eigenvalues aus einer Parallelanalyse (PA), dass das Datenmaterial auf eine Ein-Faktorlösung mit einem Eigenvalue von 13,25 und einer Varianzaufklärung von 47,30 % schließen lässt (siehe Abbildung 2). Obwohl insgesamt 4 Faktoren einen Eigenvalue über 1 aufweisen, wird dieses Ergebnis durch den im Scree Plot sichtbaren Knick bei Faktor 2 und insbesondere durch die berechneten durchschnittlichen Eigenvalues aus 100 zufällig generierten Samples mittels Parallelanalyse (DeVellis 2011, S. 131) relativiert (siehe Tabelle 1). Einzig der Eigenvalue des Faktors 1 übersteigt den factorspezifischen, randomisierten Eigenvalue aus der Parallelanalyse, was die Vermutung einer Ein-Faktorlösung untermauert.

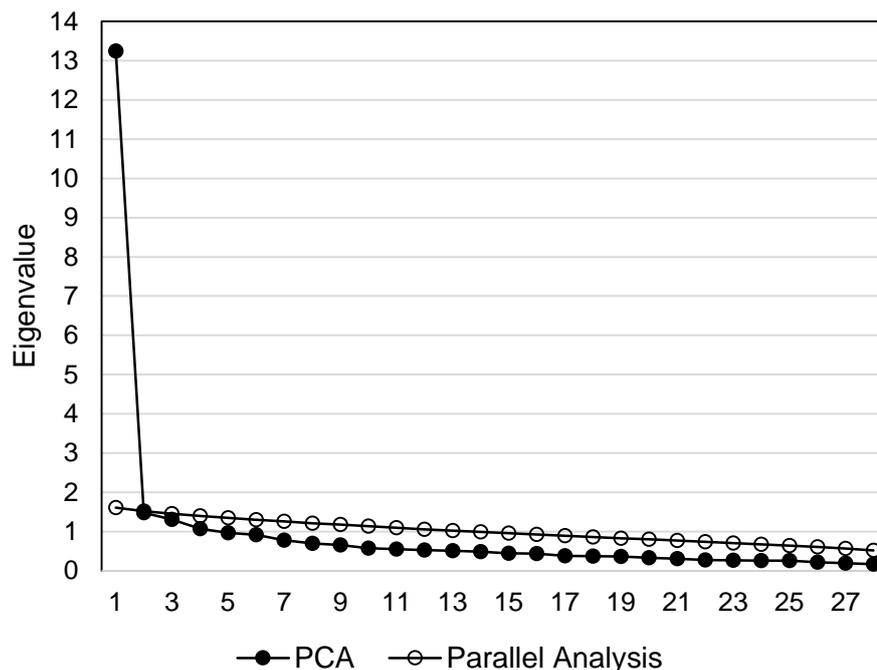


Abbildung 2: Scree Plot zur EFA und Random Eigenvalues aus der Parallelanalyse

Tabelle 1: Vergleich der Eigenvalues der PCA mit den Random Eigenvalues der Parallelanalyse

	<i>Faktor 1</i>	<i>Faktor 2</i>	<i>Faktor 3</i>	<i>Faktor 4</i>
<i>Eigenvalue PCA</i>	13,25	1,48	1,30	1,07
<i>Eigenvalue PA</i>	1,60	1,52	1,45	1,40
<i>Vergleich</i>	PCA > PA	PCA < PA	PCA < PA	PCA < PA

Die Komponentenmatrix – berechnet mittels einer weiteren, in diesem Falle nicht rotierten Faktorenanalyse (fixiert auf die Extraktion eines Faktors) – unterstreicht durch das Aufzeigen hoher Ladungen von beinahe allen Items auf einem Faktor (26 Items von 28 zeigen Ladungen höher als 0,50) die Ein-Faktorlösung. Auf Basis dieser Erkenntnis entschied sich der Autor, für jedes theoretisch identifizierbare Teilkonstrukt des halbstandardisierten Inventars CILl- β eine gleiche Anzahl von Items zu konsolidieren, um einerseits den theoretischen Hintergrund des operationalisierten homogenen Gesamtkonstrukts gleichwertig abzubilden. Andererseits soll dadurch aber auch die weitere Überprüfung der hypothetischen vierdimensionalen Teilkonstrukt-Struktur mittels anschließender konfirmatorischer Testung im Zuge der Vollstandardisierung des Inventars (Entwicklung von CILl)

offengehalten werden. Hierfür wurden pro Teilkonstrukt jene Items mit den höchsten Ladungen ausgewählt (Faktorladungen für *exhy*: 0,83; 0,72; 0,71; 0,70; Faktorladungen für *auex*: 0,83; 0,80; 0,76; 0,69; Faktorladungen für *crdi*: 0,82; 0,76; 0,75; 0,70; Faktorladungen für *cotr*: 0,77; 0,67; 0,60; 0,52). Der Pool aus 28 Items wurde hierdurch auf ein Inventar aus insgesamt 16 Items reduziert.

Interne Konsistenz und partielle Konstruktkorrelationen

Die Interne Konsistenz (Schermelleh-Engel & Werner 2012, S. 130–132) weist hinsichtlich der Gesamtskala (16 Items) für Cronbachs Alpha einen Wert von 0,94 auf (korr. Item-Skala-Korrelationen: $0,51 < r < 0,80$). Die Reliabilitätskennwerte für die Teilkonstrukte liegen etwas unter den Kennwerten der Gesamtskala mit $\alpha = 0,84$ für *exhy* (korr. Item-Skala-Korrelationen: $0,63 < r < 0,75$), $\alpha = 0,87$ für *auex* (korr. Item-Skala-Korrelationen: $0,68 < r < 0,77$), $\alpha = 0,86$ für *crdi* (korr. Item-Skala-Korrelationen: $0,71 < r < 0,82$) und $\alpha = 0,79$ für *cotr* (korr. Item-Skala-Korrelationen: $0,53 < r < 0,67$).

