



universität
wien

DIPLOMARBEIT

„Systematische videobasierte Beobachtung und Analyse von Programmierfähigkeiten in der Ausbildung von Informatiklehrpersonen“

verfasst von

Diplom-Kulturwissenschaftlerin Katja Schirmer

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag.rer.nat)

Wien, 2018

Studienkennzahl lt. Studienblatt

A 190 884 299

Studienrichtung lt. Studienblatt

Lehramtsstudium

Betreut von:

Prof. Dr. Renate Motschnig

Mitbetreut von:

HSprof. Dr. MSc. Klaus Himpsl-Gutermann

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	4
Einleitung.....	5
Teil 1: Guter Lehrer = guter Unterricht?!	8
1. Bildungsziele in der österreichischen Lehrer*innenbildung	8
1.1. Merkmale der Professionalität von Lehrkräften	8
1.2. Die Curricula der neuen Lehrer*innenbildung	11
2. Reflexions- und Diagnosekompetenzen in der Lehrer*innenbildung.....	13
2.1. Reflexionskompetenzen im Lehrberuf.....	13
2.1.1. Der Begriff der Reflexion.....	13
2.1.2. Der Zusammenhang von Selbstwirksamkeitserwartungen und Reflexion	15
2.1.3. Subjektive Theorien im Lehrer*innenberuf	17
2.1.4. Reflexive Lehrer*innenbildung	19
2.1.5. Ansätze zur Entwicklung von Reflexionskompetenz in der Lehrer*innenbildung.....	23
2.2. Diagnose- und Förderkompetenzen.....	28
2.2.1. Der Begriff der Diagnosekompetenz	28
2.2.2. Diagnostische Expertise im Hinblick auf individuelle Lernprozesse und Lernentwicklungen von Schüler*innen	29
2.2.3. Urteilstendenzen und Beobachtungsfehler von Lehrpersonen	32
2.2.4. Möglichkeiten der Ausbildung diagnostischer Fähigkeiten in der Lehramtsausbildung	33
Teil 2: Gutes Video = gute Reflexion?	35
3. Videoreflexion in der Lehrer*innenbildung	35
3.1. Situierendes und fallbasiertes Lernen in der Lehrer*innenbildung.....	35
3.2. Unterrichtsvideos als Ausgangspunkte fallbasierten Lernens.....	36
3.3. Potenziale und Grenzen von Videoarbeit.....	38
3.3.1. Medienspezifische Potentiale des Einsatzes von Unterrichtsvideos in der Lehrer*innenbildung.....	38
3.3.2. Grenzen von Videoarbeit im Rahmen der Ausbildung von Lehrpersonen	41
4. Bedingungen der Videoarbeit in der Lehrer*innenbildung.....	45
4.1. Festlegen spezifischer Lernziele.....	46
4.2. Die instruktionale Vorgehensweise	47
4.2.1. Die instruktionale Strategie	48
4.2.2. Geeignete Methoden und Konzepte zur Unterstützung von Videoreflexion..	50
4.3. Die Art des Videomaterials	55

4.4.	Beschränkungen des Videoeinsatzes in der Lehrer*innenbildung	60
4.5.	Bewerten und Fördern von Lernen abstimmen	60
4.6.	Videoeinsatz zur Beobachtung und Analyse von Schüler*innenfähigkeiten - Eine Studie zur Entwicklung systematischer Beobachtungsfähigkeiten von Leseprozessen	61

Teil 3: Guter Programmierunterricht = gute Diagnosefähigkeit von Informatiklehrer*innen?

5.	Programmieren als ‚Literacy‘	65
5.1.	Das Literacy-Konzept.....	65
5.2.	Computational Literacy	66
5.3.	Konsequenzen für eine neue Informatiklehrer*innenbildung	68
6.	Die Beobachtung von Programmierlernprozessen – Ein Framework.....	72
6.1.	Aufbau und relevante Aspekte	72
6.2.	Das Programmier-Framework.....	76
6.2.1.	Computational Thinking – Begriffsbestimmung und Denkkonzepte.....	76
6.2.2.	Beobachtbares Lernerverhalten und Computational Thinking Konzepte	79
6.2.3.	Programmierentwicklungspfad.....	82
7.	Videoeinsatz als Diagnoseinstrument - Ein spezifisches Lernkonzept zur Förderung von Diagnosefähigkeiten bei angehenden Informatiklehrer*innen	87
7.1.	Festlegen spezifischer Lernziele.....	89
7.2.	Die Art des Videomaterials	90
7.3.	Die instruktionale Vorgehensweise	92
7.4.	Beschränkungen des Videoeinsatzes	95
7.5.	Bewerten und Fördern von Lernen abstimmen	97
	Schlussbetrachtung	100
	Abstract	103
	Literaturverzeichnis	104
	Internetquellen.....	108
	Anhang	111

Danksagung

Die ersten Überlegungen zu dieser Arbeit entstanden bereits vor anderthalb Jahren bei einem (virtuellen) Gespräch mit Herrn Dr. Himpsl-Gutermann, der mich inmitten der schönsten Natur auf die Idee brachte, mich mit dem Thema Videoreflexion in der Lehramtsausbildung näher zu befassen. Die ersten konkreten Arbeitsentwürfe nahmen zwar eine ungeahnte und ungeplante (pädagogisch-psychologische) Richtung, waren aber wichtig für die spätere Konkretisierung und Realisierung der tatsächlichen Arbeit. Die Überlegung, Programmierfähigkeiten mittels des Einsatzes von Unterrichtsvideos beobachtbar zu machen und auf diese Weise die diagnostischen Kompetenzen angehender Informatiklehrerinnen und -lehrer zu schulen, resultierte letztendlich aber aus theoretischen Überlegungen zur Bedeutung von diagnostischer Expertise, die ich in meinem Unterrichtsfach Deutsch vermittelt bekam. Die interdisziplinäre Verknüpfung dieser doch sehr unterschiedlichen Fachbereiche, die wohl eher dem Zufall geschuldet war, stellt sich im Nachhinein als das fruchtbringende Element dieser Diplomarbeit heraus.

Ich danke meinen Diplomarbeitbetreuer*innen ao. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Renate Motschnig und Dr. MSc. Klaus Himpsl-Gutermann für ihren respektvollen und freundschaftlichen Umgang, der es mir sehr leicht gemacht hat, auch Zweifel und Irritationen zur Sprache zu bringen und meinen eigenen Weg des Schreibens und Forschens zu finden. Die hilfreichen Anregungen und Literaturhinweise von Herrn Himpsl-Gutermann waren für die Themenfindung ebenso wichtig wie seine vielen Informationen zum Prepare-Projekt für die Priorisierungen und Gliederung der Arbeit (auch wenn sie sich inhaltlich letztendlich doch weit vom Prepare-Projekt entfernt hat).

Liebe Heidi: Vielen Dank für die mühsame Korrekturarbeit und das Infragestellen inhaltlicher und sprachlicher Ungenauigkeiten. Ich verspreche dir: eine dritte Diplomarbeit, die du redigierst, wird es nicht geben! Ich danke meinen Eltern, Florian und Marianne für die riesige Unterstützung in den letzten Jahren, ohne die hier nichts geschrieben stünde. Außerdem möchte ich mich bei meiner Tochter Charlotte sowie Anna und Linda bedanken, die nicht immer auf ihre Kosten gekommen sind und mir manches Verständnis entgegengebracht haben. Es war keine schlechte Ausrede: Das war wirklich alles für die Uni!

Einleitung

Die breiten politischen und gesellschaftlichen Diskussionen über die Anerkennung digitaler Kompetenzen als vierte Kulturtechnik und die Initiativen zur Einführung eines Pflichtgegenstandes Programmieren zeigen die wachsende Bedeutung umfassender digitaler Kenntnisse und Fähigkeiten für die Teilhabe an grundlegenden Arbeits- und Gesellschaftsprozessen. Auch im Lehrplan des Pflichtgegenstandes Informatik der Allgemeinbildenden Höheren Schulen in Österreich wird Informatik als “Wesenskern des digitalen Zeitalters und [...] Fundament moderner Informations- und Kommunikationstechnologien” (LP Informatik 2018) beschrieben, deren Inhalte “sowohl einem fundierten Weltverständnis als auch der fachlichen Basis für zukünftige Berufsbilder” (ebd.) dienen. Die theoretische Basis dessen, was mit den Schlagwörtern ‘computational thinking’, ‘coding literacy’ oder ‘algorithmisches Denken’ bezeichnet wird, ist jedoch erst in den letzten Jahren vor dem Hintergrund curricularer Anpassungen insbesondere im angloamerikanischen Raum entwickelt, etabliert und auf ein theoretisches Fundament gestellt worden. Diese positiven Tendenzen in der Informatikdidaktik ermöglichen die Entwicklung geeigneter Lehr- und Lernmethoden sowie -materialien für die systematische Vermittlung von Programmierkompetenzen und damit eine fundierte reflexive Informatiklehrausbildung. Im deutschsprachigen Bildungsbereich überwiegen jedoch immer noch Ansätze, welche das Programmierenlernen im Rahmen spezifischer Programmiersprachen, Software und/oder Programmierumgebungen verhandeln. Aus diesem Grund dient die vorliegende Arbeit sowohl als theoretische Basis im Bereich der videobasierten Ausbildung von Informatiklehrer*innen als auch als Diskussionsgrundlage für geeignete Kategorien, welche die Beobachtung von Programmierfähigkeiten ermöglichen und unterstützen können.

Die Arbeit basiert auf vier grundlegenden Hypothesen:

1. Diagnose- und Reflexionskompetenzen sind für die Professionalisierung in der Lehrer*innenbildung unabdingbar, weil sie das eigenständige und theoriegeleitete Generieren alternativer Handlungen ermöglichen. Für den Erwerb und die Weiterentwicklung dieser Kompetenzen bedarf es geeigneter beobachtbarer Analyse Kriterien und -kategorien.

Insbesondere die Entwicklung von diagnostischer Expertise wird dabei in den nächsten Jahren bereits im österreichischen Lehramtsstudium an Bedeutung gewinnen, wenn das Unterrichtspraktikum, das als letzte Phase der Ausbildung erste praktische Einblicke in den Lehrberuf ermöglichte, ab dem Schuljahr 2019/20 durch die sogenannte Induktionsphase ersetzt wird (vgl. Kap. 6.4.).

2. Kategorien, welche sich für die professionelle Diagnose von Programmierfähigkeiten von Schüler*innen eignen, haben sich erst in den letzten Jahren in Form von Computational-Thinking-Konzepten für den Bereich der Informatik- und Programmierdidaktik etabliert.
3. Solche Computational-Thinking-Konzepte beruhen auf der Prämisse, dass Programmieren als Literacy, also als grundlegende Lese- und Schreibkompetenz, verstanden werden kann.
4. Auf der Basis der Computational-Thinking-Konzepte kann Informatik- und bzw. speziell Programmierunterricht systematisch beobachtet und analysiert werden. Als ein unter bestimmten Bedingungen besonders geeignetes Werkzeug für den Aufbau und die Erweiterung berufsspezifischen Wissens und Handelns und ein tieferes Verständnis von Lehr- und Lernprozessen hat sich in den letzten Jahren der Einsatz von Unterrichtsvideos herausgestellt.

In der hier vorliegenden hermeneutisch-interpretativen Arbeit wird ein interdisziplinärer Ansatz verfolgt und Methoden und Ideen aus mehreren voneinander unabhängigen Forschungsbereichen und Fachgebieten miteinander verbunden. Sie verknüpft Erkenntnisse und Forschungsergebnisse aus der Literacy-Forschung und der Sprachdidaktik, aus der reflexiven Lehrer*innenbildung (situiertes Lernen und Videoeinsatz in der Lehrer*innenbildung), der Expertiseforschung und der Informatikdidaktik ('Computational-Thinking'-Konzepte) und kann auf diese Weise als Ausgangspunkt für entsprechende zukünftige Projekte im Rahmen der Programmierdidaktik dienen.

Im ersten Teil der Arbeit werden zunächst die verschiedenen Reflexionsprozesse betrachtet, welche als Merkmale der Professionalisierung angehender Lehrkräfte gelten und deshalb laut den Curricula der neuen Lehrer*innenbildung bereits in der universitären Ausbildung, zum Beispiel mithilfe des Einsatzes von Unterrichtsvideos, gezielt entwickelt und ausgebaut werden sollen. Dazu gehören einerseits selbstreflexive Prozesse, die es zukünftigen Lehrer*innen ermöglichen, ihre

Selbstwirksamkeitserwartungen und subjektiven Theorien in Bezug auf Schule und das Lernverhalten von Schüler*innen aufzudecken und kritisch zu hinterfragen. Andererseits bilden diese Selbstreflexionen die Voraussetzung für die Ausbildung von Diagnosefähigkeiten hinsichtlich der Lernleistungen und -potenziale von Schüler*innen, weil sie den Blick für individuelle Lernentwicklungen öffnen, der anderenfalls oft durch Vorurteile und Ängste verstellt bleibt.

Im zweiten Teil der Arbeit werden die Potenziale und Grenzen des Einsatzes von Unterrichtsvideos für die Entwicklung (selbst-)reflexiver und diagnostischer Kompetenzen angehender Lehrer*innen beschrieben und die spezifischen Bedingungen von Videoarbeit im Rahmen der universitären Lehrer*innenbildung erörtert. Um erforderliche Forschungsanstrengungen in der Informatikdidaktik und spezifische Potentiale und Schwierigkeiten der Videoreflexion im Programmierunterricht zu erkennen, wird die Umsetzung des reflexiven Videoeinsatzes in der Lehrerinnenbildung in anderen Fachbereichen, insbesondere im Bereich des Spracherwerbs, aufgezeigt.

Auf dieser Grundlage wird im dritten Teil der Arbeit ein spezifisches Lernsetting im Rahmen der fachdidaktischen universitären Lehrer*innenbildung entworfen, das es angehenden Informatiklehrer*innen gezielt ermöglicht, mithilfe von spezifischen Unterrichtsvideos die Programmierfähigkeiten von Schüler*innen zu analysieren. Die Schulung der Diagnosekompetenz stützt sich auf ein Programmier-Framework, das wichtige beobachtbare Programmierfähigkeiten enthält und in drei Niveaustufen unterteilt. Dieses Framework beruht auf Konzepten, welche in den letzten Jahren unter dem Begriff 'Computational Thinking' entwickelt wurden und die eine systematische Beobachtung der Entwicklung von grundständigen Programmierkompetenzen ermöglichen (vgl. Csizmadia et al. 2015; Curzon et al. 2014; K-12, Selby, Woollard 2013; Treese 2003, Wing 2006). Das Framework kann somit als Diskussionsgrundlage für spätere Bemühungen dienen, systematische Beobachtungs- und Analysefähigkeiten im Rahmen des Programmierunterrichts zu ermöglichen und zu fördern.

Teil 1: Guter Lehrer = guter Unterricht?!

1. Bildungsziele in der österreichischen Lehrer*innenbildung

1.1. Merkmale der Professionalität von Lehrkräften

Der Lehrer*innenberuf wird heute als eine Profession verstanden. Unter dieser Voraussetzung wird einerseits die Lehrer*innenbildung standardisiert und andererseits das Phänomen Unterricht systematisch erforscht, beschrieben und weiterentwickelt. Trotzdem ist es umstritten, ob und inwieweit der professionstheoretische Ansatz überhaupt auf den Lehrer*innenberuf zutrifft. Lehrer*innen teilen zwar, ebenso wie Ärzte oder Juristen als Leitprofessionen klassischer Professionstheorien, „domänenspezifisches professionsinternes Wissen, das nicht allein durch Erfahrung gewonnen wird“ (Ober 2014, 20). Sie sind darüber hinaus ebenso abhängig von der Mitarbeit ihrer Schüler*innen wie Juristen oder Ärzte von der Kooperation ihrer Klient*innen (vgl. Gassmann 2013, 56). Andererseits haben Lehrer kein gesichertes Berufswissen, sie unterliegen keiner kontinuierlichen Qualitätskontrolle und auch ihre Autonomie im Handeln ist eingeschränkt, weil sie an Lehrpläne, Lehr- und Lernziele sowie Unterrichtsprinzipien gebunden sind (vgl. Roters 2011, 28). Das trifft für Ausübende klassischer Professionen nicht zu, weil die Ausrichtung ihrer Tätigkeit aufs Engste an die spezifischen individuellen und situationalen Bedürfnisse ihrer Klient*innen geknüpft ist. Der Kern jeder Professionalität besteht in einer spezifischen Handlungskompetenz, die es erlaubt, praktische Probleme wissenschaftlich reflektiert zu lösen. Professionelles Handeln kann deshalb als ein „Zusammenspiel von fachlichem Wissen, intuitivem Handeln und erfahrungsbasiertem Handeln“ (ebd., 23) bezeichnet werden und diese Art des Handelns ist in der täglichen Berufspraxis von Lehrer*innen von besonderer Bedeutung. In diesem Sinne wird der Lehrberuf auch als „Semi-Profession“ (ebd., 28) bezeichnet.

Auch in der Bildungswissenschaft und der Lehrer*innenbildung hat sich die Vorstellung durchgesetzt, dass der spezifische Kontext, in dem Lehre gestaltet wird, den Ausgangspunkt jeder professionellen Planung von Unterricht bildet. Die Lernenden greifen konstruktiv in die Herstellung ihres Wissens ein, verändern es und passen das Gelernte in umfassendere kognitive Schemata ein, die dadurch selbst wieder verändert und weiterentwickelt werden. Die Sicht der Lernenden mit ihren spezifischen

Lernvoraussetzungen und -bedürfnissen ist deshalb so wichtig bei der Erstellung von Unterrichtsplanungen und Lern- und Lehrzielen, weil nachhaltiges Lernen nur möglich ist, wenn der Lernende selbst die Lerngegenstände nach-denken, nach-vollziehen und letztlich be-greifen kann. Auf diese Weise entstehen immer komplexere und handlungsbezogene emotional verankerte konstruktive Muster (vgl. Reich 2009, 16f.). Das gilt für (angehende) Lehrer*innen als Lernende ebenso wie für Schüler*innen und bildet die Prämisse für die Anwendung von Professionstheorien und der Expertiseforschung im Bildungsbereich und insbesondere in der Lehrer*innenbildung.

Lehrer*innenbildung wird somit als “kontinuierlicher Prozess der Professionalisierung” (Roters 2011, 18) verstanden. Professionelle Kompetenz von Lehrkräften gilt dementsprechend als erlern- und veränderbar und das Ziel von Professionalisierungsprozessen im Rahmen des Lehrer*innenberufes ist der fortwährende Prozess der Professionalisierung selbst. Der Professionalitätsanspruch von Lehrpersonen kann deshalb zwar infrage gestellt werden, nicht jedoch ihre Professionalisierungsbedürftigkeit (vgl. Gassmann 2013, 58). Dabei ist die Professionalisierung von Lehrer*innen als eine ‘doppelte Professionalisierung’ zu verstehen, weil sie sowohl das domänenspezifische Wissen als auch das pädagogische Handeln unter bestimmten Rahmenbedingungen umfasst (vgl. Schrittmesser 2012, 119). Vor diesem Hintergrund klassifiziert Helmke unterrichtsrelevante Lehrermerkmale hinsichtlich vier verschiedener Kategorien (vgl. Helmke 2015, 113f.):

1. Wissen und Expertise,
2. Lehrerpersönlichkeit,
3. Schlüsselkompetenzen für das Unterrichten und
4. Standards.

Mithilfe von Standards werden die erwarteten Kompetenzen formuliert und auf diese Weise zugänglich und verhandelbar gemacht. Zu nennen sind hier zum Beispiel die 2004 veröffentlichten ‘Standards für die Lehrerbildung’ der deutschen Kultusministerkonferenz, die Kompetenzen in den Bildungswissenschaften formulieren, “die für die berufliche Ausbildung und den Berufsalltag von besonderer Bedeutung sind und an die die Fort- und Weiterbildung anknüpfen kann“ (KMK 2004, 1).

Das Wissen, das für den Lehrer*innenberuf erforderlich ist, ist vielfältig und kann nach Shulman in Fachwissen, fachübergreifendes pädagogisches Wissen, fachspezifisches (fachdidaktisches) pädagogisches Wissen und curriculares Wissen unterteilt werden (vgl. Helmke 2015, 113). Darauf aufbauend können Schlüsselkompetenzen wie Fachkompetenz, didaktische Kompetenz, Klassenführungskompetenz oder diagnostische Kompetenz (vgl. ebd., 114) erworben werden, wobei der gelingende Erwerb aufs Engste mit der Lehrerpersönlichkeit als "Kern der Professionalisierung" (ebd., 113f.) verknüpft ist. Die große Herausforderung des Lehrer*innenberufes besteht in der produktiven Verbindung von fachlichem und fachdidaktischem Wissen auf der einen und intuitiven und reflexiven pädagogischen Handlungen auf der anderen Seite. Um effektives Unterrichten zu ermöglichen, müssen sich die Unterrichtsmethoden auf die Lernprozesse der Lernenden beziehen. Das setzt fachdidaktisches Wissen unterschiedlicher Art voraus, etwa das Wissen um multiple Repräsentationsformen und Erklärungsmöglichkeiten, das Wissen über Schülerkognitionen und die Diagnostik von Schülerwissen und Verständnisproblemen oder das Wissen über das didaktische und diagnostische Potenzial von Aufgaben (vgl. Ober 2014, 26). Fachwissen und fachdidaktisches Wissen sind demnach "zwei theoretisch trennbare Wissensfacetten, die bei zunehmender Kompetenz stärker miteinander vernetzt werden" (ebd., 26).

Das Modell des Handlungskompetenzerwerbs von Kunter beruht auf der Annahme, dass sich Professionswissen und berufsbezogene Überzeugungen im Laufe der Lehrer*innenbildung angeeignet werden und dass dieser Aneignungsprozess durch individuell unterschiedliche berufsunspezifische Eingangsvoraussetzungen beeinflusst wird (vgl. Ober 2014, 29). Zu solchen persönlichen Prädiktoren zählen etwa relevante Vorerfahrungen, grundlegende Motive und Zielorientierungen oder individuelle Einflussfaktoren wie kognitive Fähigkeiten, Motivation und Persönlichkeitsfaktoren (vgl. ebd., 31f.). Der wesentliche Unterschied zwischen Experten und Novizen besteht nicht in der Quantität des domänenspezifischen Wissens, sondern in der Vernetzung sowie der Anwendung und Transformation dieses Wissens auf unterschiedliche Lernsituationen. Experten nehmen Unterricht vielschichtiger wahr, ohne den Überblick zu verlieren und verfügen über ein flexibleres Handlungsrepertoire (vgl. ebd., 23-32).

Auf welche Weise die Einordnung und Einbettung von Lerngegenständen in größere Wissensnetze und Anwendungskontexte gelingen kann, ist umstritten. Jedoch wird bei der Einübung von für den Lehrer*innenberuf unabdingbaren Praktiken - wie die des Analysierens oder des Reflektierens - oft ein fallanalytisches Vorgehen gewählt, weil sich auf diese Weise die Relevanz des Untersuchungsgegenstandes erhöht und die Kluft zwischen theoretischem Wissen und praktischer Anwendung in realen Unterrichtssituationen verringert werden kann.

1.2. Die Curricula der neuen Lehrer*innenbildung

In Österreich verstärken sich die Bemühungen um eine Konkretisierung der erforderlichen Kompetenzen von Lehrpersonen und der daraus abgeleiteten didaktischen Gestaltung der Lehrer*innenbildung zum Erwerb dieser Kompetenzen seit den PISA-Ergebnissen 2003. So erarbeitete die österreichische Expertengruppe EPIK (Entwicklung von Professionalität im internationalen Kontext) seit 2004 ein Kompetenzmodell, das die Kompetenzen im Lehrberuf "im Kontext der handlungslogischen Anforderungen" (Schrittesser 2012, 118) zu bestimmen versucht. Das 2008 vorgestellte Domänenkonzept ist keine Sammlung von Standards für die Lehrer*innenbildung (vgl. KMK 2004), sondern beruht auf fünf Kompetenzfeldern, sogenannten Domänen von Professionalität, die sowohl individuelle Kompetenzen als auch die "Gestaltung von Systemstrukturen" (Rosenberger 2013, 24) umfassen:

1. *Professionsbewusstsein*, was die eigene Wahrnehmung als Experte bzw. Experin und die persönlichen Gestaltungsspielräume als Lehrer*in einschließt;
2. *Reflexions- und Diskursfähigkeit*, die eine mögliche Distanz zu sich selbst und seinem Tun ebenso voraussetzt wie das Schließen vom speziellen Fall auf das Allgemeine (bzw. umgekehrt);
3. *Differenzfähigkeit*, welche das "Verständnis für bestimmte Unterrichtssituationen und die konstruktive Auflösung dieser pädagogischen Herausforderung" (ebd., 24) beinhaltet;
4. *Kooperation und Kollegialität*, also das Selbstverständnis, Teil einer professionellen Gemeinschaft von Lehrenden zu sein und
5. *Personal Mastery*, die es erlaubt, sein Wissen und Können angemessen einzusetzen, seine Handlungen begründen zu können und seinen eigenen professionellen Weg zu finden.

Das EPIK-Domänenkonzept hat sich auch in den Curricula der neuen Ausbildung für Pädagog*innen manifestiert, die 2015 österreichweit für die Primar- und ein Jahr später für die Sekundarstufe eingeführt wurden. So übernehmen die Lehrkräfte laut Curriculum “als Mitglied einer Professional Community Verantwortung für die Bildung der nachfolgenden Generation” (AC Verbund Nord-Ost, §1) und bilden ein ‘Professionalitätsverständnis’ aus, indem sie in der Lage sind, “ihr Rollenverständnis, ihre Lernbiografie und ihre Persönlichkeitsentwicklung zu reflektieren” (ebd.). Außerdem verfügen sie über “Grundlagen einer fachbezogenen Diagnose- und Förderkompetenz” (ebd.), die es ihnen ermöglicht, “den Leistungsstand von Lernenden zu diagnostizieren und Maßnahmen zur individuellen Unterstützung von Lernprozessen einzusetzen” (ebd.).

In den neuen kompetenzbasierten Lehramtsausbildungen, welche die “professionsorientierte und wissenschaftliche Qualifikation aller Pädagoginnen und Pädagogen für einen bestmöglichen schulischen Einsatz” (PB Neu 2018) sicherstellen sollen, kooperieren Pädagogische Hochschulen und Universitäten in vier regionalen Entwicklungsverbänden und bieten gemeinsam die Bachelor- und Masterstudien zur Erlangung eines Lehramtes an. Im Fokus dieser neuen Ausbildungen steht eine bessere Verknüpfung theoretischer und praktischer Ausbildungsinhalte durch eine verstärkte reflexive Praxis und den damit verbundenen Ausbau der Pädagogisch-Praktischen Studien, in denen die Studierenden ihr fachliches und fachdidaktisches Wissen ebenso erproben und reflektieren können wie ihre sozialen Kompetenzen und ihr Professionsverständnis (vgl. AC Verbund Nord-Ost, §1). Der Praxis kommt im Rahmen des Bachelorstudiums auch deshalb eine größere Bedeutung zu als in den früheren Diplomstudien, weil für die Studierenden des neuen Lehramtsstudiums kein Unterrichtspraktikum mehr vorgesehen ist. Das Bachelorstudium des Verbunds Nord-Ost beinhaltet vier Praxisphasen, die jeweils das Praktikum selbst und ein dazugehöriges Begleitseminar umfassen: ein Orientierungspraktikum am Beginn des Studiums, die Fachbezogenen Schulpraktika in den jeweiligen Unterrichtsfächern und eine Schulpraxis im Rahmen der bildungswissenschaftlichen Ausbildung am Ende des Bachelorstudiums, das überfachliche Kompetenzen vermitteln soll (vgl. PPS Verbund Nord-Ost). Laut den Curricula nimmt die reflexive Praxis also eine zentrale Stellung in der neuen Lehrer*innenbildung ein. Die konkrete Realisierung dieser Praxis ist jedoch standortabhängig.

2. Reflexions- und Diagnosekompetenzen in der Lehrer*innenbildung

2.1. Reflexionskompetenzen im Lehrberuf

2.1.1. Der Begriff der Reflexion

Reflexion ist ein Prozess, in dessen Verlauf aus Erfahrung Erkenntnis wird. Dieser Gedanke ist allen Reflexionsmodellen eigen, auch wenn diese sich je nach Forschungsinteresse, Anwendungsgebiet oder Fachrichtung grundlegend voneinander unterscheiden können. Denn es besteht große Uneinigkeit darüber, was Reflexionsprozesse eigentlich auszeichnet, obwohl der Begriff insbesondere in den Bildungswissenschaften und der Lehrer*innenbildung inflationär verwendet wird. Die Forderung nach und Aufforderung zu einer reflexiven Haltung sowohl seitens der Schüler*innen als auch seitens der Lehrenden setzt die Grundannahme voraus, dass Reflexion als allgemein menschliche Fähigkeit zu betrachten ist. Wenn erst mittels reflexiver Einsichten in die Zusammenhänge von einzelnen Begebenheiten und Erfahrungen nicht nur wissenschaftliche sondern auch ganz allgemeine Erkenntnisse gesammelt werden können, dann bestätigt sich diese Annahme und lässt sowohl die Bedeutsamkeit als auch die Unbestimmtheit dessen, was wir als Reflexion bezeichnen, sichtbar werden.

Die US-amerikanische Bildungswissenschaftlerin Carol Rodgers beschreibt Reflexion in Anlehnung an den Philosophen und Pädagogen John Dewey als einen

“meaning-making process, that moves a learner from one experience to the next with deeper understanding [mittels eines] systematic, rigorous, disciplined way of thinking with its roots in scientific inquiry”
(Rodgers 2002, 845).

In diesen wenigen Worten sind viele unterschiedliche, aber auch aufeinander bezogene Merkmale reflexiven Denkens vereint. Zum einen spricht Rodgers von einem Prozess der Bedeutungsgenerierung, der es einem Lernenden erlaubt, Erfahrungen in Erkenntnisse zu transformieren. Weil Reflexionsprozesse immer mit Bedeutungszuschreibungen verbunden sind, können sie nie ausschließlich auf rational-kognitiver Ebene ablaufen, sondern beinhalten immer auch emotional-affektive Komponenten, die Denkprozesse überhaupt erst in Gang setzen (vgl. Roters 2011, 149). Gefühle dienen damit als Reflexionsanlässe und als Ausgangspunkte von Reflexionsprozessen. Andererseits weist Rodgers darauf hin, dass es sich bei solchen

Reflexionsprozessen um eine bestimmte Form des Denkens handelt, das systematisch und dementsprechend durch eine wissenschaftliche Herangehensweise geprägt ist. Ein Reflexionsprozess entspringt laut Rodgers der Interaktion mit anderen und erfordert Einstellungen, welche das persönliche und intellektuelle Wachsen von sich und anderen wertschätzt (vgl. Rodgers 2002, 845).

Diese Form des Denkens kann und muss erlernt werden. Rodgers beschreibt, ebenfalls basierend auf der Analyse von Deweys Werk, Reflexion als einen Prozess, der sich in sechs Phasen untergliedern lässt (vgl. ebd., 851):

1. eine Erfahrung,
2. eine spontane Interpretation dieser Erfahrung,
3. Probleme oder Fragen benennen, die aus dieser Erfahrung entstehen,
4. mögliche Erklärungen für die sich stellenden Fragen oder Probleme generieren,
5. diese Erklärungen in Hypothesen umwandeln und
6. die ausgewählten Hypothesen anwenden und sie auf diese Weise testen.

Durch das Austesten der Hypothesen an der Wirklichkeit, etwa durch die bewusste Veränderung bestimmter Verhaltensweisen, sammelt der Lernende neue Erfahrungen. Diese können seine Hypothesen bestätigen und damit die Lösung des Problems bewirken. Sie können sich aber auch negativ auswirken, keinerlei Veränderungen bewirken oder Situationen herbeiführen, die nicht intendiert waren. In diesen Fällen setzen die Erfahrungen wahrscheinlich neue Denkprozesse in Gang, weshalb Reflexion als ein zyklischer Prozess beschrieben wird (vgl. Roters 2011, 113). Die Fähigkeit, einen Reflexionsprozess durch die Ausrichtung auf ein bestimmtes Ziel und die "Ableitung, Interpretation und Dokumentation der Erkenntnisse" (Hilzensauer 2017, 13) bewusst zu steuern, wird als Reflexionskompetenz bezeichnet.

Reflexion ist aufgrund seiner "intrapyschischen Verortung" (Roters 2011, 123) nur indirekt, etwa mittels verbaler Handlungsbegründungen oder der Generierung von Handlungsalternativen, erschließbar und steht in Zusammenhang mit anderen theoretischen intrapsychischen Konstrukten wie den Selbstwirksamkeitserwartungen oder den subjektiven Theorien von Lernenden, welche die Voraussetzung für Reflexionsprozesse bilden und bei denen die motivationalen, volitionalen und emotionalen Aspekte des Lernens stärker hervorgehoben werden.

2.1.2. Der Zusammenhang von Selbstwirksamkeitserwartungen und Reflexion

Der Zusammenhang zwischen den Selbstwirksamkeitserwartungen und den Reflexionen eines Lernenden besteht in der Vorstellung, Situationen mehr oder weniger durch eigene Handlungsänderungen herbeiführen zu können, wobei Selbstwirksamkeitserwartungen den Umgang mit Erfahrungen steuern. Damit fungieren sie als Prädiktoren für die Qualität und die Tiefe von Reflexionsprozessen eines Lernenden. Je höher die Selbstwirksamkeitserwartungen eines Lernenden sind, desto differenziertere, vielschichtigere und damit tiefere Reflexionsprozesse sind dem Lernenden möglich.

Selbstwirksamkeitserwartungen können als “die subjektive Gewissheit, neue oder schwierige Anforderungssituationen auf Grund eigener Kompetenz bewältigen zu können” (Schwarzer, Jerusalem 2002, 35) bezeichnet werden. Sie beschreiben generalisierte Erwartungshaltungen und können als personale Ressource gegenüber kritischen Anforderungen wirken (vgl. ebd., 28). Die Basis des theoretischen Konstruktes der Selbstwirksamkeitserwartungen bildet die sozial-kognitive Theorie von Bandura, laut der kognitive, motivationale, emotionale und aktionale Prozesse durch subjektive Überzeugungen gesteuert werden. Positive Erwartungshaltungen wirken demnach motivierend, verhindern negative emotionale Reaktionen und helfen somit bei der Bewältigung schwieriger Situationen und Aufgaben, für die Anstrengung und Ausdauer erforderlich sind (vgl. ebd., 35). Selbstwirksamkeitserwartungen und -überzeugungen sind gerade im Lehrberuf so wichtig, weil Lehrpersonen regelmäßig mit herausfordernden und kritischen Situationen konfrontiert werden.

Höhere Selbstwirksamkeitserwartungen gehen mit einer effizienteren Selbstregulation einher, wobei die tatsächlichen Fähigkeiten relativ wenig Einfluss auf die Selbstregulation haben. In der Motivationsphase setzen sich Personen mit höheren Selbstwirksamkeitsüberzeugungen auch höhere Ziele, welche sie in Handeln umsetzen und auch gegen Widerstände aufrechterhalten können (vgl. ebd., 37). Es sind demnach die unterschiedlichen Einschätzungen und Interpretationen von Misserfolgen und kritischen Ereignissen, welche Personen mit niedrigen und hohen Selbstwirksamkeitserwartungen voneinander unterscheidet. Laut dem US-amerikanischen Psychologen Martin Seligman fördert ein bestimmter Attributionsstil die Entstehung von Depressionen (vgl. Seligman 1979, 76-84). Seligman bezeichnet die typischen Denkmuster von Depressiven als ‘erlernte Hilflosigkeit’. Erlernte

Hilflosigkeit gilt insbesondere für depressive Formen, bei denen sich Individuen nicht zu Handlungen durchringen können und bei denen sie sich selbst für "machtlos und hoffnungslos" (ebd., 77) halten. Sie zeichnet sich laut Seligman durch die Erwartung aus, Situationen nicht kontrollieren zu können, über die andere Personen in derselben Situation durchaus Kontrolle ausüben können (vgl. ebd., 28). Die "Erfahrung unkontrollierbarer Konsequenzen" (ebd., 34) wirkt sich insbesondere auf die Motivation aus, "willentlich Verhalten auszulösen, das wiederum andere Konsequenzen kontrollieren würde" (ebd.). Das bedeutet für die betroffenen Personen einen undurchdringlich scheinenden Kreislauf von Situationen, die Kontrollverlust auslösen, was wiederum Motivationsprozesse verhindert, die Erfahrungen der Kontrolle über Situationen erlauben würden. Das ist der Grund, warum Seligman den Interpretationsstil einer Person, ob positiv oder negativ, als eine relativ stabile und damit überdauernde Persönlichkeitseigenschaft (vgl. Schwarzer, Jerusalem 2002, 33) bezeichnet: weil sowohl optimistische als auch pessimistische Attribuierungen und ein darauffolgendes erwartetes Ergebnis die Wahrnehmung weiterer Situationen zusätzlich verzerrt.

Trotz der postulierten relativen Stabilität von erlernter Hilflosigkeit, erkennt auch Seligman die Möglichkeit an, aufgebaute Hilflosigkeit zu behandeln, denn "[w]enn das zentrale Problem des Mangels an Reaktionsbereitschaft in der Erwartung liegt, daß die eigenen Reaktionen zu nichts führen, dann sollte Heilung eintreten, wenn diese Erwartung aufgehoben wird" (Seligman 1979, 52). Der Aufbau von Selbstwirksamkeitserwartungen kann demnach unterstützt werden, indem der wahrgenommene persönliche Einsatz zu sichtbaren Erfolgen führt. Deshalb sind die Unterteilung großer Ziele in Teilziele und ein regelmäßiges Feedback bezüglich der Zielergebnisse für Personen mit geringen Selbstwirksamkeitserwartungen besonders wichtig. Dabei sollte der Lernende ermutigt werden, eigene Zielvorstellungen zu formulieren und umzusetzen, damit das Zutrauen in seine eigenen Fähigkeiten zunimmt und die wahrnehmbare Zunahme an Kompetenzen sich in einer höheren intrinsischen Motivation niederschlägt (vgl. Schwarzer, Jerusalem 2002, 45f.). Darüber hinaus ist es wichtig, mit dem Lerner neben dieser spezifischen Aufgabenbewältigung auch allgemeine kognitive und emotionale Problembewältigungsstrategien einzuüben, wobei diese Einübung nur durch eine respekt- und damit vertrauensvolle Beziehung zwischen Lehrperson und Lernendem möglich ist. Diese möglichen Maßnahmen

können beim Lernenden zu der Einsicht führen, dass Fähigkeiten veränderbar sind und durch Lernprozesse und Erfahrungen zunehmen können (vgl. ebd., 47). Das erfordert jedoch spezifische Rahmenbedingungen, etwa die Erkenntnis des Lernenden, dass bestimmte Fähigkeiten und Einstellungen zur Erreichung eines Zieles notwendig sind, die dem Lernenden in früheren Situationen nicht zur Verfügung standen und die sich jetzt, durch die Hilfe eines Gegenübers und auf kontinuierliche Art und Weise etablieren und stabilisieren (vgl. ebd., 48f.). Aber auch das Vorwissen, die tatsächlichen Fähigkeiten des Lernenden und die erwarteten Konsequenzen (Belohnungen ebenso wie Strafen) spielen eine Rolle beim Aufbau von Selbstwirksamkeitserwartungen, weshalb eine Person je nach Situation und Aufgabenanforderung sehr unterschiedliche, teils sogar konträre, Selbstwirksamkeitserwartungen entwickeln kann.

Auch die Selbstwirksamkeitsüberzeugungen von Schüler*innen und Lehrer*innen in den Bildungswissenschaften sind untersucht worden und es konnte gezeigt werden, dass Lehrpersonen mit geringen Selbstwirksamkeitserwartungen einfache und sichere Unterrichtsaktivitäten präferieren, lernschwache Schüler*innen wenig unterstützen und sich wenig motiviert zeigen, ihren Unterricht verständlich zu gestalten während Lehrpersonen mit hohen Selbstwirksamkeitsüberzeugungen ihre Schüler*innen im Unterricht herausfordern und bei schwierigen Aufgaben geduldiger unterstützen können. Sie sind stärker motiviert und übernehmen ebenso Verantwortung für gelungenen wie für misslungenen Unterricht (vgl. ebd., 40f.).

2.1.3. Subjektive Theorien im Lehrer*innenberuf

Wahrnehmungs- und Reflexionsprozesse finden immer schon im Rahmen bestimmter Wissensstrukturen statt. Die Möglichkeit, bestimmte Dinge wahrzunehmen und im nächsten Schritt zu hinterfragen und zu interpretieren, schließt die Notwendigkeit ein, andere Dinge zu ignorieren. Filter- und Ordnungsmechanismen unseres Denkapparates sind die Voraussetzung aller unserer Wahrnehmungs- und Erkenntnisprozesse. Solche Wissens- und Gefühlshorizonte, in denen Erfahrungen stattfinden, werden auch als subjektive Theorien bezeichnet. Subjektive Theorien sind die Prämissen, auf denen unsere Handlungen beruhen und die unsere Denk- und Reflexionsprozesse moderieren. Bei subjektiven Theorien handelt es sich demnach um "Kognitionen der Selbst- und Weltsicht, mit deren Hilfe sich Menschen ihre

Lebenssituationen beschreiben, erklären, vorhersagen sowie gestalten und verändern" (Schlee 2013, 118).