Tabelle 2: Korrelationen zwischen den vier Teilkonstrukten

	<i>exhy</i>	<i>auex</i>	<i>crdi</i>
<i>auex</i>	0,79**/0,77**		
<i>crdi</i>	0,73**/0,71**	0,70**/0,69**	
<i>cotr</i>	0,68**/0,65**	0,72**/0,69**	0,66**/0,64**

** Signifikante Korrelation (Pearson/Spearman); $p < 0,01$

Ein Vergleich der Teilkonstrukte mittels Korrelationsanalysen (Pearson und Spearman) zeigt, dass alle möglichen Paarungen hohe und zugleich signifikante Korrelationen aufweisen (siehe Tabelle 2). Diese Ergebnisse unterstreichen die Vermutung einer hohen Korrespondenz zwischen den einzelnen Kriterien forschenden Lernens. Nichtsdestotrotz sind weitere Untersuchungen nötig, um die These eines empirisch festmachbaren homogenen Gesamtkonstrukts für forschendes Lernen zu bestätigen bzw. zu verwerfen (siehe Kapitel 3.4).

Normalverteilung der Gesamtskala

Die Testung der statistischen Adäquanz der gemittelten Gesamtskala aus den extrahierten 16 Items liefert einen angemessenen Mittelwert von $M = 4,41$ ($SD = 1,31$) und legt die Vermutung einer vorhandenen Normalverteilung nahe. Diese

Annahme untermauert auch eine Interpretation des Gesamtskala-Histogramms in Abbildung 3.¹

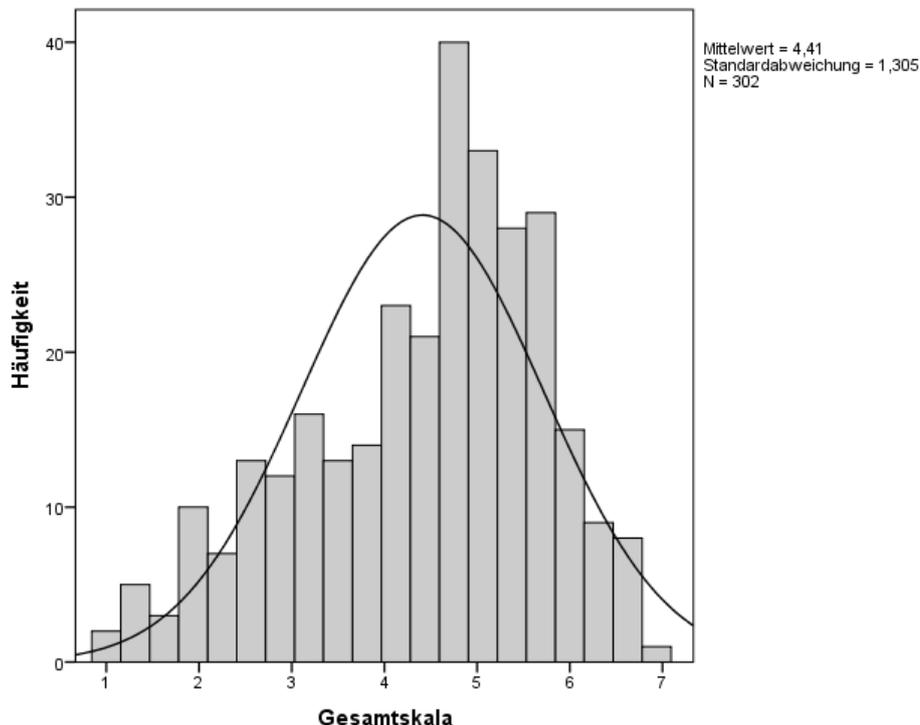


Abbildung 3: Normalverteilung der Gesamtskala (gemittelte Skala aus 16 Items)

Conclusio

Eingangs wurde die Intention artikuliert, eine statistisch hinreichende Itematterie zu identifizieren, welche die forschungsbezogenen Handlungsdomänen (a) „erfahrungsbasiertes Hypothesieren“ (*exhy*), (b) „authentisches Explorieren“ (*auex*), (c) „kritischer Diskurs“ (*crdi*) und (d) „conclusiobasierter Transfer“ (*cotr*) abbildet. Im Zuge der dargestellten exploratorischen Analyse konnte diese Intention insoweit eingelöst werden, dass damit ein teilstandardisiertes Inventar von insgesamt 16 Items identifiziert wurde, welches von Reitinger (2015) unter dem Akronym CILl- β (*Criteria of Inquiry Learning Inventory β -Version*) bereits an anderer Stelle

¹ Der Kolmogorov-Smirnov Test (K-S Test) berechnet einen hoch signifikanten Unterschied ($D(302) = 0.11$, $p < 0,001$) zwischen der Verteilung innerhalb des rekrutierten Samples und einer standardisierten Normalverteilung. Dieser Test hat aber nur begrenzte Aussagekraft “because with large sample sizes it is very easy to get significant results from small derivations from normality, and so a significant test doesn’t necessarily tell us whether the deviation from normality is enough to bias any statistical procedures that we apply to the data.” (Field 2009, S. 144) Aus diesem Grund empfiehlt der Autor, für die Bewertung der Normalverteilung das Histogramm anstelle des K-S Tests heranzuziehen.

veröffentlicht wurde. Dieses präliminare Inventar legt eine Ein-Faktorlösung nahe. Daraus kann die These abgeleitet werden, dass das Konstrukt „forschendes Lernen“ – trotz der theoretisch festmachbaren Teilkonstrukte – eine homogene Gesamtkonstitution aufweist. Im folgenden Kapitel wird dieses Inventar durch datengeleitete Modifikation der Itematterie und Konfirmatorische Faktorenanalyse (CFA) anhand einer unabhängigen und größeren Stichprobe weiterentwickelt. Hierbei wird u.a. geprüft, ob sich das vierdimensionale Theoriemodell mittels CFA im neuen Datensatz abbilden lässt, oder ob sich die Vermutung einer Ein-Faktorlösung tatsächlich bestätigt.