Die Erkenntnis, dass Wissensgegenstände auch immer Wissensstrukturen benötigen, in welche sie eingeordnet werden können und in deren Licht sie erscheinen, hat Auswirkungen auf die Vorstellungen von (angehenden) Lehrpersonen über und die Gestaltung von Lehr- und Lernprozessen. Subjektive Theorien über die Welt und die eigene Rolle in ihr bestimmen sowohl die Wissensgegenstände, auf die in bestimmten Kontexten zurückgegriffen wird, als auch die Art und Weise, wie auf diese Wissensbestände verwiesen wird. Dabei können subjektive Theorien wissenschaftlichem Wissen über die Methoden und Strategien unterrichtlichen Handelns widersprechen, müssen es aber nicht (vgl. Hilzensauer 2012, 2). Welches Wissen in einer Situation zur Erklärung oder Begründung von Verhaltensweisen herangezogen wird, inwieweit Erklärungen und Begründungen beim Rekurs auf Wissensbestände überhaupt eine Rolle spielen oder ob diese der bloßen Legitimation der eigenen Handlungen dienen ("Mein Vater hat das auch immer so gemacht..."), wird durch die subjektiven Theorien einer Person in großem Maße beeinflusst. Veränderungen subjektiver Theorien können auf unterschiedliche Weise zustande kommen. Durch die Vermittlung von Wissen und Fertigkeiten können kumulative Veränderungen wie Wissenserweiterungen und -präzisierungen eintreten. Durch diskursive Auseinandersetzungen und reflexive Prozesse können sich Einstellungen, Haltungen und Sichtweisen einer Person verändern. Darüber hinaus finden auch revolutionäre Veränderungen subjektiver Theorien statt, die nicht durch pädagogische Bemühungen, sondern durch schwerwiegende Ereignisse ausgelöst werden und zu einem grundsätzlichen Paradigmenwechsel führen (vgl. Schlee 2013, 118f.).

Um Veränderungen von subjektiven Theorien zu ermöglichen, ist zunächst ein vertrauensvolles Klima entscheidend, das angstfreie Kommunikations- und Interaktionssituationen zulässt. Andererseits können solche Veränderungen aber auch offensiv angeregt werden, indem Lernende mit anderen Sichtweisen, ethischen Prinzipien und Argumenten konfrontiert werden (vgl. ebd., 120f.). Konfrontative Impulse sind in professionellen Kontexten zwar überaus bedeutsam aber schwer herstellbar, weil bestimmte Rahmenbedingungen, etwa der Leistungsanspruch oder auch der Dienstleistungsgedanke im Hochschulkontext, von vornherein zu Erwartungen sowohl seitens der Lehrenden als auch seitens der

Lehramtsstudierenden führen, die einen vertrauensvollen Umgang zumindest erschweren. Ein offenes und vertrauensvolles Unterrichtsklima erfordert die Etablierung klarer und damit transparenter Strukturen (Verhaltensnormen, Zeitstrukturen), die Sicherheit und Stabilität vermitteln, sowie eine wertschätzende Kommunikation (vgl. ebd., 120). Darüber hinaus fördern kleine Lern- und Arbeitsgruppen die Entstehung vertrauensvoller Kommunikationssituationen und regen die Gruppenmitglieder zu einer stärkeren Übernahme von Verantwortung für die Gruppe und ihre Lern- und Leistungsergebnisse an.

Reflexion kann also zusammenfassend als ein zyklischer Prozess beschrieben werden, der unter bestimmten Voraussetzungen ausgelöst wird und durch den eine Veränderung der subjektiven Theorien und Selbstwirksamkeitserwartungen einer Person bewirkt werden kann, was wiederum die Reflexionsfähigkeit erhöht und noch tiefere Reflexionsprozesse ermöglicht. Dabei beeinflussen sich subjektive Theorien, Selbstwirksamkeitserwartungen und Reflexionsprozesse gegenseitig, weil Reflexionsprozesse einerseits durch die subjektiven Theorien und Selbstwirksamkeitserwartungen eines Lernenden gesteuert werden und andererseits die Voraussetzung für ihre Veränderung bilden.

2.1.4. Reflexive Lehrer*innenbildung

Die neue Lehrer*innenbildung in Österreich strebt eine „grundsätzliche Neuorientierung der [pädagogischen, Anm. K.S.] Professionsausbildungen“ (LB Neu 2010, 10) an, die „Wissen, Können und Haltungen theoretisch und praktisch in eine dynamische Wechselbeziehung setzt“ (ebd.). Da Reflexionskompetenz nicht nur als Bestandteil, sondern als Kern individueller Professionalisierungsprozesse von Lehrpersonen betrachtet wird (vgl. Roters 2011, 138-143), gilt ihre Entwicklung und Förderung bereits während der pädagogischen Ausbildung zunehmend als unabdingbar. Dabei spielt die Handlungstheorie des ‘reflexiven Praktikers’ des US-amerikanischen Philosophen Donald Schön eine wichtige Rolle bei den Überlegungen zur reflexiven Lehrer*innenbildung.

Schön geht in seiner Theorie davon aus, dass Probleme auf der Grundlage von Erfahrungswissen immer wieder neu interpretiert und damit auf verschiedene Arten gelöst werden können (vgl. ebd., 119). Diese Neustrukturierung eines Problems, von Schön als ‘reframing’ bezeichnet, geschieht durch reflexive Prozesse, mittels derer ein

Problem, das zuvor unklar und unstrukturiert war, erschlossen werden kann. Weil auch Werturteile beim Erschließen eines Problems eine große Rolle zukommt, kann es letztlich nie zu einer abschließenden Interpretation und Lösung eines Problems kommen (vgl. ebd., 118). Ziel der Reflexionsprozesse kann es also 'nur' sein, die Unabgeschlossenheit der eigenen Urteilsfindungen, Begründungen und Wissensstrukturen offenzulegen, die daraus resultierende Unsicherheit aushalten zu lernen und eine positive Einstellung gegenüber der Möglichkeit zu entwickeln, sich immer wieder weiterzuentwickeln und damit neu zu erfinden und kennenzulernen. Das dreiphasige Modell der 'Reflective Practice' umfasst drei Handlungstypen bzw. Reflexionsweisen, wobei professionelles Handeln erst durch die Kombination aller drei Typen zustande kommt (vgl. ebd., 118f.). Die in der Planungsphase auftretende Reflexion bezeichnet Schön als 'reflection-for-action'. Sie bildet die Voraussetzung für professionelles Handeln, weil unbegründete und damit planlose Handlungen per definitionem nicht als professionell gelten können. Die Anpassung des Handelns an die situativen Gegebenheiten unter Rückgriff auf bereits zuvor gesammelte Erfahrungen nennt Schön 'reflection-in-action' während mit 'reflection-on-action' das nachträgliche Bewusstmachen des Geschehens gemeint ist, mittels dessen Konsequenzen für das spätere Handeln gezogen werden können. Während erfahrene Berufspraktiker*innen bereits während der Ausübung einer Handlung in der Lage sind, über diese selbst und ihre Konsequenzen zu reflektieren (reflection-in-action), müssen sich Berufsanfänger*innen so sehr auf die einzelnen Handlungsschritte konzentrieren, dass sie erst nach einer stattgefundenen Situation Reflexionen über diese anstellen können. Das bedeutet im Umkehrschluss jedoch nicht, dass erfahrene und professionelle Berufspraktiker*innen nach bestimmten kritischen Situationen keine Reflexionsprozesse durchlaufen. Im Gegenteil ist professionelles Handeln, wie bereits an früherer Stelle ausgeführt, dadurch gekennzeichnet, dass es alle drei Reflexionsweisen umfasst. Während emotionale und kognitive Involviertheit also einerseits Reflexionsprozesse anregen kann, hindert sie den Lernenden zunächst an einer vertieften Auseinandersetzung mit einer Situation, weil sie ihn kognitiv belastet.

Der Weg hin zu einem reflektierenden Praktiker ist ein "aktiver Selbstlernprozess, der durch eine kritische Reflexion des eigenen Handelns in beruflichen Schlüsselsituationen gekennzeichnet ist" (Roters 2011, 122). Dabei sollte es das Ziel von Reflexion im Lehrberuf sein, "durch die Analyse von vergangenen Erfahrungen

neue Handlungsmöglichkeiten zu entwickeln” (Hilzensauer 2017, 27). Um dieses Ziel zu erreichen, bedarf es zahlreicher Reflexionsgelegenheiten über das pädagogische und (fach-)didaktische Handeln etwa mittels Pädagogisch-Praktischer Studien und Unterrichtspraktika als Teil einer reflexiven Lehrer*innenbildung.

Hilzensauer weist jedoch darauf hin, dass es in Österreich keine entsprechenden Angebote zur Entwicklung von (Selbst-)Reflexion im pädagogischen Kontext gibt. Die meisten Reflexionsangebote dienen lediglich als “Hilfestellung für eine Unterrichtsreflexion und sind damit auf die Reflexion der beruflichen Fachkompetenzen ausgerichtet” (ebd., 201). Aus diesem Grund entwickelt er in seiner Dissertation eine Taxonomie für eine professionelle Reflexionskompetenz für den Kontext der Lehramtsausbildung, welches sich als Grundlage für die Entwicklung eines entsprechenden Lernangebots eignet (vgl. ebd., 81). Diese Taxonomie umfasst sechs Merkmale professioneller Reflexion, die “verschiedene Ausrichtungen bzw. Perspektiven einer professionellen Reflexion im Kontext der Lehramtsausbildung” (ebd., 81) beschreiben (vgl. ebd., 84-92):

1. Bezug zu unterrichtsrelevanten Kriterien

Ein systematischer Reflexionsprozess kann nur innerhalb eines relevanten Bezugssystems stattfinden, in denen sich die Erwartungen an die Studierenden manifestieren. Im Falle der Lehrer*innenbildung sind dafür Zielbeschreibungen in den jeweiligen Curricula ebenso bedeutsam wie standardisierte Kompetenzkataloge für Lehrpersonen. Die dort beschriebenen Qualitätskriterien (eines guten Lehrers bzw. guten Unterrichts) müssen mit den eigenen Handlungen in Beziehung gesetzt werden, damit eine kontinuierliche Weiterentwicklung dieser Handlungen und die Identifikation fehlender Kompetenzen möglich wird. Dafür müssen Studierende lernen, sich selbst und ihre Handlungen zu beobachten, wesentliche Elemente darin zu erkennen, zu beschreiben und mit Bezug zu unterrichtsrelevanten Kriterien zu bewerten.

2. Bezug zu handlungsleitenden subjektiven Überzeugungen

Lehramtsstudierende müssen ihre subjektiven Theorien erkennen und in Beziehung setzen können zu ihrem gelernten theoretischen Wissen sowie den handlungsleitenden Kriterien ihrer Ausbildung. Das ist deshalb so wichtig, weil subjektive Überzeugungen selbst handlungsleitend sind und sich “in unbewussten Handlungsroutinen äußern” (Hilzensauer 2017, 86). Subjektive Theorien können

indirekt identifiziert werden, indem die Beobachtung auf Handlungsmuster und -entscheidungen gelenkt wird, für die seitens des Studierenden keine plausible Begründung angegeben werden kann. Und schließlich, indem die dahinterliegende Motivation erkannt und hinsichtlich der vorgegebenen unterrichtsrelevanten Kriterien und individueller Unterrichts- und Erziehungsvorstellungen bewertet werden kann.

3. Bezug zu situationsbezogenen Gefühlen

Die Bedeutung der eigenen Gefühle für die situativen Lösungsstrategien im Kontext von Unterricht zu erkennen, ist ein wichtiges Merkmal professioneller Reflexion in der Lehramtsausbildung. Gefühle in einer Unterrichtssituation zu benennen ermöglicht es, auf diese Bezug zu nehmen und sie als Reflexionsanlass zu verwenden, wobei mittels der Identifizierung solcher Gefühle auch subjektive Theorien ermittelt werden können.

4. Adressieren mehrerer Beurteilungsperspektiven

Die Erkenntnis, dass Situationen aus unterschiedlichen Perspektiven betrachtet und dementsprechend auch bewertet werden können, ist für einen reflexiven Umgang mit sich selbst und seiner (beruflichen) Umwelt unerlässlich. Dabei kommt der Generierung und dem Abwägen von Erklärungshypothesen für die Bewertung von Unterrichtssituationen im Rahmen der Lehrer*innenbildung eine besondere Bedeutung zu.

5. Artikulation mehrerer Handlungsalternativen

Bei der Formulierung von Handlungsalternativen bezüglich Faktoren wie der fachdidaktischen und methodischen Unterrichtsgestaltung oder pädagogischer Aktivitäten müssen professionelle Lehrpersonen diese auch hinsichtlich ihrer intendierten Unterrichtsziele bewerten und ihre möglichen Konsequenzen für den Unterrichtsverlauf abschätzen können. Deshalb sollte bei einer reflexiven Lehrer*innenbildung die Artikulation und Bewertung von Handlungsalternativen eingeübt werden können.

6. Entstehung eines Kompetenzentwicklungsplans

Ein Kompetenzentwicklungsplan kann nur auf der Basis der anderen fünf Merkmale von professioneller Reflexion entstehen und kann somit als eine metareflexive Auseinandersetzung mit den eigenen Reflexionskompetenzen und Entwicklungspotenzialen verstanden werden. Die Studierenden können diese

Entwicklungspotenziale durch Kompetenzentwicklungsmaßnahmen explizieren (vgl. Hilzensauer 2017, 92), die es ihnen ermöglichen, ihre Reflexionsfähigkeiten schrittweise und systematisch auszubauen.

Darüber hinaus beschreibt Hilzensauer verschiedene qualitative Ausprägungen, sogenannte Niveaustufen, der jeweiligen Merkmale. Dabei "vereinen die jeweils höherwertigen Niveaustufen alle darunterliegenden Kompetenzbereiche" (ebd., 84). Dementsprechend kann es nicht gelingen, Reflexionskompetenzen auf einer höheren Niveaustufe zu erreichen, wenn die Kompetenzen auf den unteren Stufen nur unzureichend entwickelt wurden. In der Taxonomie werden Klassifizierungen aus verschiedenen Kompetenzniveaumodellen vereint. So werden die Niveaustufen nach der Bloomschen Lernzieltaxonomie (1956) mit *wissen - verstehen - anwenden - analysieren - bewerten* bezeichnet. Diese fünf Operatoren werden in Anlehnung an das *five-stage-model* von Dreyfus und Dreyfus (1980) fünf Professionstypen *Unerfahrene - Geübte - Fortgeschrittene - Gewandte - Professionelle* zugeordnet (vgl. ebd., 83).

Durch die Konkretisierung der Reflexionsqualität mittels Operationalisierungen auf fünf Niveaustufen der Taxonomie Hilzensauers werden unterschiedliche Entwicklungsstufen der Reflexionsfähigkeit von Lehramtsstudierenden beobachtbar. Mit diesen Operationalisierungen verbindet Hilzensauer im nächsten Schritt konkrete Lehrziele auf den einzelnen Stufen, um auf diesen aufbauend ein Lernangebot zur Förderung von Reflexionskompetenz zu entwickeln.

2.1.5. Ansätze zur Entwicklung von Reflexionskompetenz in der Lehrer*innenbildung

Pädagogisch-Praktische Studien sind im Rahmen der Lehrer*innenbildung im Studienverlauf unerlässlich, um das erworbene Wissen in authentischen Unterrichts- und Schulkontexten anzuwenden, zu hinterfragen und weiterzuentwickeln. Erst durch Praxiserfahrungen ist es möglich erste Routinen auszubilden und damit eventuelle Ängste vor bestimmten Unterrichtssituationen abzubauen. Erfahrungen führen jedoch nicht automatisch zu einer Professionalisierung, denn Lernen vollzieht sich zwar durch Erfahrung, ist dadurch aber noch lange nicht garantiert. Eine unreflektierte Haltung gegenüber Erfahrungswissen und Erfahrungskontexten kann deshalb im schlimmsten Fall sogar die professionelle Entwicklung stören (vgl. Hascher 2005, 41). Tina Hascher

führt diesbezüglich in ihrem Aufsatz ‚Die Erfahrungsfalle‘ aus, dass “Unterrichtserfahrungen im Rahmen von Praktika erst über eine sorgfältige Analyse und Verarbeitung zum Lernprozess führen” (ebd., 43). In diesem Zusammenhang beschreibt sie drei Wege aus dieser ‘Erfahrungsfalle’ (vgl. ebd., 45). Erstens müssen Lerngelegenheiten geschaffen werden, um persönliche Erfahrungen mit der Institution Schule, insbesondere auch die Eindrücke der eigenen Schulzeit, bereits am Ausbildungsbeginn aktiv in den Lernprozess einbringen und mit dem vermittelten theoretischen Ausbildungswissen in Beziehung setzen zu können. Das ermöglicht im späteren Verlauf eine vertiefte Auseinandersetzung mit den Erfahrungen, die im Kontext von Unterrichtspraktika erworben werden. Zweitens müssen Praktika als Lernorte fungieren, in denen verbindliche Ausbildungsziele mit Bezug auf den individuellen Lernstand der Studierenden erreicht werden und die sowohl von erfahrenen Lehrpersonen am Schulstandort als auch von Lehrenden der Ausbildungsstätte professionell begleitet werden. Dabei spielt die kooperative und systematische Zusammenarbeit von Ausbildungsstätten und Praktikumsschulen eine entscheidende Rolle. Drittens zeichnet sich ein professioneller Umgang mit Erfahrungswissen dadurch aus, dass darauf reflektierend Bezug genommen wird und sich folgende Beobachtungen auf dieses Wissen stützen¹.

In den letzten Jahrzehnten haben sich im Rahmen der reflexiven Lehrer*innenbildung verschiedene Ansätze zur (Weiter-)Entwicklung von professionsbezogenen Reflexionskompetenzen entwickelt, die in unterschiedlichen Ausbildungskontexten zum Einsatz kommen. Die wichtigsten Kompetenzentwicklungsinstrumente sind dabei das *Portfolio*, das *Feedback*, *Lerntagebücher* und die *Videoarbeit*². Diese Instrumente ergänzen sich und können als Anregungen zur Reflexion, als mehr oder weniger systematische Anleitungen von Reflexionsprozessen oder zur Entwicklung eines selbstverantwortlichen strukturierten Lernens dienen.

A. *Feedback*

Unter Feedback wird ein kommunikativer Prozess verstanden, mittels derer Personen anderen Personen, mit denen sie in einer bestimmten sozialen Beziehung stehen,

¹ Dieser dritte Punkt als Weg aus der Erfahrungsfalle, den Hascher beschreibt, scheint mir durch die konsequente Umsetzung der ersten zwei Punkte bereits gegeben und damit obsolet zu sein.

² Das Instrument der Videoreflexion wird an dieser Stelle nicht betrachtet, weil es den Schwerpunkt der vorliegenden Arbeit bildet und deshalb ausführlich in Kapitel 3 behandelt wird.

Rückmeldung über ihre Lernergebnisse geben (vgl. Hilzensauer 2017, 63). Das Ziel des Feedbacks ist zum einen, die aktuellen Lernprozesse eines Gegenübers zu verbessern, indem diese unmittelbar kommentiert und Verbesserungsvorschläge lanciert werden. Zum anderen kann der regelmäßige Umgang mit Feedback, sowohl als Feedback-Geber als auch als Adressat von Feedback, die allgemeine Reflexionsfähigkeit und damit die Übernahme von mehr Verantwortung für die eigenen Lernprozesse verbessern (vgl. ebd., 63). Im Rahmen von Pädagogisch-Praktischen Studien kann mittels Feedback die "Sichtweise auf die eigene Unterrichtseinheit durch einen Blick von außen" (ebd., 62) erweitert werden, wobei der besondere Mehrwert darin besteht, die Diskrepanz zwischen dem intendierten und dem durch die Feedbackgeber beobachteten Verhalten aufzudecken und damit reflektierbar zu machen.

Grundsätzlich können zwei Ausprägungsformen des Feedbacks voneinander unterschieden werden: das *Peer-Feedback* und das *Experten-Feedback*. Im Peer-Feedback liefern Gleichgesinnte, etwa Lehramtsstudierende im Rahmen eines berufspraktischen Seminars, "in der Beobachterrolle Informationen zum Unterricht" (Salzmann 2015, 27). Während das *Peer-Feedback* für die Anregung allgemeiner Reflexionsprozesse geeigneter ist, kann das *Experten-Feedback* für die Darstellung und Erläuterung fachlicher Vorschläge genutzt werden (vgl. Hilzensauer 2017, 63). In beiden Fällen bedarf es eines intensiven Vertrauensverhältnisses zwischen Feedback-Gebern und -nehmern, damit mittels Feedback vertiefte Reflexionen ausgelöst werden können. Außerdem muss Feedback verständlich, konkret und zeitnah geschehen, um wirksam werden zu können. Sowohl die Feedback-Inhalte als auch die Beziehungsqualität zwischen den Beteiligten eines Feedbackprozesses entscheiden darüber, ob die Feedbackergebnisse von den Lernenden positiv aufgenommen werden, wobei auch die Persönlichkeitsstruktur eines Feedback-Nehmers bei der emotionalen und kognitiven Verarbeitung von konstruktiven Rückmeldungen eine wichtige Rolle spielt. Weil das Geben von Feedback für Novizen nicht einfach ist, müssen Feedbackprozesse geübt werden, wobei je nach Expertenstatus dem Feedback-Geber unterschiedliche Feedback-Methoden zur Verfügung stehen. Für die systematische Initiierung von Peer-Feedback können zum Beispiel offene Lernprotokolle zum Einsatz kommen, bei denen möglichst offene Satzanfänge von den Feedbackgebenden vervollständigt werden, wodurch jedem Studierenden die

Möglichkeit gegeben wird, nach den eigenen Erfahrungen und Interessen Rückmeldungen an andere Studierende weiterzugeben (vgl. ebd., 64f.).

B. Lerntagebuch

Ein Lerntagebuch dient “der kontinuierlichen Dokumentation und Reflexion des persönlichen Lernprozesses” (Gläser-Zikuda et al. 2010, 5) und wird auch in der Lehrer*innenbildung seit einigen Jahren verstärkt eingesetzt und erforscht, weil sein Einsatz zum angestrebten Perspektivenwechsel weg vom Lehren und hin zum Lernen beitragen kann (vgl. ebd., 3f.). Mittels einer schriftlichen und selbstreflexiven Dokumentation der eigenen Lern- und Arbeitsprozesse können Lehramtsstudierende sich ihrer eigenen Form des Lernens bewusst zuwenden, Verbesserungsmöglichkeiten entdecken und damit ihre Lernprozesse immer selbstverantwortlicher und eigenständiger steuern und kontrollieren. Darüber hinaus wird das Schreiben in konstruktivistischen Lerntheorien auch als ein “aktiver Prozess des Wissenserwerbs” (ebd., 4) verstanden, weshalb Lerntagebücher auch der Ordnung und Strukturierung von Lerngegenständen dienlich sind.

Lerntagebücher werden sowohl zur Lernförderung als auch zur Leistungsbewertung eingesetzt (vgl. ebd.), weil auf diese Weise auch die Entwicklungsprozesse der Lernenden in die Beurteilung einfließen können. Die meisten Studien zum Lerntagebuch-Ansatz legen den Fokus ihrer Betrachtung jedoch auf Aspekte der Lernförderung wie die Unterstützung selbstregulierten Lernens, die Förderung von Lernstrategien, die resultierende Verbesserung der Lernleistungen und entsprechende Einsatzmöglichkeiten in der Lehrer*innenbildung. In den letzten Jahren gerät auch die Erstellung elektronischer Lerntagebücher in den Blickpunkt der Forschung (vgl. ebd., 7). Die Forschungsergebnisse dienen als “Grundlage zur Ermittlung von Lern- und Problemlösestrategien oder von emotionalen Vorgängen während des Lernens” (ebd.). Lerntagebücher fungieren damit nicht nur als Reflexionsinstrumente für die Lernenden, sondern auch als Diagnoseinstrumente für die Lehrpersonen, um ihre didaktischen und methodischen Überlegungen individueller gestalten zu können.

C. Portfolio-Arbeit und E-Portfolios

Portfolios können Spuren des eigenen Lernens nachzeichnen (vgl. Reich 2009, 93), weil sie Lernprodukte sichtbar werden lassen und gleichzeitig Lernprozesse dokumentieren und damit greifbar machen. Portfolioarbeit ermöglicht es verschiedene

Reflexionsinstrumente wie Lerntagebücher oder Feedbackmethoden zu kombinieren und eignet sich deshalb in besonderer Weise als eine Strukturierungs- und Selbstreflexionshilfe im Rahmen der Lehrer*innenbildung. In den letzten Jahren hat der Einsatz der elektronischen Variante der Portfoliomappe, des E-Portfolios, im deutschsprachigen Raum stark zugenommen und wird zum Beispiel an den Pädagogischen Hochschulen in Österreich mit der E-Portfolio-Software Mahara realisiert (vgl. Himpsl-Gutermann, Großböck 2013, 232).

Das E-Portfolio besteht nach Himpsl-Gutermann aus drei Schichten: den *Lernprodukten*, den *Lernprozessen* und den *Repräsentationen des Lernens* (vgl. Himpsl-Gutermann 2012, 269). Die *Lernprodukte* stellen eine Sammlung von multimedialen Artefakten dar, welche sich auf die Lerngegenstände beziehen, die im Portfolio dokumentiert werden. Es kann sich dabei um schriftliche Notizen, Videos, Blogeinträge, Audiobeiträge und eine Vielzahl von anderen digitalen Artefakten handeln, die in Beziehung zu den Lehr- und Lerninhalten stehen, in dessen Kontext das Portfolio entworfen wird. Auf der Ebene der *Lernprozesse* findet eine intensive Auseinandersetzung mit den Artefakten statt, deren Auswahl und Anordnung begründet wird. Andererseits wird auch die Art und Weise des Lernens mit Hilfe dieser Inhalte dokumentiert, was die Planung, Beobachtung und Steuerung des Lernprozesses ermöglicht. Die dritte Schicht, die *Repräsentation des Lernens*, umfasst die Portfolioansicht des Lernenden, auf die von außen zugegriffen werden kann. Sie repräsentiert damit das eigene Lernen und gewährt "zu verschiedenen Zwecken und für unterschiedliche Zielgruppen Einblick in die eigenen Lernergebnisse" (Himpsl-Gutermann, Großböck 2013, 234).

Thomas Häcker beschreibt in seinem Buch ‚Portfolio: Ein Entwicklungsinstrument für selbstbestimmtes Lernen‘ (2007) drei Prinzipien der Portfolio-Arbeit: *Partizipation*, *Kommunikation* und *Transparenz* (vgl. Häcker 2011, 3). *Partizipation* wird dadurch ermöglicht, dass andere an den Werken und den Gedanken über die Entstehung dieser Werke durch die E-Portfolioansicht oder auch die klassische Portfoliomappe teilhaben können. Auf diese Weise ist es möglich, mit anderen über die eigenen Überlegungen ins Gespräch zu kommen und sich wichtiges Feedback für weitere Entwicklungsschritte zu holen (*Kommunikation*). Die *Transparenz* der Portfolioarbeit wird durch das Sichtbarmachen der Lernprozesse sowohl für die Adressaten als auch für den Produzenten des Portfolios erreicht, der durch das Niederschreiben seiner

Gedanken zu den Lerngegenständen seine Gedanken ordnen, Probleme artikulieren und schrittweise lösen kann. Die Transparenz ist jedoch nur gewährleistet, wenn die Portfolioarbeit strukturiert angeleitet und in einen systematischen E-Portfolio-Prozess integriert wird, in dem Lernkontexte festgelegt, die Planung von Lernschritten angeleitet, Feedbackschleifen institutionalisiert und die abschließende Bewertung des Portfolios ermöglicht werden.

Im Zentrum der Portfolioarbeit steht ein selbstbestimmter Dokumentationsprozess, bei dem “die Studierenden sowohl für die Definition der Ziele als auch für das Sammeln und [I]nterpretieren der entsprechenden Nachweise selbst verantwortlich sind” (Hilzensauer 2017, 78). Indem das Lernen so zum Gegenstand der Reflexion gemacht und das eigenständige Urteilen gefördert wird, kann methodische Lernkompetenz entwickelt und verbessert werden (vgl. Reich 2009, 90).

2.2. Diagnose- und Förderkompetenzen

2.2.1. Der Begriff der Diagnosekompetenz

In der vorliegenden Arbeit wird die Beobachtung als der erste Schritt professioneller Reflexionsprozesse verstanden, wobei Beobachtungsfähigkeit sowohl die Fähigkeit zur Selbst- als auch zur Fremdbeobachtung umfasst. Im schulischen Kontext ergeben sich nach van Es und Sherin drei grundsätzliche Beobachtungsperspektiven: a) die wichtigen Aspekte einer Unterrichtssituation identifizieren, b) diese Situation vor dem Hintergrund des zur Verfügung stehenden Kontextwissens begründen und c) Verknüpfungen zwischen spezifischen Ereignissen und übergreifenden Lehr- und Lernprinzipien herstellen (vgl. van Es et al. 2008, 245). Welche Aspekte für eine Beobachtung herangezogen werden und damit auch als Anlässe für Reflexionen dienen können, hängt von den jeweiligen Zielen der Unterrichtsbeobachtung ab.

Im weiteren Sinn kann Diagnosekompetenz im Bildungskontext als eine Differenzierungsfähigkeit und damit als eine rezeptive und interpretative Fähigkeit verstanden werden (vgl. Schrittmesser 2012, 120), die im Rahmen verschiedenster unterrichtlicher Situationen und Interaktionen angewendet werden kann und sollte. Im Rahmen der Lehrer*innenaus- und -weiterbildung wird unter dem Begriff der Diagnosekompetenz jedoch ein “Bündel von Fähigkeiten [verstanden], um den Kenntnisstand, die Lernfortschritte und die Leistungsprobleme der einzelnen Schüler

sowie die Schwierigkeiten verschiedener Lernaufgaben im Unterricht fortlaufend beurteilen zu können, sodass das didaktische Handeln auf diagnostischen Einsichten aufgebaut werden kann” (Weinert 2000, 16). In weiterer Folge dieser Arbeit wird der Fokus auf diesen engeren Diagnosekompetenz-Begriff gelegt.

2.2.2. Diagnostische Expertise im Hinblick auf individuelle Lernprozesse und Lernentwicklungen von Schüler*innen

Diagnostische Kompetenz umfasst mehr als die Fähigkeit zur differenzierten Beobachtung. Sie ist eine Facette professioneller Handlungskompetenz (vgl. Ober 2014, 33) und bezeichnet im Kontext von Schule die “fortlaufende Registrierung der Lern- und Leistungsfortschritte, aber auch der Lernschwierigkeiten und Leistungsmängel der einzelnen Schüler innerhalb einer Klasse.” (Weinert 2000, 16). Sie dient sowohl der Unterrichtsplanung und -anpassung an die tatsächlichen Gegebenheiten (Stoffumfang, Tempo etc.) als auch der Optimierung der individuellen Förderung (vgl. Ober 2014, 40). Diagnostische Fähigkeiten gewährleisten somit die geforderte Individualisierung und Differenzierung von Unterrichtsprozessen (vgl. Weinert 2000, 16). Helmke verwendet zur Bezeichnung diagnostischer Fähigkeiten im Kontext von Lehren und Lernen den Begriff der ‘diagnostischen Expertise’, um auf das umfassende Wissen aufmerksam zu machen, das für eine realistische Beurteilung von Leistungen und Lernprozessen von Schüler*innen erforderlich ist. Diagnostische Expertise umfasst für ihn sowohl methodisches und prozedurales Wissen, mit dessen Hilfe verfügbare Methoden zur Einschätzung von Schüler*innenleistungen ebenso wie zur Selbstdiagnose angewendet werden können. Es umfasst darüber hinaus aber auch konzeptuelles Wissen, etwa die Kenntnis von Urteilstendenzen und -fehlern (vgl. Helmke 2015, 122).

Die unsystematische Beobachtung unterscheidet sich von einer professionellen Diagnose darin, dass “anhand vorgegebener Kategorien, Begriffe oder Konzepte geurteilt wird” (Helmke 2004, 92) und über kontrollierte theoriegeleitete Datenerhebungsprozesse Aussagen über Personenmerkmale getroffen werden. Auf diese Weise können individuelle Wahrnehmungstendenzen zwar nicht ausgeschlossen, aber zumindest reduziert werden, was die Güte diagnostischer Urteile hinsichtlich ihrer Objektivität, Reliabilität und Validität erhöht³. Diagnostik ist

³ Hier wird auf die allgemeinen Gütekriterien wissenschaftlicher Forschung rekurriert. Objektivität bezeichnet demnach die Eigenschaft von Studien, das gleiche Ergebnis durch unterschiedliche Personen hervorzubringen. Reliabilität beschreibt die Zuverlässigkeit von Forschungsergebnissen, die sich bei Wiederholung der Studie nicht verändern. Die Validität bzw. Gültigkeit

jedoch kein Selbstzweck, sondern erfüllt bestimmte Funktionen, die Iris Füssenich in einem Funktionskatalog zusammenfasst (vgl. Füssenich 2003, 8):

- A. Pädagogische Diagnostik dient der *Feststellung von Lernvoraussetzungen*: Eine formelle Diagnose, welche der Absicherung und Korrektur der subjektiven Einschätzungen von Lehrpersonen dient, besteht aus drei Phasen: der *Fragestellung*, der *Datenerhebung* und der *Schlussfolgerung*. Dafür stehen verschiedene standardisierte Testverfahren zur Verfügung, die je nach den interesselleitenden diagnostischen Fragestellungen und Zielsetzungen gewählt werden. Formelle Diagnoseverfahren dienen entweder einer Positionsbestimmung (von Individuen, Schulen oder Ländern) oder der Legitimation von besonderem Förderbedarf. Informelle Diagnosen, also subjektive Einschätzungen von Lernstand und -entwicklung einzelner Schüler, sind für das alltägliche Lehrerhandeln wichtiger und gewährleisten eine kontinuierliche Überprüfung formeller Diagnosen. Eine systematisierte Form der subjektiven Beobachtung sind semiformelle Testverfahren, mit denen individuelle Leistungsentwicklungen erkannt werden können und ein Vergleich mit der Klassengemeinschaft ermöglicht wird.
- B. Mit Hilfe diagnostischer Werkzeuge können *Lernentwicklungen beurteilt* werden. Individuelle Lernentwicklungen beruhen sowohl auf personalen als auch auf sozialen Faktoren, die beide in den Beurteilungsprozess einfließen müssen. Diagnostische Urteile umfassen fachbezogene und nicht-fachliche lern- und leistungsrelevante Schülermerkmale wie z.B. Prüfungsangst. Einerseits können relativ stabile Personenmerkmale, etwa der aktuelle Lernstand eines Schülers bzw. einer Schülerin, beurteilt werden (Statusdiagnostik). Andererseits können mittels früherer Erhebungen auch Veränderungen und Entwicklungen von Schülerleistungen erkannt und bewertet werden (Prozessdiagnostik).
- C. Pädagogische Diagnostik umfasst auch eine *lernförderliche Rückmeldung* von Schülerleistungen, die "realistisch und informativ, aber nicht festschreibend, sondern entwicklungsoffen" (Terhart 2014, 893) formuliert sein sollte.
- D. Pädagogische Diagnostik dient der optimalen Anpassung der Lernangebote an die individuellen Bedürfnisse der Schüler*innen.

von Studien ist gegeben, wenn genau das Merkmal gemessen wird, das zu messen vorgegeben wird und keine Wechselwirkungen mit anderen Merkmalen auftreten und erkannt werden.

- E. Pädagogische Diagnostik kann als Frühwarnsystem für Lernschwierigkeiten eingesetzt werden, mittels der Präventionsmaßnahmen für lern- und entwicklungsgefährdete Kinder rechtzeitig eingeleitet werden können.

Die Funktionen der Leistungsrückmeldung (C) und der Differenzierung von Lehrangeboten (D) weisen bereits darauf hin, dass die Diagnoseergebnisse im darauffolgenden Schritt dazu dienen, begründete didaktische und pädagogische Entscheidungen (etwa bezüglich einer außerschulischen Förderung) und Maßnahmen initiieren zu können. Die Fähigkeit einer Lehrperson, Strukturierungshilfen anbieten zu können, welche auf die individuellen Bedürfnisse der Schüler*innen angepasst sind, wird in der Lehrer*innenbildung als Förderkompetenz bezeichnet (vgl. Ober 2014, 45). Dabei wird in den Bildungswissenschaften zwischen einer äußeren und einer inneren Differenzierung (bzw. Binnendifferenzierung) unterschieden, wobei sich die äußere Differenzierung auf außerhalb des Klassenunterrichts lancierte Förderangebote bezieht während die innere Differenzierung die "in den Klassenunterricht eingebauten besonderen Lernhilfen für Einzelschüler oder für Gruppen" (Sandfuchs 2014, 325) bezeichnet. Darüber hinaus können nach Ober personenbezogene (Interesse, Schwierigkeitsgrad, Tempo, Geschlecht) und didaktisch-methodische (Methoden, Inhalte, Medien, Lernziele) Kriterien der Differenzierung ermittelt werden (vgl. Ober 2014, 45), wobei sich erst durch die Kombination beider Kriterien eine auf die individuellen Bedürfnisse der Schüler*innen angepasste Lernumgebung gestalten lässt.

In diesem Zusammenhang wird das 'Prinzip der optimalen Passung' bzw. der 'minimalen Hilfe' als besonders erfolgversprechend für die Lernentwicklungen der Schüler*innen betrachtet und etwa von Helmke als das „übergeordnete Universalprinzip“ (Helmke 2004, 43) der Unterrichtsqualität betrachtet. Auf diesem Prinzip beruht die Methode des Scaffoldings, bei welcher der Lernprozess eines Schülers bzw. einer Schülerin dadurch unterstützt wird, dass ihm bzw. ihr eine Reihe von Hilfestellungen und Anleitungen zur Verfügung gestellt werden. Die Hilfsangebote werden dann nach und nach reduziert und eingestellt, sobald der Lernende in der Lage ist, die gestellten Aufgaben selbständig zu lösen. Die gestellten Aufgaben orientieren sich also nicht am aktuellen, sondern am potentiellen Entwicklungsstand der Schüler*innen. Dabei kann der aktuelle Entwicklungsstand eines Schülers bzw. einer Schülerin durch seine bzw. ihre Fähigkeiten bestimmt werden, selbständig Probleme

zu lösen während der potentielle Entwicklungsstand die Möglichkeit von Schüler*innen beschreibt, Probleme unter Anleitung der Lehrperson zu bewältigen (vgl. Stangl 2018, <http://lexikon.stangl.eu/5750/proximale-entwicklung/>, Stand: 18.07.2018).

2.2.3. Urteilstendenzen und Beobachtungsfehler von Lehrpersonen

Die konstruktivistische Annahme, dass Wirklichkeit immer schon eine von Individuen hergestellte Wirklichkeit ist, lässt andere Schlussfolgerungen zu als etwa die Vorstellung einer objektiv gegebenen Realität. Außerdem ist es nachvollziehbar, dass die Art und Weise der Beobachtung das Verhalten des Beobachteten erheblich beeinflussen kann. So zeigen verschiedene Studien, dass eine leicht optimistische Erfolgserwartung der Lehrperson sich auf tatsächliche Schüler*innenleistungen positiv auswirkt (vgl. Ober 2014, 41). Das Wissen über verschiedene soziale Wahrnehmungsphänomene bei der Beobachtung ist deshalb so wichtig, weil es dem Beobachter bzw. der Beobachterin erlaubt, die Schwierigkeiten der Wahrnehmung zu erkennen und die Unmöglichkeit objektiver Beobachtung anzuerkennen. Häufige Urteilstendenzen, die durch vereinfachende Strategien, sogenannte Heuristiken, im Schulkontext zustande kommen können, sind zum Beispiel:

- A. Die *Tendenz zur Mitte* ist ein systematischer Beobachtungsfehler, der daraus resultiert, dass Lehrpersonen bei der Beurteilung mittels mehrstufiger Skalen unerwartet häufig die mittleren oder neutralen Antwortkategorien wählen (vgl. Wirtz 2017, 1535).
- B. Bei der *Tendenz zu extremen Urteilen* werden mittlere Skalenbereiche durch die Lehrperson eher gemieden und die beobachteten Leistungen werden entweder extrem gut oder extrem schlecht bewertet. Die Lehrperson macht zwar Unterschiede zwischen guten und schlechten Leistungen, differenziert jedoch innerhalb dieser binären Leistungsoppositionen zu wenig (vgl. Lohaus 2008, 41)
- C. Der *Milde-Härte-Fehler* ist ein Beurteilungsfehler, bei dem ein Schüler bzw. eine Schülerin durch eine Lehrperson systematisch entweder zu positiv (Milde-Effekt) oder zu negativ (Härte-Effekt) bewertet wird (vgl. Stangl 2015, <http://lexikon.stangl.eu/10728/milde-harte-fehler/>, Stand: 18.07.2018).
- D. Beim *Referenzfehler* klassifizieren Lehrkräfte einzelne Schüler, indem sie sie frühzeitig einer inadäquaten Referenzgruppe zuordnen (Problemschüler, langsamer Schüler etc.). Ein solcher Fehler entsteht zum Beispiel auch bei der

Benotung nach einem klasseninternen (statt einem individuellen) Bezugssystem (vgl. Hesse, Latzko 2017, 51).