3.4 Finalisierung der Entwicklung eines Inventars: Konfirmatorische Studie

Um die Bemühungen der Inventarentwicklung abzuschließen, ist eine erneute empirische Analyse anhand eines weiteren, unabhängigen Samples notwendig (DeVellis 2011, S. 151–158). So hat entsprechend der Autoren Moosbrugger und Schermelleh-Engel (2012, S. 341) im Anschluss an die Generierung der Items und die exploratorische Analyse eine konfirmatorische Testung des Modells zu erfolgen (vgl. auch Byrne 2009, S. 53–96). Im folgenden Abschnitt wird diese Testung ausführlich beschrieben, um im Anschluss daran ein standardisiertes Modell mit guten Fit-Parametern ableiten zu können.

Stichprobe

Als Stichprobe fungierten Studierende (435 weiblich; 108 männlich; 1 fehlende Angabe) aus insgesamt sechs verschiedenen österreichischen tertiären Bildungseinrichtungen (4 Pädagogische Hochschulen und 2 Universitäten). Von den insgesamt 544 Untersuchungsteilnehmerinnen und -teilnehmern (Utn) studierten zum Zeitpunkt der Erhebung 294 Personen Lehramt für Primarstufe, 209 Personen Lehramt für Sekundarstufe, 18 Personen Wirtschaftspädagogik, 20 Personen Bildungswissenschaften und 2 Personen Sozialwirtschaft (1 fehlende Angabe). Das Durchschnittsalter der Teilnehmerinnen und Teilnehmer lag bei 21,85 Jahren (Standardabweichung: $SD = 4,25$). Alle untersuchten Personen besitzen Englischkenntnisse mindestens auf Maturaniveau (äquivalent zum Level B2 des Common European Framework of Reference for Languages).

Itemmodifikation und Datensammlung

Auf Basis der aus der exploratorischen Analyse gewonnenen Daten wurden die 16 Items sprachlich geringfügig getrimmt (z.B. „I want to do more with the insights I have made during this learning activity.“ -> „I definitely want to do more with the insights I have gained during this learning activity.“) und anschließend in einen Fragebogen in Papierformat eingestellt. Sämtliche Bögen wurden in

Lehrveranstaltungen der erwähnten Bildungseinrichtungen ausgeteilt und unmittelbar von den Studierenden eingeschätzt. Die Instruktion zur Handhabung der Items war zu jener aus der exploratorischen Analysephase identisch. In die Analysen einbezogen wurden ausschließlich jene Fragebogenrückmeldungen, die hinsichtlich der 16 untersuchten Items von den Utn vollständig rückgemeldet worden sind.

Dem Erhebungsinstrument wurden zum Zweck der Konstruktvaliditätsprüfung (psychometrische Vergleiche; siehe weiter unten) zusätzliche standardisierte Inventare beigefügt:

- *Situational Motivation Scale* (SIMS); Dimension “Intrinsic Motivation” und Dimension “Identified Regulation”; Guay, Vallerand und Blanchard (2000),
- *Intrinsic Motivation Inventory* (IMI); Dimension “Effort”; McAuley, Duncan und Tammen (1987),
- *Curiosity and Exploration Inventory II* (CEI-II); Dimension “Stretching Curiosity” und Dimension “Embracing Curiosity”; Kashdan, Gallagher, Silvia, Winterstein, Breen, Terhar und Steger (2009).

Itemanalyse

Im Zuge einer Itemanalyse im Vorfeld der Konfirmatorischen Faktorenanalyse (CFA) wurden sämtliche Items hinsichtlich Mittelwert, Normalverteilung, Reliabilität (Cronbachs Alpha) und Semantik in Relation zu den anderen Items eines Teilkonstrukts begutachtet. Darauffolgend wurde aus den vier Teilkonstruktskalen jeweils jenes Item mit den schlechtesten Voraussetzungen entfernt. Die Batterie wurde so von insgesamt 16 Items auf 12 Items reduziert.

Konfirmatorische Faktorenanalyse (CFA)

Die reduzierte Batterie aus insgesamt 12 Items (3 Items pro Teilkonstrukt) wurde einer Konfirmatorischen Faktorenanalyse (CFA) – berechnet mittels der Software IBM AMOS – unterzogen. Analysiert wurden hierzu insgesamt zwei Modelle. Das erste Modell repräsentiert das zugrunde liegende Theoriemodell, welches besagt, dass das Konstrukt „forschendes Lernen“ in Bezug auf forschungsbezogene Handlungsdomänen von insgesamt vier Teilkonstrukten (erfahrungsbasiertes Hypothesieren, authentisches Explorieren, kritischer Diskurs, conclusiobasierter Transfer) bestimmt wird (siehe Abbildung 4). Ergänzend hierzu wurde als zweites Modell ein Ein-Faktormodell berechnet, welches die in der exploratorischen Analyse ermittelte Vermutung eines homogenen Gesamtkonstrukts testen soll.

Das Vier-Faktorenmodell (siehe Abbildung 4), welches unmittelbar aus dem theoretischen Ansatz TILA abgeleitet werden kann, zeigt insgesamt einen guten Fit. Die Berechnungen gängiger Fit-Indizes (Standard Root Mean Square, SRMR; Comparative Fit Index, CFI; Root Mean Square Error of Approximation, RMSEA;

vgl. Byrne 2010, S. 73) liefern Ergebnisse, die innerhalb der empfohlenen Schwellenwerte liegen. SRMR = 0,038 (empf.: < 0,05; vgl. ebd., S. 77); CFI = 0,955 (empf.: > 0,95; vgl. Schreiber, Stage, King, Nora & Barlow 2006, S. 330); RMSEA = 0,063 (empf.: < 0,07; vgl. Steiger 2007). Der Chi-Quadrat-Anpassungstest erfüllt mit dem signifikanten Ergebnis $\chi^2(48) = 151,115$; $p < 0,001$ das empfohlene Kriterium der Fit-Testung ($p < 0,05$) nicht, was jedoch auf die große Stichprobe zurückzuführen ist. Nach Kline (2004; zit. nach Iacobucci 2010, S. 91) soll daher der Chi-Quadrat-Anpassungstest bei großen Stichproben entsprechend der Formel $k = \chi^2 / df$ transferiert und neu bewertet werden. Mit $k = 3,15$ liegt dieser korrigierte Parameter in unmittelbarer Nähe des empfohlenen Schwellenwertes von 3 (vgl. ebd.).