- E. Der *Halo-Effekt* beschreibt die Tendenz von Lehrpersonen, beim Erkennen positiver Eigenschaften einer Person auf weitere positive Eigenschaften bzw. auch im negativen Sinne beim Vorliegen negativer Eigenschaften (z.B. unmotiviert) auf andere negative Eigenschaften zu schließen (vgl. Maderthaler 2010, 333).
- F. Der *logische Fehler* beschreibt die Tendenz einer Lehrperson, "Merkmale, die er für logisch zusammengehörig betrachtet, auch ähnlich zu bewerten" (Hesse, Latzko 2017, 51). Sie entstehen auf der Basis impliziter Persönlichkeitskonzepte.
- G. Der *Positionseffekt* beschreibt die Tendenz, sich die ersten Informationen langfristig (*Primacy-Effekt*) und die letzten Informationen kurzfristig (*Recency-Effekt*) besser einzuprägen (vgl. Maderthaler 2010, 333).
- H. Beim Effekt der *Stereotypisierung* beeinflussen Vorannahmen bzw. Vorurteile der Lehrperson die eigentliche Beobachtung (vgl. Hilzensauer 2017, 28). Dabei werden Kategorisierungen von Personengruppen aufgrund bestimmter Eigenschaften (Gruppierung von Schülern nach ihrer Herkunft und ihren Sprachgewohnheiten, Stereotypisierung) vorgenommen, die für diese Gruppen als typisch angenommen werden (vgl. Maderthaler 2010, 292).

2.2.4. Möglichkeiten der Ausbildung diagnostischer Fähigkeiten in der Lehramtsausbildung

Diagnostische Kompetenzen werden in der Bildungsforschung als eine Schlüsselkompetenz erachtet, um erfolgreichen Unterricht gestalten zu können (vgl. Weinert 2000, 14). Sowohl die Forschungsgruppe *EPIK* als auch das *Interstate New Teacher Assessment and Support Consortium* betonen, dass Differenzfähigkeit bzw. Diagnose- und Förderkompetenz ein unabdingbares Merkmal einer professionellen Lehrperson darstellt (vgl. Ober 2014, 37). Allerdings variieren die diagnostischen Kompetenzen von Lehrkräften laut verschiedener Studien über Domänengrenzen hinweg und auch viele erfahrene Lehrer*innen können die Persönlichkeitsmerkmale und den Lernentwicklungsstand ihrer Schüler*innen nur mäßig gut einschätzen (vgl. ebd., 44). Wenn eine "Binnendifferenzierung [...], wenn überhaupt vorhanden, vor allem vom Stoff aus gedacht [wird] und kaum von den Lernvoraussetzungen der

Schüler [aus]” (ebd., 49), wird die individuelle Förderung dieser Schüler*innen verhindert.

Die Studienergebnisse zeigen, wie wichtig es einerseits für Lehrkräfte ist, diagnostische Kompetenzen zu entwickeln und wie wenige Möglichkeiten andererseits in der Lehrer*innenbildung zu bestehen scheinen, Beobachtungs- und Diagnosefähigkeiten auszubilden, auf die im Lehrberuf zurückgegriffen und die weiterentwickelt werden können. Das kann auch daran liegen, dass etwa Beobachtung situatives Wissen voraussetzt (vgl. Hilzensauer 2017, 28). So benötigen angehende Lehrkräfte einerseits Kenntnis über den Gegenstand der Beobachtung (den Unterricht) und andererseits “Begriffe, durch die sich die unterschiedlichen Ausprägungen differenziert benennen lassen” (ebd.). Das erfordert ein Wechselspiel von Theorie und Praxis und in Diskussion mit anderen Beteiligten (vgl. Reich 2009, 105). Eine kontinuierliche Beobachtung von Schüler*innen ist jedoch aufgrund der kurzen Praxisphasen kaum möglich, weshalb das Beobachten und Analysieren von Unterrichtsprozessen und Lernverhalten der Schüler*innen zwar wichtig, aber im Gegensatz zur Selbstbeobachtung nur schwer möglich ist. Die Herausforderung der universitären Lehrerbildung besteht deshalb darin, das fachspezifische und pädagogisch-psychologische Grundlagenwissen, das in der Ausbildung vermittelt wird, auf konkrete Unterrichtssituationen zu übertragen. Eine Möglichkeit, diese Kluft zwischen Theorie und Praxis zu überbrücken, ist die Arbeit mit Unterrichtsvideos.

Teil 2: Gutes Video = gute Reflexion?

3. Videoreflexion in der Lehrer*innenbildung

3.1. Situiertes und fallbasiertes Lernen in der Lehrer*innenbildung

Die Anwendung des in der Lehrer*innenbildung gelernten theoretischen Wissens hängt nach Christ et.al. von verschiedenen Faktoren ab (vgl. Christ et al. 2014, 355):

- A. Es wird durch die Charakteristiken der Systeme (Schulsystem) bestimmt, in denen das Wissen angewendet werden könnte, ihren Organisationsstrukturen, Hierarchien und sozialen und kollegialen Umgangsformen. Dabei spielt die Unterstützung der Lehrkräfte durch das Schulsystem eine Schlüsselrolle bei der Veränderung ihrer Lehrpraxis.
- B. Es hängt von individuellen Merkmalen der Lehrperson ab, etwa dem Geschlecht, Motivation oder Wohlbefinden, wobei die Anwendung des Gelernten zunimmt, je besser sich eine Lehrperson vorbereitet fühlt.
- C. Die Anwendung wird durch die in der Ausbildung gelernten Inhalte beeinflusst. Je relevanter und nützlicher diese für das konkrete Tun der Lehrperson erachtet werden, desto öfter werden sie im Schulalltag für die Lösung situativer und fachlicher Probleme herangezogen.
- D. Das Gelernte muss sich durch gegenseitige Versicherungen in kommunikativen Situationen mit anderen Lehrpersonen aber auch mit Schüler*innen bewähren.
- E. Die Anwendung des Gelernten im Schulkontext hängt insbesondere auch von den Prozessen ab, in denen Lernen sich dort ereignet. Dabei erleichtert die Methodenähnlichkeit von Lernumgebung und Praxis ebenso die Anwendung theoretischen Wissens wie ein empirisches erfahrungsgelitetes Lernen.

Ein vernetztes und flexibles Wissen unterscheidet sich von trägem Wissen dadurch, dass es in verschiedenen Kontexten angewendet und adaptiert werden kann. Träges Wissen ist anwendungsresistent und entsteht durch isolierte Lernumgebungen, in denen Inhalte mit symbolischem (statt funktionalem) Wert vermittelt werden und die Erwerbssituation hermetisch von der Anwendungssituation abgetrennt wird (vgl. Blomberg 2011, 7; Helmke 2015, 69f.). Der Grund für den Erwerb trägen Wissens besteht in der "Art und Weise, wie Lehramtsstudierende an der Hochschule

methodisch unterrichtet werden [und die] in deutlichem Widerspruch dazu [steht], wie sie später unterrichten sollen” (Blomberg 2011, 5).

Lernen ist an Handlungen gebunden (vgl. Reich 2009, 17) und ein anwendungsbezogenes Behalten ist deshalb nur möglich durch ein anwendungsbezogenes Lernen, was immer das im Einzelfall bedeuten kann.⁴ Lernen wird durch die Werkzeuge und Aktivitäten beeinflusst, die in einer (Lern-)Gemeinschaft verwendet werden (vgl. Christ et al. 2014, 353), weil Kognitionen immer auch “sozial geteilte Aktivitäten” (Helmke 2015, 68) darstellen. Reich (2009) bemerkt dazu:

“Nur wenn situativ ein Problem erkannt oder erahnt, eine Lösung erwünscht oder logisch notwendig erscheint, werden Lerner hinreichend angeregt, nachhaltig für sich etwas über dieses Problem und seine Lösung lernen zu wollen.” (Reich 2009, 16).

Deshalb sollte auch in der Lehrer*innenbildung mit authentischen Unterrichtsmaterialien wie Stunden- und Lehrplänen, Schularbeiten oder Videos realer Unterrichtssituationen gearbeitet und diese mit authentischen Lehraufgaben verknüpft werden (vgl. Christ et al. 2014, 353). Auf diese Weise kann das konkrete Unterrichtsgeschehen zum Gegenstand der Reflexion über die Qualität didaktischen und/oder pädagogischen Handelns gemacht werden (vgl. Krammer, Reusser 2005, 40). Solch ein fallbasiertes und forschendes Reflektieren von Unterricht kann ein tieferes Verständnis für Lehr- und Lernprozesse bewirken (vgl. ebd., 35), wobei unter Fallarbeit die didaktische Aufbereitung und Einbettung von authentischen Unterrichtsausschnitten verstanden wird (vgl. Syring et al. 2015, 669). Das Lernen mit Fällen dient damit “der Förderung der Fähigkeit, Praxissituationen hinsichtlich ihres Gelingens zu beurteilen, relevante Merkmale zu erkennen, theoretisch zu begründen und in Bezug auf ihre Wirkungen zu interpretieren, Optimierungsvorschläge zu generieren und daraus schließlich Schlussfolgerungen für das eigene Handeln zu ziehen” (Krammer 2014, 165).

3.2. Unterrichtsvideos als Ausgangspunkte fallbasierten Lernens

Unterrichtsvideos werden bereits seit den 1960er Jahren in der Lehrer*innenbildung verwendet und dienen zunächst dazu, angehenden Lehrpersonen mittels

⁴ Auch ein gedanklicher Nachvollzug von Situationen und realen Problemen kann eine Form anwendungsbezogenen Lernens darstellen.

sogenannter Best-Practice-Beispiele Anleitungen für gute Unterrichtspraxis zur Verfügung zu stellen. Diese didaktische Herangehensweise war von der kognitivistischen Vorstellung bestimmt, dass es Individuen möglich ist, durch die Imitation von Vorbildern ein Modelllernen zu initiieren und auf diese Weise fremde Verhaltensweisen zu übernehmen (vgl. Krammer, Reusser 2005, 35). Darüber hinaus wurden Unterrichtsvideos in den 1970er Jahren verstärkt für Verfahren des Microteachings genutzt, einer Methode in der Aus- und Weiterbildung von (angehenden) Lehrpersonen, bei der einzelne wichtige Teilfertigkeiten des Lehrberufs isoliert eingeübt werden. Dieses Lehrverhaltenstraining spielt seit einigen Jahren etwa bei der interaktiven und multimedialen Online-Weiterbildung von Lehrkräften in Form von 'Mini-Lectures' oder 'Coffeecup-Learning' wieder eine wichtige Rolle und wird auch in der reflexiven Lehrer*innenbildung genutzt (vgl. Kap. 4.2.2, 50).

In den letzten 25 Jahren nahm die Bedeutung von Unterrichtsvideos in der Lehrer*innenbildung durch neue technologische Entwicklungen und Möglichkeiten erheblich zu und damit rückte auch die Videographieforschung wieder in den Fokus der Bildungswissenschaften (vgl. Krammer, Reusser 2005, 46). Das Ziel heutiger Formen fallbasierten Lernens mit Unterrichtsvideos besteht meist in der Veränderung unterrichtsbezogener Kognitionen und Einstellungen durch die Entwicklung von Reflexionsfähigkeit, wobei die Videos als Ausgangsbasis der "Rekonstruktion eigener und fremder Handlungsmuster, das Erkennen und Begründen von Merkmalen eines lernwirksamen Unterrichts und die Entwicklung von Handlungsalternativen zur Steigerung der Unterrichtsqualität" (Krammer 2014, 165) dienen. Durch die systematische Beobachtung von videographiertem Unterricht kann der Kontext des Wissenserwerbs mit dem späteren Kontext der Wissensanwendung verknüpft werden (vgl. Blomberg 2011, 7). Der Austausch mit Peers und Mentoren über verschiedene Rezeptionsmöglichkeiten der gesehenen Unterrichtssequenzen ermöglicht darüber hinaus ein ko-konstruktives Lernen (vgl. Krammer, Reusser 2005, 40). Der Einsatz von Unterrichtsvideos in der Lehrer*innenbildung hat deshalb sowohl kognitive als auch pädagogische Gründe, denn er trägt einerseits zur Überwindung trägen Wissens bei, indem theoretisches Wissen in unterrichtliche Handlungskontexte eingebettet werden bzw. umgekehrt konkrete Unterrichtssituationen als Anlässe für Theoretisierungen und Abstraktionen genutzt werden. Andererseits helfen Videos dabei neue didaktische Formen im Kontext der Lehrer*innenbildung zu etablieren, weil sie den Blick auf das

tatsächliche Unterrichtsgeschehen lenken und damit ein problembasiertes Lernen ermöglichen, indem sie als Gesprächsanlässe fungieren und theoretische Abhandlungen über eigentlich praktische Lerngegenstände (systematische Unterrichtsbeobachtung etc.) verzichtbar machen (vgl. Baker, Wedman 2007, 297 f.).

Unterrichtsvideos können in der Lehrer*innenbildung in vielfältiger Weise zum Einsatz kommen. Generell können aber zwei unterschiedliche Ziele mit der Videoarbeit verfolgt werden (vgl. ebd., 301). Zum einen können Videosegmente Lehramtsstudierenden dabei helfen, systematische Beobachtungsfähigkeiten zu entwickeln und damit das Lehr- und Lernverhalten von Schülern besser zu verstehen und die instruktionellen Bedürfnisse ihrer Schüler*innen besser einschätzen zu lernen. In diesem Fall steht die Entwicklung von Diagnosekompetenz im Vordergrund. Zum anderen kann sowohl mittels Videos fremder Lehrpersonen als auch Videos der eigenen ersten Unterrichtsversuche die Lehrer-Praxis näher untersucht werden. Dabei können Handlungsalternativen entdeckt und das eigene Handeln als Lehrperson in Frage gestellt werden, was in erster Linie (selbst-)reflexive Kompetenzen schult. Jedoch können diese zwei Kompetenzbereiche niemals unabhängig voneinander betrachtet und entwickelt werden, weil sie sich gegenseitig bedingen und aufeinander bezogen sind (vgl. Kap. 2.).

3.3. Potenziale und Grenzen von Videoarbeit

3.3.1. Medienspezifische Potentiale des Einsatzes von Unterrichtsvideos in der Lehrer*innenbildung

“Unterrichtsvideos besitzen das Potenzial, die Kluft zwischen Wissen und Handeln in der universitären Lehrerbildung zu verringern.”
(Blomberg 2011, 11)

Unterrichtsvideos ermöglichen die Rückbindung von Theorien und Konzepten des Lehrens und Lernens an konkrete Situationen unterrichtlichen Handelns ebenso wie die Theoretisierung von authentischen Unterrichtsprozessen. Auch die deutsche Kultusministerkonferenz (kurz KMK) weist in den im Jahre 2004 veröffentlichten ‘Standards für die Lehrerbildung’ auf das Potenzial von Videos und Simulationen sowohl für die theoretische Grundlegung als auch für die Reflexion der Unterrichtspraxis von angehenden Lehrer*innen hin (vgl. Helmke 2015, 342).

Ein Vorteil von Videos gegenüber anderen Reflexionswerkzeugen ist die Möglichkeit, mit ihrer Hilfe die Komplexität von Unterrichtssituationen einfangen zu können. Unterrichtsvideos ermöglichen Lehramtsstudierenden das Sammeln von “vivid second hand experience[s]” (Blomberg et al. 2013, 93), also von authentischen Unterrichtserfahrungen, weil die Informationen in Videos in mehreren Symbolsystemen transportiert werden (vgl. Krammer, Reusser 2005, 36). Deshalb stehen Videos dem eigentlichen Handeln im Schulklassenkontext näher als etwa Texte, was Transferleistungen erleichtern kann (vgl. Syring et al. 2015, 670). Diese Eigenart des Schulklassenkontextes zeichnet sich nach Doyle durch verschiedene Merkmale aus (vgl. Helmke 2015, 51):

1. Unterrichtsprozesse in einer Schulklasse sind *multidimensional*, weil sie verschiedene Ereignisse und Aufgaben umfassen, wobei Menschen mit unterschiedlichen Vorlieben, Fähigkeiten und Zielen zusammentreffen und mit bestimmten Ressourcen vorgegebene Lehrziele erreichen sollen.
2. Diese Ereignisse finden *simultan*, also zur selben Zeit und im selben Raum statt.
3. Unterrichtssituationen in Schulklassen sind *unmittelbar*, sodass die Lehrperson gezwungen ist, sofort zu handeln, Prozesse zu steuern und gegebenenfalls den Bedingungen anzupassen.
4. Unterrichtliches Handeln im Schulklassenkontext ist *unvorhersehbar*, was eine Antizipation von Lehr- und Lernprozessen schwierig macht.
5. Der Unterricht in Schulklassen ist *öffentlich*, sodass nicht nur die Schüler*innen der Lehrperson bei ihrem Tun zusehen, sondern diese sich auch gegenseitig beobachten und miteinander direkt und indirekt kommunizieren.
6. Eine Schulklasse hat immer eine *Geschichte*, weil sich die Schüler*innen einer Klasse teilweise bereits mehrere Jahre kennen. Deshalb ist auch die Rollenverteilung (und eventuell auch Stereotypisierungen) innerhalb von Klassenverbänden oft sehr starr und ermöglicht den Beteiligten nur einen begrenzten Aktionsspielraum.

Texte sind demgegenüber aufgrund ihrer Sequentialität zwar weniger komplex, weil die Möglichkeit der Fokussierung auf einen bestimmten Gegenstand von Beginn an gegeben und der Textform inhärent ist, was insbesondere Studienanfängern schneller tiefere Analysen ermöglicht und einer Überforderung aufgrund der Komplexitätsentlastung entgegenwirkt. Trotzdem nehmen auch Novizen Videofälle als

motivierender und realistischer wahr, weil Bilder oft eine höhere emotionale Beteiligung hervorrufen als Texte, wobei emotionale Faktoren als Mediatoren indirekt das Lernen beeinflussen, indem sie die Motivation und damit die kognitive Anstrengung steuern. Die Akzeptanz, sich mit den gegebenen Fällen eingehender auseinanderzusetzen (vgl. Syring et al. 2015, 670) wird dadurch erhöht, dass dem Gegenstand mehr Interesse entgegengebracht wird und das erhöht wiederum die Wahrscheinlichkeit, ein tiefergehendes Verständnis für ihn zu entwickeln. Diese Tendenz wird noch dadurch verstärkt, dass die Videoinhalte, denen verstärkte Aufmerksamkeit geschenkt wird, durch ihre grundsätzliche Komplexität (Kamerabild, Geräusche, Stimmen, gezeigte Unterrichtswerkzeuge) individueller ausgewählt und damit die fokussierten Themen besser auf die subjektiven und aktuellen Bedürfnisse und Interessen abgestimmt werden können. Sie sind damit auch flexibler für den kommunikativen Austausch über eigene Erfahrungen im Rahmen von Unterrichtspraktika einsetzbar und ermöglichen sowohl den Hochschulmentor*innen als auch anderen Studierenden eine virtuelle Hospitation und Einsicht in Unterrichtssituationen anderer Kommilitonen. Sie eignen sich deshalb auch als Gegenstand, um (Selbst-)Reflexionsprozesse über die Begründbarkeit und Weiterentwicklung der eigenen Lehrmethoden zu initiieren und alternative Möglichkeiten der Unterrichtsgestaltung zu erkennen, auszutesten und eventuell in das individuelle Handlungsrepertoire zu übernehmen. Auf diese Weise können Unterrichtsvideos als Gegenstand für forschendes Lernen herangezogen werden und dienen der Explizierung handlungsleitender subjektiver Theorien (vgl. Helmke 2015, 346f.).

Ein Vorteil gegenüber realen, flüchtigen Unterrichtshospitationen, der außerdem das Problem der Komplexität von Unterrichtsvideos entschärft, besteht in der Möglichkeit, mittels Unterrichtsvideos die Unterrichtspraxis in "manageable-sized chunks" (Blomberg et al. 2013, 93) verfügbar machen zu können. Aufgrund der Persistenz von Videomaterial kann die Flüchtigkeit und Unmittelbarkeit spezifischer Situationen eigenen oder fremden Unterrichts aufgehoben werden. Videos können somit gesammelt, aufbereitet, organisiert und kommentiert werden und sind für verschiedene didaktische Zwecke einsetzbar (vgl. Helmke 2015, 346). Das ermöglicht ein wiederholtes Beobachten bestimmter Videosegmente, ein Vor- und Zurückgehen im Unterrichtsgeschehen und ein Zusammenfügen thematisch zusammengehöriger, aber

zeitlich auseinanderliegender Unterrichtsereignisse. Die Arbeit mit Unterrichtsvideos schafft außerdem eine räumliche und zeitliche Distanz zum verhandelten Unterrichtsgegenstand (vgl. Helmke 2015, 346 f.; Kleinknecht, Schneider 2013, 14) und lässt bei Videos mit Unterrichtssequenzen der Studierenden einen fremden Blick auf den eigenen Unterricht zu, wodurch Reflexionsprozesse ebenso ausgelöst werden können wie durch die Betrachtung der Videos aus unterschiedlichen Perspektiven und die darauf folgenden Gespräche über das gezeigte Unterrichtsgeschehen. Reflexionen über Unterrichtsprozesse werden zusätzlich unterstützt durch die Möglichkeit der Studierenden, die didaktischen Vorgehensweisen und die darauf basierenden Unterrichtsmethoden ohne Handlungsdruck, welcher sonst durch die Unmittelbarkeit von Unterrichtssituationen im Klassenraum gegeben ist, begründen zu können und neue Handlungsalternativen im Dialog mit anderen Studierenden und Mentor*innen zu entwickeln (vgl. Helmke 2015, 346f.; Krammer, Reusser 2005, 36).

3.3.2. Grenzen von Videoarbeit im Rahmen der Ausbildung von Lehrpersonen
Viele Gründe, die Ende der 1980er Jahre im deutschsprachigen Raum dazu führten, dass der Videoeinsatz in der Aus- und Weiterbildung von Lehrpersonen stagnierte (ganz anders als etwa in den USA oder der Schweiz), spielen auch heute noch eine Rolle im Umgang mit Unterrichtsvideos in der reflexiven Lehrer*innenbildung. Dazu gehören (vgl. Helmke 2015, 343 ff.):

1. *Mangelnde Lehrer*innenkooperation*: Sowohl organisatorische als auch individualpsychologische Gründe behindern reflexive Aus- und Weiterbildungsangebote. Dabei wird die Beobachtung mittels Video (aber auch durch Hospitationen) als eine Einmischung in die internen Angelegenheiten und die spätere gemeinsame reflexive Praxis als Bewertung der Lehrperson missverstanden. Im deutschsprachigen Raum wird nach Helmke auch heute noch, im Gegensatz etwa zur angloamerikanischen Schulpraxis, an der "Norm des Nebeneinanderherarbeitens" (ebd., 343f.) festgehalten.
2. *Ausblendung des Kontextes*: Die meisten Unterrichtsvideos fokussieren, auch kameraperspektivisch, auf die Lehrperson, sodass andere Unterrichtsvariablen in den Hintergrund rücken. So wird auch der Kontext der Unterrichtssequenz oft nicht näher beleuchtet.
3. *Untypisches Verhalten*: Videografierte Unterrichtssituationen können auch deshalb nicht mit 'normalen' Unterrichtsstunden verglichen werden, weil das

Verhalten von Lehrpersonen und Schüler*innen durch die Videoaufnahme und das Wissen darum beeinflusst wird.⁵

4. *Datenschutz*: Mit der neuen EU-Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO), die im Mai 2018 in Kraft trat, werden die rechtlichen Möglichkeiten der Videoaufnahme realer Unterrichtssituationen noch weiter eingeschränkt, weil die Erziehungsberechtigten jetzt nicht nur einer Aufnahme ihres Kindes zustimmen und ihnen Informationen über Ziel und Zweck der Aufnahmen zur Verfügung gestellt werden müssen, sondern bereits im Vorfeld alle späteren Einsatzbereiche und -orte der Aufnahmen feststehen und veröffentlicht werden müssen.

Die Wirksamkeit von Unterrichtsvideos für vielfältige Kontexte der Lehrer*innenausbildung und -weiterbildung versuchten verschiedene Forschergruppen insbesondere in den letzten zwei Jahrzehnten mittels empirischer Studien herauszustellen. Sherin und Han stellten in ihrem 2003 veröffentlichten Forschungsbeitrag zu angeleiteten Diskussionen über eigene Unterrichtsvideos in sogenannten Videoclubs fest, dass sich der Inhalt und die Form der Gesprächsbeiträge der Lehrpersonen⁶ im Laufe der Erhebung in den untersuchten Videoclubs änderte, sodass sie am Ende der Studie weniger die Handlungsalternativen besprachen, sondern sich mehr um das Verstehen und Begründen der eingesetzten und beobachtbaren Strategien bemühten (vgl. Krammer, Reusser 2005, 46). Allerdings sagt dieses Ergebnis nichts darüber aus, inwieweit die teilnehmenden Lehrpersonen ihre Unterrichtspraxis aufgrund ihrer Erfahrungen und Erkenntnisse im Videoclub tatsächlich verändert und verbessert haben. Auf diese reflexive Wirkung kann nur indirekt geschlossen werden, was als ein bezeichnendes Problem vieler empirischen Studien im Bereich der Videoreflexion im Schulkontext gelten kann. Es ist schwierig, die Wirkungen des Videoeinsatzes in der Lehrer*innenbildung zu erkennen und gegenüber anderen einzuschätzen, weil insbesondere im Rahmen der Lehrer*innenbildung wenige Möglichkeiten der Evaluation existieren⁷ und längerfristige mentale Entwicklungen und Auswirkungen auf

⁵ Dieser Faktor hat in den letzten Jahren durch die Verkleinerung der technologischen Hilfsmittel (Smartphone statt Videokamera) an Bedeutung verloren.

⁶ Diese Studie beschäftigte sich mit einer Form der Weiterbildung von Lehrkräften in sogenannten Videoclubs, bei der eigene Unterrichtsvideos mit den anderen Teilnehmern besprochen wurden.

⁷ Demgegenüber wäre es im Rahmen der Weiterbildung von Lehrkräften durchaus möglich, mittels der regelmäßigen Erhebung von Leistungsergebnissen der Schüler*innen Veränderungen festzustellen, die jedoch wieder nur indirekt auf die Qualitätsveränderungen des Unterrichts schließen lassen würden.

die Unterrichtsgestaltung nur schwer in kurzfristigen Projekten im Rahmen von Lehrveranstaltungen nachvollzogen werden können (vgl. ebd.).

Eine unerwünschte Tendenz, die aufgrund der Distanz zum Unterrichtsgeschehen häufig auftritt und als Gegenprinzip zur erwünschten "Objektivierung von Lehr-Lernprozessen" (ebd., 44) verstanden werden kann, ist entweder die Beurteilung und Bewertung der rezipierten Unterrichtssequenz und der dort gezeigten Lehrperson oder (bei Unterrichtsvideos von Mitstudierenden) die Hervorhebung der positiven Aspekte und die sonstige Zurückhaltung bei der Interpretation des Unterrichtsverlaufs (vgl. ebd., 43). Die Tendenz zur Bewertung von Unterrichtsprozessen verstärkt sich noch durch die vermeintliche Authentizität von Unterrichtsvideos, die bei den Rezipienten den Eindruck hervorrufen kann, dass sie als Teil des Geschehens auch dazu in der Lage sind, die gezeigte Situation objektiv einschätzen zu können. Dieser Eindruck täuscht jedoch über die Tatsache hinweg, dass Unterrichtsvideos nur einen begrenzten Ausschnitt der unterrichtlichen 'Realität' einfangen können (vgl. ebd., 42). Das ist zum einen dadurch begründet, dass die spezifische Eigenart des Schulklassenkontextes (vgl. Kap. 3.3.1.), seine Unmittelbarkeit ebenso wie seine Unvorhersehbarkeit, in Videos nicht eingefangen werden kann. Zum anderen beeinflusst die Kameraperspektive ebenso wie die Bild- und Tonqualität die Rezeption der Videoaufnahmen. Darüber hinaus kann der spezifische Kontext, der dem Unterrichtsverlauf zugrunde liegt (die Klassengeschichte, das thematische Vorwissen der Schüler, frühere Unterrichtseinheiten, Handlungsrepertoire der Lehrperson, Lehrer-Schüler-Beziehungen bzw. Beziehungen der Schüler*innen untereinander), durch das Betrachten des Videos allein nicht nachvollzogen werden.

Diese Tendenzen der Wahrnehmung von Unterrichtsvideos, die in weiterer Folge zu Beurteilungsfehlern führen können (vgl. Kap. 2.2.3.), sollten bei der Gestaltung von Lernumgebungen berücksichtigt werden, damit der Einsatz von Unterrichtsvideos in der Lehrer*innenbildung zu tieferen Reflexionen bei Lehramtsstudierenden beitragen kann. Unterrichtsvideos können Erkenntnisse über die Zusammenhänge von Lehr-Lernprozessen und die didaktische Gestaltung des Unterrichts nur fördern, wenn entsprechende Bedingungen bezüglich der Einbettung dieser Videos in konkrete Lernsettings erfüllt sind. Dazu gehört das Verfügbarmachen von Hintergrundinformationen (Kontext der Unterrichtssituation, Arbeitsmaterialien etc.) zu den gezeigten Unterrichtssequenzen ebenso wie das Erteilen realistischer und auf das

fachliche, methodische und pädagogische Wissen der Studierenden angepasster Arbeitsaufträge (vgl. Krammer, Reusser 2005; 36, Helmke 2015, 348f.). Die optimale Form der Unterstützung der Unterrichtsreflexion mittels Anleitungen und Strukturierungen von Arbeitsprozessen durch die Mentor*innen hängt dabei ebenfalls erheblich vom jeweiligen Vorwissen der Lehramtsstudierenden ab (vgl. Calandra et al. 2014, 104).

4. Bedingungen der Videoarbeit in der Lehrer*innenbildung

Dass empirische Studien zur Wirksamkeit des Videoeinsatzes in der Lehrer*innenbildung zu teilweise widersprüchlichen Ergebnissen gelangen, kann nach Blomberg et al. (2013) auch mit dem unterschiedlichen Gebrauch von Unterrichtsvideos im Rahmen von Lehrveranstaltungen oder Pädagogisch-Praktischen Studien in Zusammenhang stehen (vgl. Blomberg et al. 2013, 94). So werden in einigen Seminaren Videos ganzer Unterrichtsstunden, in anderen kleinere Videosequenzen verwendet. Auch die Art des Videomaterials unterscheidet sich. In dem einen Fall werden Best-Practice-Beispiele bevorzugt, im anderen werden eher typische Unterrichtsstunden gezeigt. Darüber hinaus differieren die Lehrziele und reichen vom Erwerb allgemeiner pädagogischer Fähigkeiten über die Vermittlung bestimmter Fachkenntnisse und fachdidaktischer Kompetenzen (vgl. ebd.). Diese konzeptionellen Unterschiede werden in vielen Studien zu wenig expliziert, dabei scheint die Effektivität des Videoeinsatzes eben davon abhängig zu sein, in welchen Rahmen der Gebrauch von Unterrichtsvideos eingebettet ist, denn "video only realizes its full potential in well-conceptualized learning environments" (ebd.). Videos sind also nicht per se wirkungsvoll oder nicht. Sie sind neutrale Werkzeuge, eine Technologie "for delivering content, not as a body of content itself [...] a curricular component and not the curriculum itself" (ebd.). Sowohl der Videoeinsatz als auch die konkreten Lernaktivitäten müssen also in ein Lernsetting eingebettet werden, dessen Basis die wichtigsten Lehr- und Lernziele der Lehrveranstaltung bildet, in dessen Rahmen das Lernsetting verwendet wird (vgl. Blomberg et al 2013, 94). Im Anschluss an diese Erkenntnisse entwickelten Blomberg et al. (2013) fünf evidenzbasierte Heuristiken für den Einsatz von Unterrichtsvideos in der universitären Lehrer*innenbildung. Dabei versuchten sie zu ergründen, wann, wie und warum Videos im Rahmen der Lehrer*innenbildung wirkungsvoll verwendet werden können.

Die fünf Heuristiken beziehen sich aufeinander und beschreiben die sequentiellen Schritte der Nutzung von Videos in der Lehrer*innenbildung (vgl. ebd., 96 ff.):

1. Identifikation und Definition der wichtigsten spezifischen *Lernziele*
2. Festlegen der *instruktionalen Strategie* zur adäquaten Einbettung der Unterrichtsvideos
3. *Art des Videomaterials* bestimmen
4. *Vorteile* des Videoeinsatzes in der Lehrer*innenbildung *berücksichtigen* und *Beschränkungen kompensieren*
5. *Lernbewertung* und *Lernförderung abstimmen*

Angelehnt an die Ausführungen von Blomberg et al. (2013) und ergänzt um weiterführendes Material werden die fünf Heuristiken in weiterer Folge ausführlicher dargestellt.

4.1. Festlegen spezifischer Lernziele

Blomberg et al. (2013) identifizieren in ihren für die Erstellung der Heuristik analysierten empirischen Studien mehr und weniger gut geeignete Lernziele, die mittels Videoeinsatz effektiver erreicht werden können (vgl. Blomberg et al. 2013, 96f.). Meist eignen sich Lerngegenstände besser, die gut zu beobachten sind, etwa die Kommunikations- und Interaktionsprozesse im Klassenraum oder das sogenannte Classroom Management⁸ einer Lehrperson. Auch Unterrichtsprozesse, welche aus den Beobachtungen abgeleitet werden können, sind für eine Reflexion mit Hilfe von Unterrichtsvideos nutzbar. So sind etwa die Lernprozesse der Schüler*innen und ihre Probleme bei der Aufgabenbewältigung indirekt zum Beispiel durch Fragen an die Lehrperson, Mimik und Gestik der Schüler oder ihren Umgang mit Arbeitsmaterialien und Aufgabenstellungen beobachtbar. Die Fähigkeit, signifikante Aspekte des Schülerdenkens zu erkennen, identifizierten Blomberg et al. (2013) als ein Ziel, das erfolgreich mit videobasierten Aktivitäten erreicht werden kann. Darüber hinaus können Videos den Erwerb von Faktenwissen oder fachbezogenem Wissen über die Art und Weise von Instruktionen und die strukturelle Gestaltung von Unterricht

⁸ Unter dem Begriff Classroom Management werden verschiedene Fähigkeiten zum Führen einer Schulklasse zusammengefasst, die von Maßnahmen zur Behebung von Disziplinstörungen über die abwechslungsreiche und herausfordernde Gestaltung des Unterrichts und den reibungslosen Unterrichtsverlauf reichen.

unterstützen und die Entwicklung einer gemeinsamen Sprache über das Unterrichtsgeschehen fördern (vgl. ebd., 96f.).

Die Festlegung der Lernziele ist aber auch vom Wissensstand der Studierenden, ihren theoretischen und praktischen Vorerfahrungen sowie davon abhängig, in welchem Kontext Reflexionen mittels Unterrichtsvideos initiiert und angeleitet werden, ob etwa während eines theoretischen Seminars oder in einer Begleitlehrveranstaltung im Rahmen Pädagogisch-Praktischer Studien. Je mehr Zeit für den Umgang mit Unterrichtsvideos und die verschiedenen Reflexionsmöglichkeiten zur Verfügung gestellt wird, desto mehr Aspekte der Unterrichtsentwicklung können bei der Lehrzielerstellung berücksichtigt bzw. desto qualitativ hochwertigere Ziele können mit der Videoreflexion verbunden werden.

Bei der Explizierung der spezifischen Lernziele, die mit dem Videoeinsatz erreicht werden sollen, können auch die pädagogischen Aspekte berücksichtigt werden, welche laut Studienergebnissen bezüglich der Inhalte videobasierter Diskussionen die größte Rolle spielen, wobei sich die Relevanz dieser drei Aspekte je nach Ausrichtung der jeweiligen Studie unterscheidet (vgl. Christ et al. 2014, 354). So besprechen Lehramtsstudierende a) die Lehrmaterialien und Methoden, die in den Unterrichtsvideos gezeigt werden. Sie diskutieren außerdem b) die Denkprozesse und Informationsverarbeitung der Schüler*innen und c) das Schülerverhalten und den Umgang der Lehrpersonen mit eben diesem. Aufgrund der vielfältigen Aspekte, die im Rahmen von Videoreflexionen thematisiert werden können, ist es sinnvoll, sich bereits zu Beginn der Planung des Videoeinsatzes in der universitären Lehrer*innenbildung auf eines dieser drei möglichen Sachgebiete zu beschränken und diesem besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

4.2. Die instruktionale Vorgehensweise

“[Der Einsatz von Unterrichtsvideos] bedarf einer *funktionalen Einbettung und Verankerung in die inhaltlichen Ausbildungsangebote*, einer sorgfältigen Gestaltung des Lernsettings mit Möglichkeit zum *gemeinsamen Austausch* über die Unterrichtsvideos und einer kompetenten *Anleitung und Begleitung* der Arbeit mit den Videos.” (Krammer, Reusser 2005, 42)

Wie bereits angesprochen, birgt die reflexive Arbeit mit Unterrichtsvideos in der Lehrer*innenbildung auch Risiken, die bei der Festlegung des didaktischen Designs bedacht werden sollten. So verbleiben die analytischen Gespräche über

Videsequenzen oft im Belanglosen und eine tiefere Reflexion darüber kommt gar nicht zustande, weil die konkreten Videoinhalte überlagert werden von persönlichen Fragen oder allgemeinen Fragen zum Unterricht. Die Videos dienen damit lediglich als Input für einen Erfahrungsaustausch über individuelle Erlebnisse in der Schule im Rahmen Pädagogisch-Praktischer Studien oder als Schüler*innen. Auch aus diesem Grund ist die Zielbestimmung, die durch den Videoeinsatz erreicht werden sollen, so wichtig, weil sie die instruktionale Vorgehensweise festlegt. Erschwerend kommt hinzu, dass viele Lehramtsstudierenden schon bei dem Begriff 'Reflexion' zurückschrecken und auch deshalb vermeiden, über belanglose Fragen hinauszugehen, weil sie sich vor der Bewertung ihrer persönlichen Gefühle und Meinungen fürchten oder Angst haben, etwas falsch zu machen (vgl. Hilzensauer 2017, 120). Die Furcht vor einer Blamage ist insbesondere bei der Arbeit mit Videosequenzen zu beachten, bei denen der Unterricht der Studierenden, etwa im Rahmen von Unterrichtspraktika, gefilmt und später betrachtet und gemeinsam analysiert wird. In solch auch emotional heiklen Situationen ist das Aufgabendesign zentral, das auch eine "[s]orgfältige Einführung und Begleitung" (Krammer 2014, 170) der Videoreflexion umfasst. Gute Lernaufgaben mit Bezug zu den besprochenen theoretischen Grundlagen sind dabei ebenso wichtig wie eine genaue Auswahl der Unterrichtsvideos zur Vertiefung konkreter Fragestellungen (vgl. Krammer, Reusser 2005, 44).

4.2.1. Die instruktionale Strategie

Das wesentliche Element videobasierter Lernsettings ist die instruktionale Strategie (vgl. Blomberg 2011, 7), also die Grundausrichtung unterrichtlichen Handelns. Blomberg stellt fest, dass die Wahl der Strategie konkrete Auswirkungen auf die relevanten Indikatoren sowohl der Wissensanwendung als auch der Erwerbsprozesse hat und unterschiedliche Facetten des Lernens durch die jeweils gewählte instruktionale Strategie unterstützt werden (vgl. ebd.). Dabei vergleicht sie die Wirkungen zweier methodisch entgegengesetzter Strategien zur Einbettung von Unterrichtsvideos in spezifische Lernumgebungen: a) die *rule-example-Strategie* und b) die *example-rule-Strategie* (vgl. ebd., 8ff.; Blomberg et al. 2013, 98f.).

Bei der *rule-example-Strategie* werden die zu vermittelnden theoretischen Inhalte (rule) durch Videobeispiele (example) illustriert und dadurch mit dem handlungspraktischen Rahmen des Klassenzimmers verknüpft. Den Ausgangspunkt

dieser kognitiven Vorgehensweise bei der Anleitung (vgl. Blomberg et al. 2013, 97ff.) bildet die Cognitive Load Theorie. Dieser Theorie liegt die Annahme zugrunde, dass Individuen bei komplexen Situationen und Aufgaben einer kognitiven Überlastung ausgesetzt sind, die die Entscheidungsfindung und das darauffolgende Handeln blockiert. Die instruktionale Hilfe bei zu bewältigenden Problemen besteht deshalb darin, die Aufmerksamkeit auf bestimmte Aspekte zu fokussieren und den 'overload' dadurch zu reduzieren, dass ein komplexes Problem bereits durch den Lernbegleiter in einfache Teil-Probleme zerlegt wird. Aus diesem Grund werden bei der rule-example-Strategie geschlossene Aufgabendesigns bevorzugt, bei denen die Lernenden mittels der gestellten Aufgaben auf spezifische Aspekte gelenkt werden.

Bei der *example-rule-Strategie* werden demgegenüber Videobeispiele gerade dafür genutzt, die Lerner mit der Komplexität des Klassenzimmers zu konfrontieren und mittels der gewählten Beispiele eigenständig theoretische Annahmen (rules) abzuleiten. Diese Strategie basiert auf den Prinzipien des situierten Lernens, die unter anderem darin bestehen, dass der Kontext von Wissenserwerb und Wissensanwendung so ähnlich wie möglich gestaltet wird. Die Unterrichtsvideos dienen dabei als Anker, um eigene Ideen zu unterrichtlichem Handeln zu begründen und theoretisch untermauern zu können. Dies erfordert eine indirekte Leitung mittels offener Aufgabendesigns, die weniger strukturiert sind, einen offeneren Zugang zu den vermittelten Inhalten ermöglichen und auf diese Weise individuelle und kollegiale Denkprozesse ermöglichen. So können die Studierenden zum Beispiel selbst Videoausschnitte auswählen, die gemeinsam in der Gruppe besprochen werden und dazu eigene Beobachtungsaufträge formulieren, welche in die Diskussionen einfließen.