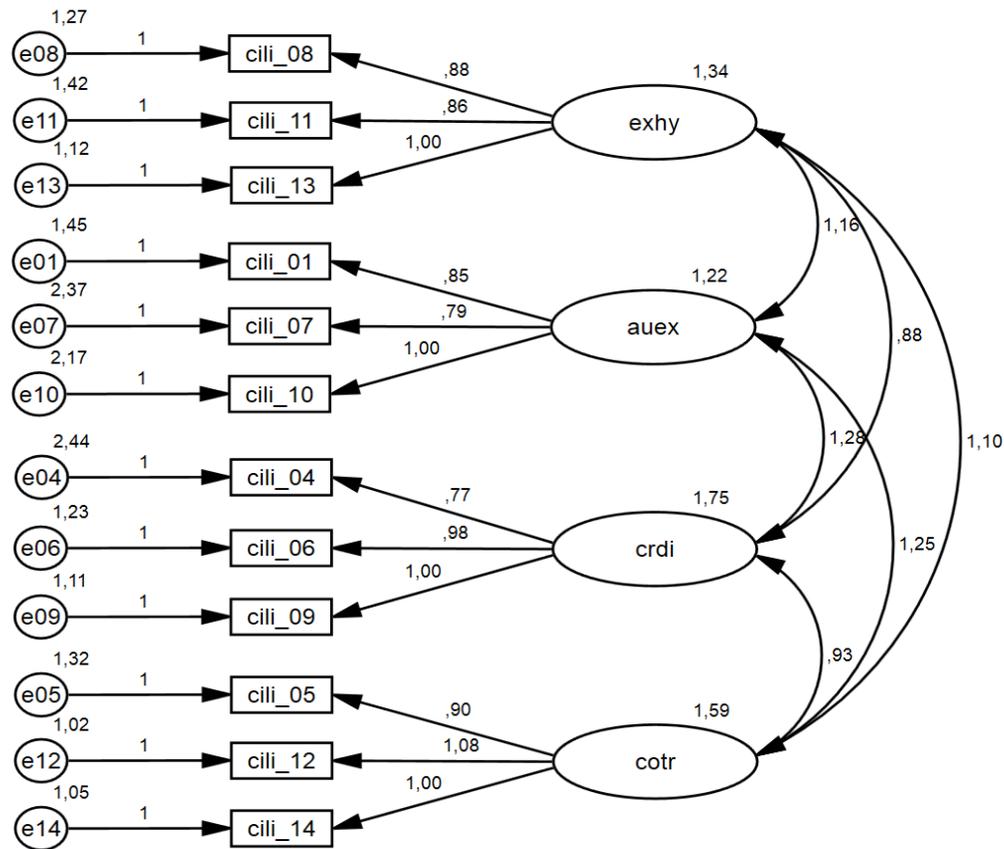


Abbildung 4: Vier-Faktorenmodell, abgeleitet aus dem theoretischen Ansatz TILA

Die Prüfung der statistischen Adäquanz des Ein-Faktormodells fällt hingegen unbefriedigend aus (SRMR = 0,068; CFI = 0,831; RMSEA = 0,115). Die

Transferierung des signifikanten Chi-Quadrat-Anpassungstests ($\chi^2(54) = 442,038$; $p > 0,001$) anhand der Formel $k = \chi^2 / df$ ergibt einen k-Wert von 8,19, der weit über dem empfohlenen Schwellenwert liegt. Die im Zuge der exploratorischen Analyse entstandene Vermutung, dass es sich beim Konstrukt „forschendes Lernen“ um ein homogenes Gesamtkonstrukt handeln könnte, kann daher mittels CFA nicht bestätigt werden und wird damit verworfen. Aus diesen beiden Modellanalysen kann geschlossen werden, dass die vier theoretisch begründeten Teilkonstrukte tatsächlich aus dem untersuchten Datenmaterial abgeleitet werden können und sich folglich das diesbezügliche Vier-Faktorenmodell (siehe Abbildung 4) – repräsentiert durch jeweils 3 Items pro Faktor² – mit einem guten statistischen Fit gegenüber dem Ein-Faktormodell durchsetzt.

Interne Konsistenz und partielle Konstruktkorrelationen

Die Reliabilitätskennwerte (Cronbachs Alpha; Schermelleh-Engel & Werner 2012, S. 130–132) für die vier Teilkonstrukte liegen bei $\alpha = 0,72$ für *exhy* (korr. Item-Skala-Korrelationen: $0,52 < r < 0,58$), bei $\alpha = 0,58$ für *auex* (korr. Item-Skala-Korrelationen: $0,35 < r < 0,43$), bei $\alpha = 0,73$ für *crdi* (korr. Item-Skala-Korrelationen: $0,46 < r < 0,61$) und bei $\alpha = 0,80$ für *cotr* (korr. Item-Skala-Korrelationen: $0,61 < r < 0,68$). Für die Gesamtskala (12 Items) lässt sich ein α -Wert von 0,87 berechnen (korr. Item-Skala-Korrelationen: $0,44 < r < 0,65$). Für die Teilkonstrukte indizieren die berechneten Werte eine ausreichende interne Konsistenz. Die hohe interne Konsistenz der Gesamtskala bestärkt – ebenso wie die hohen Werte der Konstruktkorrelationen, dargestellt in Tabelle 3 – die Vermutung, dass die 4 Teilkonstrukte trotz der eindeutigen Festmachung über die CFA dennoch stark miteinander korrespondieren.

Tabelle 3: Korrelationen zwischen den vier Teilkonstrukten

	<i>exhy</i>	<i>auex</i>	<i>crdi</i>
<i>auex</i>	0,60**/0,56**		
<i>crdi</i>	0,44**/0,43**	0,58**/0,55**	
<i>cotr</i>	0,57**/0,53**	0,62**/0,57**	0,44**/0,39**

** Signifikante Korrelation (Pearson/Spearman); $p < 0,01$

Konstruktvalidität – Psychometrische Vergleiche mit standardisierten Inventaren

² Itemcodierung im Rahmen der konfirmatorischen Analyse (siehe auch Anhang):

Dimension *exhy*: cili_08 → (c); cili_11 → (g); cili_13 → (k).

Dimension *auex*: cili_01 → (a); cili_07 → (d); cili_10 → (h).