Während mit der rule-example-Strategie der schnellere und bessere Erwerb von Fakten und Konzepten gefördert werden kann und die Wahrnehmung videographierter Unterrichtssituationen besser geschult wird, führt der Einsatz der example-rule-Strategie zu einem Zuwachs der prozeduralen Fähigkeiten und von nicht-kognitiven Indikatoren wie etwa der lernbezogenen Selbstwirksamkeit (vgl. Blomberg 2011, 12). Auch der Prozess des Wissenserwerbs gestaltet sich bei beiden Strategien unterschiedlich. So stellte Blomberg bei ihrer empirischen Untersuchung zweier videobasierter Hochschulseminare, von denen das eine auf dem example-rule-Prinzip und das andere auf dem rule-example-Prinzip beruhte und welche beide die

pädagogisch-psychologischen Grundlagen der Unterrichtsqualität vermitteln sollten, fest, dass in der example-rule-Gruppe im Gegensatz zur rule-example-Gruppe zu Beginn und in der Mitte des Semesters die wertenden Reflexionen⁹ überwogen und dass die integrierte Reflexion in der example-rule-Gruppe sukzessive anstieg, während diese Form der Reflexion in der rule-example-Gruppe stetig abnahm. Überdies war die Nachhaltigkeit des Seminars in der example-rule-Gruppe signifikant besser, obwohl die Reflexionen zu Beginn des Semesters wertend und übergeneralisierend ausfielen. Die kognitive Vorgehensweise führte zwar in relativ kurzer Zeit zu expertenähnlichen Reflexionen und Diskussionen. Dieser Effekt erwies sich jedoch nicht als stabil und führte darüber hinaus oft zu vorzeitigen Bewertungen der im Video gezeigten Unterrichtssituationen (vgl. Blomberg 2011, 15f.). Blomberg et al. bemerken dazu in einer späteren Studie:

“Interestingly, over time, the group which experienced video embedded according to a situative approach was able to maintain a focus on engaging consistently in expert-like categories. Indirect guidance and social learning as offered in this learning environment thus seemed to foster the ability to reflect about learning in the longer run.” (Blomberg et al. 2013, 99).

Deshalb konstatiert Blomberg, dass sich die example-rule-Strategie eher für längere Lernprozesse eignet, während für kürzere Lehreinheiten mit Videos eher mit der rule-example-Strategie gearbeitet werden sollte. Die situierte Vorgehensweise (example-rule-Strategie) fördert den individuellen Umgang mit Komplexität. Bei der kognitiven Vorgehensweise (rule-example-Strategie) wird diese Komplexität aufgehoben. Dabei muss jedoch erwähnt werden, dass diese Vorgehensweisen lediglich zwei Extreme beschreiben und sich die tatsächliche Strategie meist zwischen diesen beiden Polen bewegt und sich am Wissensstand ebenso orientieren sollte wie am individuellen Umgang der Studierenden mit neuen Herausforderungen.

4.2.2. Geeignete Methoden und Konzepte zur Unterstützung von Videoreflexion

Je nach gewählter instruktionaler Strategie können verschiedene Lehr-Lernkonzepte und -methoden eingesetzt werden, welche den Lernprozess der Studierenden ebenso wie den Lehrprozess der Mentor*innen der videobasierten Lehrveranstaltung unterstützen und strukturieren.

⁹ Blomberg unterscheidet in der Studie im Rahmen ihrer Dissertation zwischen drei in ihrer Reflexionstiefe ansteigenden Reflexionskategorien: beschreiben, bewerten und integrieren (vgl. Blomberg 2011, 15f.).

A. Scaffolding

Scaffolding, (engl.: Gerüstbau) bezeichnet ein Bildungskonzept, welches das Ziel verfolgt, den „unterschiedlichen Verschiedenheiten“ (FörMig) von Lerngruppen gerecht zu werden. Mit diesem Konzept von Wood, Bruner und Ross (1976) wurde zunächst die helfende Interaktion von Erwachsenen beschrieben, die auf diese Weise Kinder beim Lösen von alltäglichen (oft sprachlichen) Problemen unterstützen, sodass diese in die Lage versetzt werden, komplexere Aufgaben zu bewältigen als ihnen allein möglich wäre (vgl. Reiser, Tabak 2014, 44). Scaffolding wurde im Anschluss an konstruktivistische Lerntheorien entwickelt und beruht auf Wygotskis Theorie von der ‚Zone der proximalen Entwicklung‘ (vgl. Kap. 2.2.2.), die auf eine Reihe von Aufgaben verweist, die zwar außerhalb der Reichweite eines Lernenden liegen, aber mit angemessener Hilfe durch einen kompetenteren Partner mehr oder weniger eigenständig gelöst werden können, sodass dadurch der Spielraum des Lernenden erweitert und seine Zone der proximalen Entwicklung verschoben wird (vgl. ebd., 46). Entscheidend ist dabei die Zusammenarbeit mit einem „more knowledgeable other“ (ebd.), also einem Tutor, der dem Lernenden dabei hilft, sein fehlendes Wissen oder Können durch adäquate, das heißt individuell angepasste, Hilfestellungen und Anleitungen zu überbrücken. Es ist jedoch ebenso wichtig, diese Hilfestellungen (das Gerüst) nach und nach wieder zu reduzieren, um die Eigenständigkeit des Lernenden zu fördern. Dieses sogenannte „fading of scaffolding“ (ebd., 47) gestaltet sich oft als schwierig und es besteht das Risiko von „hypermediation and over-scripting“ (ebd., 55). Aus diesem Grund besteht die große Herausforderung bei der Umsetzung des Prinzips Scaffolding darin, Lernende einerseits mit bedeutungsvollen und komplexen Aufgaben zu motivieren, mehr über einen Gegenstand wissen zu wollen, und sie andererseits durch geeignete Unterstützung nicht zu überfordern (vgl. ebd.).

Scaffolding verfolgt einen kontextbasierten Ansatz, bei dem neue Kenntnisse und Fähigkeiten durch das Lösen komplexer Aufgaben erworben werden, denn „[e]mbedding guidance in context as learners perform a full contextualized expert-like task is the essence of the pedagogical logic of scaffolding“ (ebd., 47). Es erleichtert damit den Transfer, weil es nicht nur das Lernen von inhaltlichem und prozeduralem Wissen eines Fachgegenstandes ermöglicht, sondern auch Beziehungen zwischen den Gegenständen eines Fachgebietes erkannt werden und damit der Anwendungskontext und die hinter dem Tun liegenden Ziele ersichtlich werden (vgl.

ebd.). Scaffolding eignet sich dementsprechend für die Videoreflexion im Rahmen situierter Vorgehensweisen bzw. ist diesen immer schon inhärent, wobei verschiedenste Methoden und Strategien unter dem Begriff Scaffolding zusammengefasst werden. Scaffolding kann außerdem in verschiedene Lernumgebungen integriert werden, etwa durch die Initiierung von Lehr- und Lernprozessen mittels Interaktion zwischen Lernenden und Lehrenden, durch die spezielle Struktur von Aktivitäten und Arbeitsmaterialien oder auch bei der Verwendung von Online-Werkzeugen und E-Learning-Plattformen (vgl. ebd., 50ff.).

B. *Microteaching*

Microteaching ist eine Lehrmethode, „bei der Elemente der zu erwerbenden Handlungskompetenz sukzessive, mit zunehmender Nähe zur Realsituation, kooperativ und mit videounterstützter Supervision erprobt, diskutiert und verfeinert werden“ (Helmke 2015, 308). In vereinfachten Arbeitsumgebungen können bestimmte für den Lehrberuf relevante Fähigkeiten, Fertigkeiten und theoretisches Wissen erworben werden. Dabei besteht der Microteaching-Prozess im Rahmen einer universitären Lehrer*innenbildungsveranstaltung nach Thomas aus drei Stufen: a) der Planung einer kurzen Unterrichtssequenz unter besonderer Berücksichtigung konkreter pädagogischer, didaktischer und/oder fachdidaktischer Aspekte (Planning), b) der Präsentation dieser Sequenz vor den anderen Teilnehmer*innen der Lehrveranstaltung sowie der universitären Lehrperson (Teaching) und c) der kollaborativen Reflexion der Lehrerfahrungen (Reflecting) (vgl. Diana 2013, 151). Die Lehramtsstudierenden bekommen auf diese Weise die Möglichkeit, in einem kontrollierten Lernsetting mit (neuen) Lehrmethoden zu experimentieren. Diese ‚Unterrichtssequenzen‘ werden von den teilnehmenden Studierenden beobachtet und analysiert und die Analyseergebnisse gemeinsam mit einer kompetenten Lehrkraft diskutiert (vgl. ebd.). Durch die Videoaufnahme der Unterrichtssequenzen kann der (Selbst)Reflexionsprozess zusätzlich verstärkt werden und es besteht, ganz im Sinne des Microteachings, die Möglichkeit, die Sequenzen einer vertieften Analyse zu unterziehen, sie zu optimieren und ein weiteres Mal aufzunehmen, um die unterschiedlichen Aufnahmen miteinander vergleichen und Schlüsse über die bessere bzw. schlechtere Eignung bestimmter Methoden und Ansätze ziehen zu können.

Microteaching kann im Rahmen kognitiver Vorgehensweisen eingesetzt werden und unterscheidet sich fundamental vom Scaffolding-Ansatz, weil es auf der

behavioristischen Annahme beruht, dass komplexe Fähigkeiten und Aufgaben sinnvoll in Teilkomponenten zerlegt und einzeln eingeübt werden können (vgl. Reiser, Tabak 2014, 47). Kritiker des Microteachings verweisen auf die Schwierigkeit der Lernenden die potentielle Relevanz und Anwendbarkeit dieser Fertigkeiten und Wissensbestände im realen späteren Schulkontext zu erkennen. Jedoch versuchen viele aktuelle Microteaching-Ansätze auf diese Probleme zu reagieren, indem die Phase der Reflexion verstärkt dazu genutzt wird, über mögliche Anwendungsfelder und situative Komponenten nachzudenken.

C. Kollaborative versus individuelle Lernsettings

Bei der Videoanalyse und -reflexion im Rahmen der Lehrer*innenbildung können kollaborative von individuellen Lernsettings unterschieden werden. Dabei wird meist eine Kombination beider Formen angestrebt, um sowohl die eigenständige Selbstreflexion zu fördern als auch die Auseinandersetzung mit fremden Gedanken und Ideen anderer Seminarteilnehmer*innen zuzulassen. Individuelle Lernsettings werden vom Lehrveranstaltungsleiter bzw. dem/der Mentor*in der jeweiligen Ausbildungsstätte (im Rahmen eines Schulpraktikums) durch eine sorgfältige Einführung und ein regelmäßiges Experten-Feedback begleitet, was die Voraussetzungen dafür schafft, dass sich angehende Lehrpersonen „auf eine vertiefte Videoanalyse einlassen können“ (Krammer 2014, 170). Durch gute Materialien, Anleitungen und anregende Impulse des/r Lehrveranstaltungsleiter*in kann die Qualität der Analyse erhöht werden (vgl. ebd.). Der/Die Lehrveranstaltungsleiter*in ist aber auch ein/e wichtige/r Vermittler*in und Moderator*in bei Gruppendiskussionen und anderen kollaborativen Formen der Videoanalyse und -reflexion und dafür verantwortlich, eine kritische und konstruktive Diskussionskultur im Rahmen der Lehrveranstaltung zu etablieren.

Eine Methode sozial konstruierten Lernens ist Collaborative Peer Video Analysis, kurz CPVA. Der Prozess dieser peer-geführten Diskussionen besteht dabei aus drei Schritten (vgl. Christ et al. 2014, 350):

1. Ein/e Lehramtsstudent*in führt einen Videoausschnitt ein, in dem er/sie meist selbst als Lehrperson agierend zu sehen ist, und begründet, warum er/sie gerade diese Sequenz mit den anderen Teilnehmer*innen teilen möchte. Er/Sie stellt gegebenenfalls bereits vor dem Zeigen des Ausschnitts Fragen oder stellt bestimmte Aspekte in den Vordergrund.

2. Die Seminargruppe schaut sich gemeinsam den Videoclip an.
3. Die Teilnehmer*innen des Seminars diskutieren über die Inhalte des Clips unter besonderer Berücksichtigung der zuvor gestellten Fragen und unter der Leitung ihres Kommilitonen bzw. ihrer Kommilitonin.

Die „community of practice“ (ebd., 350) ermöglicht durch den aktiven Prozess der Ko-Konstruktion von gemeinschaftlichem Wissen eine Ausweitung und Verbesserung individuellen pädagogischen Verständnisses, denn

„in a social context through interaction with others, teachers [oder auch angehende Lehrpersonen, Anm. K.S.] can engage in analysis, synthesis, transformation, and evaluation of information while receiving scaffolded support from others to optimize their individual growth within their zone of proximal development“ (ebd., 352).

CPVA hat gegenüber expertengeleiteten Diskussionen den Vorteil, dass sich die Studierenden nachweislich mehr in Führungsrollen engagieren, sie mehr Verantwortung tragen für die gemeinsamen Bedeutungskonstruktionen und die sozialen Beziehungen innerhalb der Gruppe gestärkt werden (vgl. Arya et al. 2015, 161). Das Teilen von pädagogischen oder fachdidaktischen Problemen in realen Schulsituationen ermöglicht tiefere Reflexionen und hilft, neue Ideen und alternative Möglichkeiten der Unterrichtsgestaltung zu generieren, was für das Teilen von Erfolgen jedoch nicht nachgewiesen werden konnte (vgl. ebd.). Theoretisches pädagogisches und (fach-)didaktisches Wissen wird bei CPVA-Diskussionen dafür genutzt, das Gesehene zu interpretieren und zu begründen und im Anschluss daran neue Ideen zu entwickeln (vgl. Christ et al. 2014, 351). Deshalb eignet sich der Einsatz peer-geführter Diskussionen eher ab der Mitte des Lehramtsstudiums oder in strukturierterer und angeleiteterer Form. CPVA wird aus diesem Grund auch gern in der Lehrer*innen-Weiterbildung verwendet.¹⁰

D. Online-Werkzeuge zur Videoreflexion

Seitdem die digitale Videobearbeitung, -annotierung, -kategorisierung und -kommentierung in den letzten zehn Jahren durch leicht bedienbare und auf verschiedenste Anforderungen angepasste Softwareprogramme erleichtert wurde und die weitreichende Internetanbindung es ermöglicht, dass „people can add and share

¹⁰ Videoclubs sind eine andere Möglichkeit für amtierende Lehrer*innen, um Peer-Feedback zu erhalten und gemeinsam über Unterrichtserfahrungen zu reflektieren. Dabei treffen sich Lehrer*innen in regelmäßigen Abständen im privaten Rahmen und besprechen meist ein Fallbeispiel (vgl. Kleinknecht, Schneider 2013).

comments and opinions on the same videos even from different places“ (Picci et al. 2012, 600), steigt auch die Verwendung von Videoannotationswerkzeugen in der Lehrer*innenbildung. Pérez-Torregrosa et al. ermittelten bei einer wissenschaftlichen Datenbankrecherche, dass die erste wissenschaftliche Publikation zum Thema Videoannotation und Lehrer*innenbildung 2006 erschien und die Anzahl der wissenschaftlichen Studien zu diesem Thema seitdem kontinuierlich steigt (vgl. Pérez-Torregrosa et al. 2016, 460).

Grundsätzlich können verschiedene Produktarten unterschieden werden, die spezifische Aktivitäten unterstützen und entweder online (webbasiert) oder offline (desktopbasiert) verwendet werden können. So ermöglicht die webbasierte Annotations- und Reflexionsplattform *edubreak* ein differenziertes Usermanagement, eine termingesteuerte Freischaltung von Aufgabenstellungen, eine zeitmarkenbasierte Videoannotation, das Verfassen von Memos, Mikroartikeln und Weblogs und eine flexible Kommentarfunktion (vgl. Hilzensauer 2017, 78ff.). Die Annotationen können entweder als freie Anmerkungen (deskriptive Annotation) oder mittels vordefinierter Kategorien (analytische Annotation) hinzugefügt werden (vgl. ebd., 75). Bei der deskriptiven Annotation können Kommentare verfasst und an einen bestimmten Zeitpunkt im Video gekoppelt werden. Das ermöglicht eine flexible Interpretation und Beschreibung der rezipierten Videosequenzen. Demgegenüber werden bei analytischen Annotationen „[e]inzelne Szenen innerhalb eines Videos [...] mit Bezug zu einem vorgefertigten Kriterienkatalog codiert oder mit Hilfe einer Ratingskala bewertet“ (ebd., 76), was die quantitative Auswertung der Videodaten ermöglicht (vgl. ebd.).

4.3. Die Art des Videomaterials

Die Arten von Unterrichtsvideos sind ebenso vielfältig wie ihre Einsatzmöglichkeiten, wobei die konkrete Videoauswahl von den Zielen abhängt, die mit der Videoarbeit in einer universitären Lehrveranstaltung im Rahmen der Lehrer*innenbildung verbunden werden. So können Unterrichtsvideos dazu dienen, bestimmte Handlungsroutinen zu trainieren, spezielle Lerninhalte und Strategien zu erörtern oder das eigene Unterrichtshandeln zu hinterfragen (vgl. Hilzensauer 2012, 3f.). Je nach den verfolgten Zielen können Videos ganzer Unterrichtsstunden, Stundenausschnitte oder einzelne zusammengeschnittene Sequenzen verschiedener Unterrichtsstunden gezeigt

werden. Blomberg et al. beschreiben im Rahmen ihres Lernkonzeptes drei Dimensionen des Videomaterials (vgl. Blomberg et al. 2013, 100f.), in die jedes Video eingeordnet werden kann:

1. Eigenes versus fremdes Material,
2. Bekannte versus unbekannte Unterrichtsform und -inhalte und
3. Best Practice versus Typical Practice Beispiele.

In der vorliegenden Arbeit werden diese drei Dimensionen um eine vierte ergänzt, die

4. Art der mittels Video beobachteten Unterrichtsprozesse.

Zu 1. Eigenes versus fremdes Material

Obwohl Unterrichtsvideos oft in der professionellen Unterrichtsentwicklung eingesetzt werden, ist immer noch wenig über die spezifische Wirkung verschiedener Arten von Videos auf kognitive, emotionale und motivationale Prozesse der Lehramtsstudierenden bekannt (vgl. Kleinknecht, Schneider 2013, 13). Aus diesem Grund beschäftigen sich verschiedene Forschungsgruppen der letzten Jahre mit der unterschiedlichen Wirksamkeit von Videos fremden Unterrichts gegenüber dem aufgezeichneten eigenen Unterrichtshandeln von angehenden und amtierenden Lehrpersonen. Dabei gelangen sie zu unterschiedlichen, sich teils widersprechenden, Studienergebnissen, was den Schluss zulässt, dass mit den verschiedenen Videoarten in Verbindung mit unterschiedlichen instruktionalen Strategien unterschiedliche Wirkungen erzielt werden können. So konnten in einigen Studien positive motivationale Effekte bei der Beobachtung von eigenem Unterricht festgestellt werden, wobei diese Videos als aktivierender und motivierender eingeschätzt wurden als jene Videos, in denen fremder Unterricht beobachtet wurde (vgl. ebd., 15). Das führt wiederum dazu, dass mehr signifikante Ereignisse des Unterrichtsgeschehens erkannt werden und mehr deklaratives und prozedurales Wissen aktiviert wird (vgl. Blomberg 2011, 20; Blomberg et al. 2013, 101). Darüber hinaus können (angehende) Lehrpersonen bei der Videoanalyse eigenen Unterrichts auf situationales Kontextwissen zurückgreifen, das bei fremden Videos oft nicht in vollständiger Form vorliegt.¹¹ Unterrichtsvideos, die eigenes Unterrichtshandeln zeigen, ermöglichen

¹¹ Zu diesem situationalen Kontextwissen gehört auch das Vorwissen und die Erfahrungen der im Unterrichtsvideo gezeigten Lehrperson. Auf diese Weise wird sowohl die Interpretation als auch die Bewertung des Unterrichtsgeschehens teilweise sogar verunmöglicht (vgl. Kleinknecht, Schneider 2013, 15)

andererseits jedoch weniger Distanzierungs- und Kritikfähigkeit, sodass eine kritische Haltung gegenüber Unterrichtshandeln eher mittels Videos gefördert werden kann, in denen fremde Lehrpersonen beim Lehrprozess beobachtet werden (vgl. ebd.).

Kleinknecht und Schneider (2013) kamen in ihrer Studie zu teilweise konträren Ergebnissen, äußern sich jedoch auch selbst kritisch bezüglich ihrer Vorgehensweise. Ihre Probanden, zehn Mathematiklehrer*innen einer achten Schulstufe, beobachteten während der Erhebung entweder ihren eigenen oder fremden Unterricht mittels Video in einer computerbasierten Lernumgebung. In dem Forschungssetting hatten die Lehrpersonen jedoch keine Kontrolle über das Videomaterial, sondern analysierten individuell die von den Studienleiter*innen vorselektierten Szenen. Darüber hinaus bekamen sie die Vorgabe, die Szenen lediglich zweimal anschauen zu dürfen und sollten standardisierte Instruktionen befolgen und Fragen beantworten. In diesem Studiensetting wurden die eigenen Unterrichtsvideos wesentlich weniger emotional aufgenommen als die Videos fremder Lehrpersonen, bei denen die Probanden wesentlich häufiger über negative aber auch über positive Emotionen berichteten. Wenn Unzufriedenheit im Rahmen der eigenen Videos gezeigt wurde, dann eher mit dem Verhalten der Schüler*innen oder mit externen Faktoren wie Zeitmangel, während bei den Videos fremder Lehrpersonen der Ärger über Verhaltensweisen der Lehrpersonen überwog. Dabei konnte eine schwache negative Emotion (Unzufriedenheit) mit einer vertieften Reflexion und der verstärkten Suche nach Handlungsalternativen assoziiert werden (vgl. Kleinknecht, Schneider 2013, 18ff.).