Dimension *crdi*: cili_04 → (b); cili_06 → (f); cili_09 → (j).

Dimension *cotr*: cili_05 → (e); cili_12 → (i); cili_14 → (l).

Im Kontext der Prüfung der Konstruktvalidität wurden die einzelnen Teilkonstrukte *exhy*, *auex*, *crdi* und *cotr* mit Teilkonstrukten anderer psychometrischer Inventare korreliert. Tabelle 4 zeigt die diesbezüglichen Ergebnisse unter Berücksichtigung der Dimensionen „Intrinsic Motivation“, „Identified Regulation“, „Effort“, „Stretching Curiosity“ und „Embracing Curiosity“, entnommen aus den Inventaren SIMS (Guay et al. 2000), IMI (McAuley et al. 1987) und CEI-II (Kashdan et al. 2009).

Tabelle 4: Korrelationen mit anderen Inventaren zur Untersuchung der Konstruktvalidität

	<i>Intrinsic Motivation (SIMS)</i>	<i>Identified Regulation (SIMS)</i>	<i>Effort (IMI)</i>	<i>Stretching Curiosity (CEI-II)</i>	<i>Embracing Curiosity (CEI-II)</i>
α	0,90	0,82	0,82	0,71	0,68
<i>exhy</i>	0,44**/0,40**	0,39**/0,33**	0,25**/0,22**	0,23**/0,26**	0,14**/0,16**
<i>auex</i>	0,57**/0,55**	0,46**/0,43**	0,30**/0,29**	0,24**/0,24**	0,15**/0,15**
<i>crdi</i>	0,51**/0,48**	0,34**/0,32**	0,16**/0,15**	0,16**/0,19**	0,09**/0,10*
<i>cotr</i>	0,69**/0,65**	0,58**/0,55**	0,31**/0,28**	0,23**/0,27**	0,13**/0,17**

* Signifikante Korrelation (Pearson/Spearman); $p < 0,05$

** Signifikante Korrelation (Pearson/Spearman); $p < 0,01$

Die Situational Intrinsic Motivation Scale (SIMS) nach Guay et al. (2000) wurde auf Basis der Taxonomie menschlicher Motivation (vgl. Ryan & Deci 2004) entwickelt. Auf diese theoretische Basis bezieht sich auch TILA. Die hohen Korrelationen der untersuchten Teilkonstrukte forschenden Lernens (*exhy*, *auex*, *crdi*, *cotr*) mit den motivationalen Dimensionen der SIMS (*Intrinsic Motivation*, *Identified Regulation*) untermauern daher die Validität der untersuchten Konstrukte.

Die mittelstarken Korrelationen mit der *Effort*-Dimension (McAuley et al. 1987) legen die Vermutung nahe, dass Lernarrangements, die als forschendes Lernen wahrgenommen werden, auch ein höheres Anstrengungs- bzw. Leistungsempfinden mit sich bringen. Anstrengung bzw. Leistung wird im Kontext des Intrinsic Motivation Inventory als positiv wirksame Variable menschlicher Kompetenzerfaltung dargestellt. Die Begründung dieses Ansatzes erfolgt mit Erkenntnissen aus der Theorie der Selbstbestimmung (vgl. Ryan & Deci 2004). Auch hier ergibt sich im Sinne der Konstruktvalidität eine gute theoretisch-empirische Brücke zum Ansatz TILA und folglich zu den untersuchten Teilkonstrukten.

Die Korrelationen mit den Neugierde-Dimensionen (*Stretching Curiosity*, *Embracing Curiosity*) nach Kashdan et al. (2009) fallen zwar signifikant aus, zeigen aber insgesamt einen nur schwachen positiven Effekt. Dieses Ergebnis ist ebenfalls

wünschenswert, weil damit davon ausgegangen werden kann, dass die untersuchten Konstruktvariablen forschenden Lernens vom Level der persönlichen Neugierde-Disposition (trait) weitgehend unabhängig performen.

Analyse der Normalverteilungen

Die gemittelten Konstruktvariablen³ weisen folgende Mittelwerte und Standardabweichungen auf: $M_{exhy} = 4,49$ ($SD = 1,24$); $M_{auex} = 4,47$ ($SD = 1,27$); $M_{crdi} = 4,73$ ($SD = 1,41$); $M_{cotr} = 4,81$ ($SD = 1,40$). Die Histogramme der vier Konstruktvariablen (Abbildung 5) zeigen hinreichende Normalverteilungen, die leicht in die positive Hälfte der herangezogenen siebenstufigen Skala (1 = “not true at all”; 2; 3; 4 = “somewhat true”; 5; 6; 7 = “very true”) verschoben sind.

Conclusio

Mittels datengeleiteter Modifikation des ursprünglichen Itemsets und anschließender Konfirmatorischer Faktorenanalyse (CFA) anhand einer unabhängigen Stichprobe ($N = 544$) konnte eine Item-Batterie mit einem angemessenen statistischen Fit entwickelt werden. Diese Batterie umfasst insgesamt 12 Items, von denen jeweils 3 Items ein Kriterium forschenden Lernens (erfahrungsbasiertes Hypothesisieren, authentisches Explorieren, kritischer Diskurs, conclusiobasierter Transfer) abbilden (siehe Anhang). Die Ergebnisse der CFA zeigen den besten Fit für das theoretisch begründete Vier-Faktorenmodell, welches u.a. davon ausgeht, dass forschendes Lernen dort stattfindet, wo die Kriterien forschenden Lernen zur Entfaltung kommen. Mittels der entwickelten Itembatterie können diese Entfaltungsgrade im Anschluss an ein forschendes Lernarrangement (im tertiären Bildungsbereich) postaktional festgestellt und reflektiert werden. Die vierdimensionale Batterie wird vom Autor mit dem Akronym CILI (Criteria of Inquiry Learning Arrangements) benannt.

³ MEAN(cili_08,cili_11,cili_13) für *exhy*; MEAN(cili_01,cili_07,cili_10) für *auex*;
MEAN(cili_04,cili_06,cili_09) für *crdi*; MEAN(cili_05,cili_12,cili_14) für *cotr*.

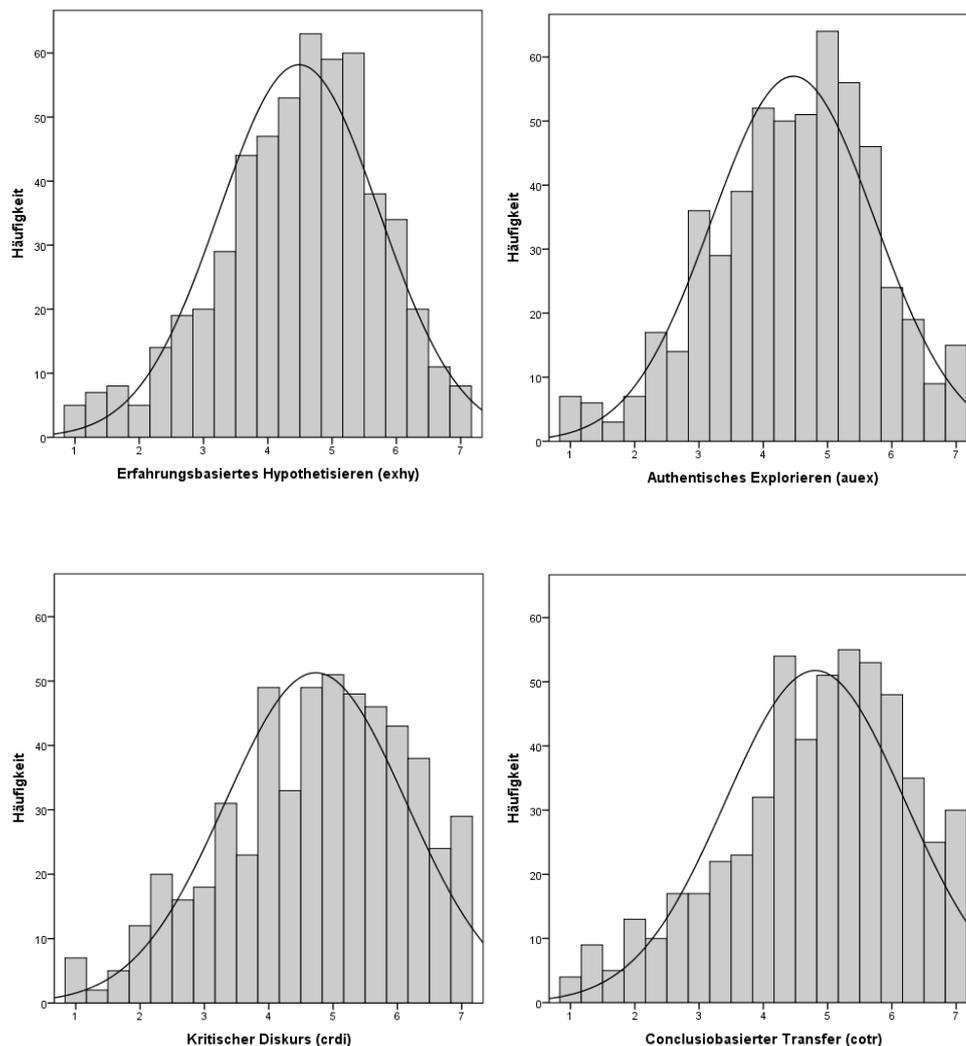


Abbildung 5: Histogramme der gemittelten Konstruktskalen

4. Zusammenfassung und Diskussion

Der vorliegende Bericht beschreibt einleitend den Ansatz TILA (Theory of Inquiry Learning Arrangements; Reitinger 2013, S. 186–189). TILA besteht aus drei theoretischen Rahmenkonstrukten (definitorisches Rahmenkonstrukt, handlungsleitendes Rahmenkonstrukt, organisatorisches Rahmenkonstrukt). Das definitorische Rahmenkonstrukt bezieht sich auf sechs Kriterien forschenden Lernens (Entdeckungsinteresse, Methodenaffirmation, erfahrungsbasiertes Hypothesieren, authentisches Explorieren, kritischer Diskurs, conclusiobasierter Transfer). Die theoretische Konstitution dieser Kriterien basiert auf einem

multiplizistischen Ansatz, welcher (a) die frühen Wurzeln des forschenden Lernens nach Dewey (1933), (b) gegenwärtige Konzepte des Lernens (Moegling 2010, S. 100; Reich 2010, 2008; Patry 2001), (c) Ergebnisse psychologischer Motivations- und Persönlichkeitsforschung (Ryan & Deci 2004; Reeve 2004; Roth 2009) sowie (d) Argumente der Bildungstheorie (Benner 2012, 2011; Klafki 1999) gleichermaßen berücksichtigt.

Entsprechend TILA ist das Meta-Ziel im Rahmen der Vorbereitung und Umsetzung forschender Lernarrangements die bestmögliche Unterstützung der Entfaltung der Kriterien forschenden Lernens. Die Umsetzung dieses Meta-Ziels ist aufgrund des hohen Öffnungsgrades und der Maxime der Anliegenorientierung jedoch weder gänzlich vorhersagbar noch mittels spezifischer Methoden per se vorherbestimmbar. In diesem Sachverhalt berührt der Bericht auch die Thematik des vorliegenden Bandes. So scheint es nämlich von wesentlicher Bedeutung zu sein, das Lehrende bzw. Inquiry Coaches Möglichkeiten der Transparentmachung haben, was die tatsächlichen Grade der Entfaltung der Kriterien forschenden Lernens innerhalb eines arrangierten Lernsettings betrifft. Diese Transparentmachung hat ihren Platz in der postaktionalen Reflexion und sollte bestmöglich gelingen, nicht zuletzt deshalb, damit die Lehrperson bzw. der Inquiry Coach adäquate arrangementbezogene Einschätzungen tätigen kann, welche für die Ableitung plausibler Handlungsintentionen mit Blick auf zukünftige Begleitungen forschender Arrangements notwendig sind. In den Augen des Autors könnte das im Beitrag vorgestellte postaktionale Inventar CILI (Criteria of Inquiry Learning Arrangement; siehe Anhang) im Kontext der Reflexion forschender Arrangements im tertiären Bildungsbereich diesen Prozess positiv unterstützen.

Anhang: Das englischsprachige CILI (Criteria of Inquiry Learning Inventory)

Instruktion: „Please rate the statements below with regard to the experienced X, termed hereafter as learning activity!“ (X steht für die ins Auge gefasste Lernaktivität, z.B. Seminar, Physikvorlesung, wissenschaftlicher Workshop, Kochkurs, Sprachkurs, Vorlesung, Pädagogikprojekt, Übung usw...)

- (a) *This learning activity encouraged me to discover open questions.*
- (b) *Many situations occurred where I was able to tell my ideas.*
- (c) *This learning activity led me to suppositions about possible solutions.*
- (d) *I gained exciting insights into the matter through exploration.*
- (e) *I definitely want to do more with the insights I have gained during this learning activity.*
- (f) *I remember many interesting conversations during this learning activity.*
- (g) *At this learning activity, many suppositions came to my mind.*
- (h) *During this learning activity, I found out new insights by myself.*
- (i) *I have many ideas about meaningful things I can do with the new insights.*
- (j) *This learning activity was full of meaningful discussions.*
- (k) *I thought about possible solutions.*
- (l) *This learning activity gave me ideas for interesting further activity.*

Items (a), (d) und (h) zeigen auf authentisches Explorieren (*auex*).

Items (b), (f) und (j) zeigen auf den kritischen Diskurs (*crdi*).

Items (c), (g) und (k) zeigen auf erfahrungsbasiertes Hypothesieren (*exhy*).

Items (e), (i) und (l) zeigen auf den conclusiobasierten Transfer (*cotr*).

Allen Items ist eine Skala mit folgenden Merkmalsausprägungen zugeordnet:

1 = “not true at all”; 2; 3; 4 = “somewhat true”; 5; 6; 7 = “very true”.⁴

⁴ Der exploratorisch getestete Vorläufer des CILI (genannt CILI-β, bestehend aus 16 Items; siehe Kapitel 3.3) wurde vom Autor bereits 2015 als halbstandardisiertes Inventar veröffentlicht (vgl. Reitinger 2015). Die 16 Items aus dem CILI-β lauteten: „This learning activity encouraged me to discover open questions. / I really thought a lot about possible outcomes concerning open questions. / I wish I could deal with the topic of this learning activity for a longer time. / At this learning activity, many opportunities occurred to tell my ideas. / I want to do more with the insights that I have made during this learning activity. / I remember many interesting conversations during this learning activity. / I explored actively exciting insights. / This learning activity led me to deepened assumptions about possible solutions. / This learning activity was full of meaningful discussions. / During this learning activity, I really found out new insights by myself. / At this learning activity, many assumptions came to my mind. / I have many ideas about meaningful things I can do with these new insights. / I thought a lot about possible solutions at this learning activity. / This learning activity gave me ideas for interesting further activity. / I was often invited to disclose my ideas. / I really researched at this learning activity.“

Literaturverzeichnis

- Benner, D. (2011): *Bildungstheorie und Bildungsforschung: Grundlagenreflexionen und Anwendungsfelder*. Paderborn.
- Benner, D. (2012): *Allgemeine Pädagogik: Eine systematisch-problemgeschichtliche Einführung in die Grundstruktur pädagogischen Denkens und Handelns*. Weinheim.
- Bond, F. W., Hayes, S. C., Baer, R. A., Carpenter, K. M., Guenole, N., Orcutt, H. K. & Zettle, R. D. (2011): Preliminary Psychometric Properties of the Acceptance and Action Questionnaire–II: A Revised Measure of Psychological Inflexibility and Experiential Avoidance. *Behavior Therapy*, 42(4), 676–688.
- Byrne, B. M. (2009): *Structural Equation Modeling with AMOS: Basic Concepts, Applications, and Programming*. New York.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2004) (Hrsg.), *Handbook of Self-Determination Research*. Rochester: The University of Rochester Press.
- DeVellis, R. F. (2011): *Scale Development: Theory and Applications*. Thousand Oaks.
- Dewey, J. (1933): *How We Think*. Lexington.
- Elliot, A. J., McGregor, H. A. & Thrash, T. H. (2004): The Need for Competence. In E. L. Deci & R. M. Ryan (Hrsg.), *Handbook of Self-Determination Research* (S. 361–387). Rochester.
- Field, A. (2009): *Discovering Statistics Using SPSS*. Thousand Oaks: SAGE Publications.
- Guay, F., Vallerand, R. J. & Blanchard, C. (2000): On the Assessment of Situational Intrinsic and Extrinsic Motivation: The Situational Motivation Scale (SIMS). *Motivation and Emotion*, 24(3), 175–213.
- Hogrebe, W. (1996): *Erkenntnis und Ahnung*. Berlin.
- Iacobucci, D. (2010): Structural equations modeling: Fit Indices, sample size, and advanced topics. *Journal of Consumer Psychology*, 20, 90–98.
- Kaiser, H. (1974): An Index of Factorial Simplicity. *Psychometrika*, 39, 31–36.
- Kashdan, T. (2010): *Curious? Discover the Missing Ingredient to a Fulfilling Life*. New York.
- Kashdan, T. B., Gallagher, M. W., Silvia, P. J., Winterstein, B. P., Breen, W. E., Terhar, D. & Steger, M. F. (2009): The Curiosity and Exploration Inventory-II: Development, Factor Structure, and Psychometrics. *Journal of Research in Personality*, 43(6), 987–998.
- Klafki, W. (1999): Die bildungstheoretische Didaktik im Rahmen kritisch-konstruktivistischer Erziehungswissenschaft. In R. Gudjons, R. Teske, & R. Winkel (Hrsg.), *Didaktische Theorien* (S. 13–34). Hamburg.

- Kline, R. B. (2004): *Principles and practice of structural equation modeling*. New York: Guilford.
- McAuley, E., Duncan, T. & Tammen, V. V. (1989): Psychometric Properties of the Intrinsic Motivation Inventory in a competitive Sport Setting: A Confirmatory Factor Analysis. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 60(1), 48–58.
- Merriam-Webster. (2015): *An Encyclopaedia Britannica Company: Dictionary*. <http://www.merriam-webster.com/dictionary/arrangement> (23. März 2015).
- Moegling, K. (2010): *Kompetenzaufbau im fächerübergreifenden Unterricht. Förderung vernetzten Denkens und komplexen Handelns*. Immenhausen bei Kassel.
- Moosbrugger, H. & Schermelleh-Engel, K. (2012): Exploratorische (EFA) und Konfirmatorische Faktorenanalyse (CFA). In H. Moosbrugger & A. Kelava (Hrsg.), *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion* (S. 325–344). Berlin, Heidelberg und New York.
- Neuweg, G. H. (2004): *Könnerschaft und implizites Wissen: Zur lehrerlerntheoretischen Bedeutung der Erkenntnis- und Wissenstheorie Michael Polanyi*. Münster.
- Pallant, J. (2010): *SPSS Survival Manual: A Step by Step Guide to Data Analysis using SPSS*. Maidenhead.
- Patry, J.-L. (2001): Die Qualitätsdiskussion im konstruktivistischen Unterricht. In H. Schwetz, A. Reiter & M. Zeyringer (Hrsg.), *Konstruktivistisches Lernen mit neuen Medien* (S. 73–94). Innsbruck.
- Pauli, C. & Reusser, K. (2000): Zur Rolle der Lehrperson beim kooperativen Lernen. *Schweizerische Zeitschrift für Bildungswissenschaften*. 22(3), 421–442.
- QuestBack. (2013): *Enterprise Feedback Suite*. http://www.apsdigital.ch/wp-content/uploads/2013/07/EFSSurvey91Manual_GER.pdf (23. März 2015).
- QuestBack. (2015): *Unipark*. <http://www.unipark.com/en> (15. März 2015).
- Reeve, J. (2004). Self-Determination Theory Applied to Educational Settings. In E. L. Deci & R. M. Ryan (Hrsg.), *Handbook of Self-Determination Research* (S. 183–203). Rochester.
- Reich, K. (2008): *Konstruktivistische Didaktik: Lehr- und Studienbuch mit Methodenpool*. Weinheim und Basel.
- Reich, K. (2010): *Systemisch-konstruktivistische Pädagogik: Einführung in die Grundlagen einer interaktionistisch-konstruktivistischen Pädagogik*. Weinheim.
- Reitinger, J. (2013a): *Forschendes Lernen: Theorie, Evaluation und Praxis in naturwissenschaftlichen Lernarrangements*. Immenhausen bei Kassel.
- Reitinger, J. (2013b): *Forschendes Lernen und Reflexion*. In A. Weinberger (Hrsg.), *Reflexion im pädagogischen Kontext* (S. 9–36). Wien und Berlin.
- Reitinger, J. (2015): *Self-Determination, Unpredictability, and Transparency: About the Nature of Empirical Accessibility of Inquiry Learning*. *Schulpädagogik*.

- heute, 2(6), 1-15. http://www.schulpaedagogik-heute.de/SHHeft12/02_Forschung/02_03.pdf (1. November 2015).
- Reitinger, J., Haberfellner, C. & Keplinger, G. (2015): The Theory of Inquiry Learning Arrangements (TILA): Introduction to a Theoretical Framework for Self-Determined Inquiry Learning applicable to Institutionalized Educational Settings. R&E-Source. Open Online Journal for Research and Education, 4(2), 78–90.
- Roth, G. (2009): Die Bedeutung von Motivation und Emotionen für den Lernerfolg. In R. Messner (Hrsg.), *Schule forscht: Ansätze und Methoden zum forschenden Lernen* (S. 57–74). Hamburg.
- Ruf, U. & Goetz, N. B. (2005): Dialogischer Unterricht als pädagogisches Versuchshandeln: Instruktion und Konstruktion in einem komplexen didaktischen Arrangement. In R. Voß (Hrsg.), *Unterricht aus konstruktivistischer Sicht: Die Welten in den Köpfen der Kinder* (S. 73–92). Weinheim und Basel.
- Ryan, R. M. & Deci E. L. (2004): An Overview of Self-determination Theory: An Organismic-dialectical Perspective. In E. L. Deci & R. M. Ryan (Hrsg.), *Handbook of Self-Determination Research* (S. 3–36). Rochester.
- Schermelleh-Engel, K. & Werner, D.-P. C. (2012): Methoden der Reliabilitätsbestimmung. In U.-P. D. H. Moosbrugger & D.-P. A. Kelava (Hrsg.), *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion* (S. 119–142). Berlin, Heidelberg und New York.
- Schön, D. A. (1983): *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. New York.
- Schreiber, J. B., Stage, F. K., King, J., Nora, A. & Barlow, E. A. (2006): Reporting structural equation modeling and confirmatory factor analysis results. *The Journal of Educational Research*, 6, 323-337.
- Seyfried, C. (2002): Unterricht als Moderation von Anliegen. *Atelier Schule*, 17, 19–23.
- Steiger, J. H. (2007): Understanding the limitations of global fit assessment in structural equation modeling. *Personality and Individual Differences*, 42(5), 893–898.
- Watkins, M. W. (2000): *MonteCarlo PCA for Parallel Analysis: Computer Software*. State College, PA: Ed & Psych Associates.

Reitinger, J. (2016). Selbstbestimmung, Unvorhersagbarkeit und Transparenz: Über die empirische Zugänglichkeit forschenden Lernens anhand des Criteria of Inquiry Learning Inventory (CILl). In: S. Schude & K. Moegling (Hrsg.), *Transparenz im Unterricht und in der Schule*, Teil 2 (S. 42–69). Immenhausen bei Kassel: Prolog-Verlag.

PD Dr. Johannes Reitinger

Jahrgang 1974, Studium des Hauptschullehramts für die Fächer Mathematik, Physik, Chemie, Informatik und Religion; Studium der Schulpädagogik, Psychologie und Soziologie; Lehrer an einer österreichischen Hauptschule bis 2009; Hochschulprofessor am Instituts für Forschung und Entwicklung an der Privaten Pädagogischen Hochschule der Diözese Linz, Oberösterreich; Habilitation im Fachbereich Schulpädagogik; Privatdozent an der Universität Kassel.