Die wahrgenommenen Beschränkungen führten demnach, so vermuten auch die Studienleiter*innen, zu einer Befangenheit und damit zu einer Vermeidungsreaktion, die kognitive Prozesse verhinderte und Rechtfertigungsstrategien beförderte (vgl. ebd., 21). Werden diese Ergebnisse auf die Arbeit mit Unterrichtsvideos im Rahmen der universitären Lehrer*innenbildung übertragen, so kann davon ausgegangen werden, dass bei der Reflexion eigener Videos ein größeres Risiko besteht, dass die Studierenden bei einem misslungenen Lernsetting mit Abwehr und Abneigung reagieren und Feedback als eine willkürliche Belehrung missinterpretieren, was Lernprozesse verhindert statt sie zu befördern (vgl. Hilzensauer 2012, 4). Eine wertschätzende Atmosphäre, transparente Strukturen und der Einbezug individueller Wünsche und Ideen der Lehramtsstudierenden in das Lerndesign ist deshalb bei der Arbeit mit eigenen Videos besonders wichtig. Demgegenüber scheint bei einem

spezifischen Vorgehen, wo die Ziele, Ressourcen und Materialien von den Lehrveranstaltungsleiter*innen vorher genau geplant und festgelegt werden, der Einsatz von Unterrichtsvideos fremder Lehrpersonen geeigneter zu sein, um Unterrichtssituationen im Klassenraum aufgabenorientiert und exakt zu analysieren (vgl. Kleinknecht, Schneider 2013, 20f.).

Zu 2. Bekannte versus unbekannte Unterrichtsform und -inhalte

Zeigen die Videos bekannte Unterrichtsformen oder -inhalte, so können sie im Rahmen der universitären Lehrer*innenbildung als Illustrationen verwendet werden, um Lehrtechniken zu zeigen, welche von den Studierenden übernommen werden können und Alternativen zu bereits selbst erprobten Unterrichtsversuchen darstellen (vgl. Blomberg et al. 2013, 101). Anhand solcher exemplarischer Unterrichtsvideos kann demnach mittels Identifikation mit dem Gezeigten ein Lernen am Modell stattfinden (vgl. Hilzensauer 2012, 3). Schwieriger, aber bei entsprechender Begleitung ebenso effektiv, lassen sich Videos verwenden, deren Form und Inhalte den Studierenden bisher unbekannt sind und die deshalb zunächst selbst thematisiert und theoretisch fundiert erarbeitet und verstanden werden müssen, bevor in einem zweiten Schritt die Interpretation, Bewertung und eventuell auch die Integration bestimmter Unterrichtsmethoden und -abläufe in den eigenen Unterricht erfolgen kann. Dabei eignen sich insbesondere situative Vorgehensweisen wie das Scaffolding (vgl. Blomberg et al. 2013, 101), indem mittels konkreter Fragestellungen, Strategien und Handlungsanleitungen spezielle Lerninhalte und Instruktionsformen erörtert werden.

Zu 3. Best Practice versus Typical Practice Beispiel

Best Practice Videos dienen in der Lehrer*innenbildung dazu, eine distanzierte Beobachtungsweise und eine kritische Haltung gegenüber Unterrichtsprozessen zu entwickeln und neue Fähigkeiten zu vermitteln (vgl. Blomberg et al. 2013, 101). Dabei zeigen diese Videos oft einen inszenierten Demonstrationsunterricht, der aufgrund einer Komplexitätsreduktion durch die Fokussierung auf bestimmte Aspekte des Unterrichtens zur genaueren Erfassung subjektiver Wahrnehmungen, Einstellungen oder Überzeugungen eingesetzt werden kann. Best Practice Videos werden heute jedoch nur noch selten dafür verwendet, das Gezeigte auf eben diese Weise in den eigenen Unterricht zu integrieren. Für die Reflexion über unterrichtliche Praktiken eignen sich jedoch Typical Practice Beispiele, also Videos, in denen authentischer repräsentativer Unterricht gezeigt wird, besser, denn „the most effective models are

not those that represent particularly good performers but rather ones in which performers initially show difficulties and model how to overcome these difficulties“ (ebd., 101). Deshalb können auch Videos anderer Novizen als Identifikationshilfe dienen (vgl. ebd., 102) und Reflexionsprozesse befördern, weil das Zeigen vermeintlicher Fehler und Unsicherheiten der gezeigten Lehrpersonen auch eine Entlastung von zu hohen Ansprüchen bewirken kann.

Zu 4. Art der mittels Video beobachteten Unterrichtsprozesse

Eine weitere wichtige Entscheidung beim Einsatz von Unterrichtsvideos betrifft die Art der im Video gezeigten Unterrichtsprozesse wobei grundsätzlich zwei verschiedene Perspektiven im Fokus der Beobachtung stehen können. Zum einen kann die Lehrperson durch die Kameraperspektive im Mittelpunkt der Aufmerksamkeit stehen. Das ermöglicht die Beobachtung ihrer Verhaltensweisen (inklusive ihrer Mimik und Gestik), der Art und Weise ihrer Instruktionen, ihrer Interaktionen mit den Schüler*innen oder ihres Classroom Managements. Die meisten Unterrichtsvideos, die im Rahmen der Lehrer*innenbildung zum Einsatz kommen, fokussieren auf die Lehrperson, sei dies nun eine fremde Person oder auch die ersten Unterrichtsversuche eines Seminarteilnehmers bzw. -teilnehmerin.

Zum anderen kann die Kamera die Perspektive der Schüler*innen einfangen. So können ihre Interaktionen untereinander und mit der Lehrperson ebenso analysiert werden wie ihr eigenständiges Arbeiten mit den ihnen zur Verfügung gestellten Ressourcen in verschiedenen Unterrichtsformen wie Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeiten. Die systematische Beobachtung von Lernprozessen der Schüler*innen während des Unterrichts wird ermöglicht, indem der Fokus der Kamera auf bestimmte Kinder gelegt wird, deren Lernprozess durch eine längere und systematische Observation mit der Kamera nachvollzogen werden kann. Dieses sogenannte ‚kidwatching‘¹² wird insbesondere bei der Analyse von Literarisierungsprozessen verwendet. Dabei können mittels Videoanalyse unterschiedliche Informationen über

¹² Die Bezeichnung ‚kidwatching‘ beruht auf einem gleichnamigen Buch aus dem Jahr 2002, in dem Yetta Goodman und Gretchen Owocki verdeutlichen, wie die diagnostischen Kompetenzen von Lehrer*innen hinsichtlich der Entwicklung von Lese- und Schreibfähigkeiten (Literacy) bei jüngeren Kindern im Kindergarten- und Volksschulalter mit Hilfe einer sorgfältigen und individuellen Schüler*innen-Beobachtung verbessert werden können.

- die Kompetenzen und Konfusionen der Schüler*innen bei der Bearbeitung von gestellten Aufgaben,
- ihre Stärken und Schwächen,
- ihre Lernprozesse und -strategien sowie
- ihre Literarisierungsprozesse

gesammelt werden (vgl. Baker, Wedman 2007, 295). Die systematische Beobachtung kann dabei als ein Evaluierungsprozess verstanden werden, der es Lehrpersonen ermöglicht, die Informationsbearbeitungs- und Lernprozesse ihrer Schüler*innen zu verstehen und sie auf Basis dieses Wissens optimal fördern zu können (vgl. ebd.).

4.4. Beschränkungen des Videoeinsatzes in der Lehrer*innenbildung

Beim Einsatz von Unterrichtsvideos zur Beobachtung spezifischer Unterrichtsprozesse im Klassenraum ist es wichtig sich darüber im Klaren zu sein, dass die durch die Kameraeinstellung eingefangenen Informationen über den Kontext des gezeigten Unterrichtsgeschehens geringer sind als bei einer realen Observation. Deshalb sind Hintergrundinformationen über die Entstehungsbedingungen, das Vorwissen der Schüler*innen, den Erfahrungshintergrund der Lehrperson oder die verwendeten Materialien unerlässlich, um die Unterrichtssituation realistisch einschätzen zu können (vgl. Kap. 3.3.2.). Darüber hinaus ist es vorteilhaft, wenn die Lernenden die Präsentationsgeschwindigkeit kontrollieren können, weshalb der Einsatz von individuellen Videoabspielmöglichkeiten oder, für die Strukturierung des Materials noch effektiver, Videoannotationstools, das Lernen nachweislich verbessert (vgl. Blomberg et al. 2013, 102). Die große Herausforderung des Lerndesigns besteht also darin, die Aufmerksamkeit der Lernenden auf bestimmte Aspekte zu lenken und ihren Beobachtungsprozess zu strukturieren ohne sie zu bevormunden und in ihrer Wahrnehmung allzu sehr einzuschränken.

4.5. Bewerten und Fördern von Lernen abstimmen

Um die Motivation bei der Arbeit mit Unterrichtsvideos zu steigern und damit die Effektivität von videobasierten Lernumgebungen zu erhöhen, ist es wichtig, die Videos nicht nur zu verwenden, um damit Arbeitsprozesse zu initiieren, deren Ergebnisse als Seminarleistungen herangezogen werden. Darüber hinaus ist das Messen von learning outcomes im Rahmen der Videoreflexion eine besondere Herausforderung,

weil durch das Bewerten der Gedanken und Ideen über guten Unterricht viele dieser Gedanken und Ideen eventuell gar nicht geäußert werden aus Angst, etwas Falsches zu sagen und aus diesem Grund eine schlechtere Bewertung zu erhalten. Insbesondere bei der Videoanalyse eigenen Unterrichts können tiefere selbstreflexive Einsichten nur gewonnen werden, wenn ein Vertrauensverhältnis zwischen den Lernenden und ihren Lernbegleitern etabliert wird. Vertrauen kann jedoch nur zwischen Ebenbürtigen entstehen, weshalb die Hierarchisierungen, die durch das Recht des einen entstehen, die Leistungen des anderen bewerten zu dürfen, einem vertrauten Umgang im Weg stehen können. Der Mentor bzw. die Mentorin ist also zwar kompetenter im Umgang mit der Analyse von Unterrichtssituationen, er/sie ist aber nicht kompetenter beim Analysieren von Gefühlen und Einstellungen des Lernenden gegenüber den eigenen Videos. Deshalb ist es ratsam, die Evaluierung der im Video gezeigten Lehr- und Lernprozesse als Förderinstrument zu nutzen, um den Lernenden mittels Videoreflexion die Möglichkeit zu geben, ihren Unterricht zu verbessern.

4.6. Videoeinsatz zur Beobachtung und Analyse von Schüler*innenfähigkeiten - Eine Studie zur Entwicklung systematischer Beobachtungsfähigkeiten von Leseprozessen

Baker und Wedman (2007) vergleichen in ihrer Studie zur Entwicklung systematischer Beobachtungsfähigkeiten der Literarisierungsprozesse von Grundschüler*innen an einer US-amerikanischen Universität zwei Samples von Studierenden miteinander, von denen die eine zur Beobachtungsschulung mit Videovignetten und die andere mit Multimedia-Fällen arbeitete (vgl. Baker, Wedman 2007, 296). Der Ausgangspunkt ihrer Forschungsbemühungen bestand in den Befunden der Expertiseforschung, dass Experten, die ein Kind beim Lesen beobachten, relevante Informationen zur seiner Leseentwicklung identifizieren und darauf Bezug nehmend instruktionale Entscheidungen treffen können, die entwicklungsangemessen sind, während Novizen sich schwer tun, die Lese- und Schreibfähigkeiten von Kindern adäquat zu analysieren und zu bewerten, was letztendlich eine adäquate Förderung verhindert (vgl. ebd., 294). Aus diesem Grund sind systematische Beobachtungsfähigkeiten zur Entwicklung von Lese- und Schreibfähigkeiten noch bedeutsamer als in anderen Lernprozessen, weil hier die Entwicklung von Fertigkeiten im Gegensatz zum Aufbau einer deklarativen Wissensbasis im Vordergrund steht. Ob jemand altersadäquat lesen und schreiben kann, ist nicht durch Wissensfragen zu eruieren, sondern lediglich durch sein Lesen-

und Schreiben-Können. Und Erklärungen für sein Nicht-Können sind nicht damit zu kompensieren, dass er Wissen darüber erlangt, was Lesen und Schreiben eigentlich ist, wie es funktioniert und wozu es gebraucht wird. Im Gegenteil: Lesen und Schreiben zu können bildet die Voraussetzung dafür, Wissensinhalte in strukturierter Form aufzunehmen, verarbeiten, ordnen, sammeln und an geeigneter Stelle wiedergeben zu können. Standardisierte und kriterienorientierte Evaluationen sind kaum dafür geeignet, um daraus individualisierte Scaffolding-Konzepte ableiten zu können, unter anderem auch deshalb, weil spezifische Fehler Aufschluss über die Sprachentwicklung geben können und deshalb nicht die Fehlerquantität, sondern die Fehlerausprägung entscheidend ist bei der Analyse und Interpretation von Schüler*innenleistungen (vgl. ebd., 295).

Baker und Wedman greifen in ihrer Studie auf ein Framework von Leu und Kinzer (1999) zurück, das hilfreich für das Verständnis kindlicher Leseprozesse (angehender) Lehrpersonen ist. In diesem Framework werden sieben Komponenten des Lesens voneinander unterschieden: Dekodierwissen, Vokabelwissen, syntaktisches Wissen, Diskurswissen, metakognitives Wissen, Automatisität und Affekte (vgl. ebd.). Dabei scheint der entscheidende Erfolg systematischer Observation davon abzuhängen, dass alle Teilkomponenten beobachtet und die Lese- und Sprachentwicklung anhand geeigneter Beispiele dokumentiert werden (vgl. ebd.).

Bei der Beobachtung ist es außerdem wichtig zu beachten, dass

- Bedeutungen während des Lesens aktiv konstruiert werden,
- Fehler Aufschluss geben über die Leseentwicklung und die Textinterpretation,
- Leser*innen sogenannte ‚cueing systems‘ und Lesestrategien verwenden, um Bedeutungen zu konstruieren und
- Unterschiede des sozialen Hintergrunds die Leseerfahrungen ebenso beeinflussen wie die Bedeutungskonstruktion (vgl. ebd., 295f.).

Bei der Studie von Baker und Wedman kamen zwei verschiedene Technologien zum Einsatz, deren Nutzungsmöglichkeiten im Rahmen eines Seminars an zwei Samples von Lehramtsstudierenden getestet wurden. Die eine Gruppe arbeitete mit Videovignetten während die andere Multimedia-Fälle einer CD-basierten Serie mit dem Titel “Children As Literacy Kases”, kurz ChALK, verwendete. In beiden Fällen konnten Kinder einer ersten Grundschulklasse beim Lesen und Schreiben im

Klassenraum während ihres Deutsch-, Mathematik- und Naturwissenschaftsunterrichts beobachtet werden.

Bei der Gruppe, welche mit Videovignetten arbeitete, wurden die verschiedenen Inhalte durch Überblicksthemen wie Literarisierungstheorie, Wortidentifikation, Verstehen oder Schreiben organisiert, wobei für jedes Thema mehrere Seminareinheiten zur Verfügung standen. Der Ablauf der Einheiten war klar strukturiert. Zunächst wurde das Thema mittels kleiner Einführungsvorträge (mini-lectures) vorgestellt und die Instruktionsstrategien vermittelt. Danach wurden kurze Videosequenzen verwendet, um In-Class-Aktivitäten, zum Beispiel Diskussionsrunden, zu initiieren. Am Ende konnten die Seminarteilnehmer*innen die Strategien und Evaluationsmethoden in den kooperierenden Schulen, in denen die Lehramtsstudierenden parallel ihre Praktika absolvierten, ausprobieren. Die Videovignetten wurden dabei jeweils doppelt angeschaut. Beim ersten Mal, um die Vorgehensweisen des Lehrers einzuschätzen, beim zweiten Mal mit dem Fokus auf dem Verhalten des Kindes (vgl. ebd., 300f.).

Die Multimedia-Gruppe bearbeitete in einem Computerraum während des gesamten Semesters individuell verschiedene Lese- und Schreib-Samples von drei Erstklässlern, die im ersten Schuljahr in ihrem Klassenraum mit der Videokamera während verschiedener Unterrichtsstunden gefilmt wurden. Dabei gab es verschiedene Suchmöglichkeiten und Hintergrundinformationen über die verschiedenen Samples. Die bearbeiteten Texte konnten ebenfalls angesehen werden. Durch das Bereitstellen von Study Guides, die spezifische Beobachtungsaufgaben enthielten, wurden die Lehramtsstudierenden bei der Bearbeitung der Multimedia-Fälle unterstützt. Dabei sollten die Aufgaben durch verschiedene Analysetechniken bearbeitet und die Ergebnisse jeweils mit Beispielen untermauert werden (vgl. ebd., 298f.).

Die Untersuchung ergab, dass die ChALK-Gruppe im Posttest ihre Aussagen durch die Angabe von Beispielen aus ihren Beobachtungen mehr als dreimal so oft stützten als im Pretest, während die Video-Gruppe nur zweimal so oft Beispiele angab. Außerdem konnten in beiden Gruppen signifikante Unterschiede beim Identifizieren und Beispielgeben der sieben Leseaspekte festgestellt werden, wobei jeweils eine breite Variationsspanne bestand (vgl. ebd., 305f.). Der Einsatz beider Technologien

half demnach, um die Bandbreite von Faktoren, die bei der Beobachtung von Leseprozessen eine Rolle spielen, in den Fokus zu rücken und dienen als Anker (vgl. ebd., 310). Der Multimedia-Einsatz mittels ChALK war jedoch nützlicher, um ein umfassenderes Verständnis für die Lesefähigkeiten der Kinder zu entwickeln und begründen zu können (vgl. ebd., 309) während bei der Videogruppe kein umfassendes Verständnis oder eine statistisch signifikante Verbesserung der Beobachtungs- und Begründungsfähigkeit feststellbar war (vgl. ebd.).

Baker und Wedman erklären ihre Ergebnisse zum einen mit der Möglichkeit der Nutzerkontrolle bei der Multimedia-Gruppe. Während die Video-Gruppe die Videos gemeinsam anschaute und danach ihre Aufgaben bearbeitete, konnten die Teilnehmer*innen der Multimedia-Gruppe sich jedes Video bei Bedarf noch einmal anschauen und simultan die Aufgaben bearbeiten und die nötigen Hintergrundinformationen ermitteln. Zum anderen unterschied sich auch die Art der Videos, denn während die ChALK-Gruppe drei Kinder für mehrere Monate beim Lesen und Schreiben virtuell begleiten konnten, die alle in dieselbe Klasse gingen und diese Studierenden auch den Kontext kannten, beobachtete die Videogruppe eine Serie einzelner Videosegmente, die nicht miteinander in Beziehung standen und dafür gemacht waren, um verschiedene Möglichkeiten der systematischen Beobachtung aufzuzeigen. Baker und Wedman schließen daraus, dass kohäsive Anker mittels fallbasierter Instruktionen für ein tieferes Verständnis und Lernen effektiver sind als isolierte Anker, die lediglich als Demonstration für eine bestimmte Theorie oder Methode dienen (vgl. ebd., 310).

Teil 3: Guter Programmierunterricht = gute Diagnosefähigkeit von Informatiklehrer*innen?

5. Programmieren als ‚Literacy‘

5.1. Das Literacy-Konzept

Der Begriff ‚Literacy‘ bezeichnet eine Vielzahl unterschiedlicher Phänomene, für die es in den meisten Sprachen keine explizite Bezeichnung gibt (vgl. Cook-Gumperz 2011, 231). Die UNESCO verwendet das Literacy-Konzept bereits seit den 1950er Jahren, um damit verschiedenste Forderungen bezüglich der Alphabetisierung sowie pragmatischer und funktionaler Grundbildungsziele der Weltbevölkerung zu verbinden. Auch das österreichische Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung verwendet den Begriff ‚Literacy‘ als „Sammelbegriff für Lese-, Erzähl- und Schriftkultur“, weil er „Fähigkeiten beschreibt, die dann sichtbar werden, wenn Menschen erfolgreich schrift- und medienbezogen kommunizieren“ (BMBWF Literacy). In ihrer Definition von 2005 beschreibt die UNESCO Literacy als:

“the ability to identify, understand, interpret, create, communicate and compute, using printed and written materials associated with various contexts. Literacy involves a continuum of learning in enabling individuals to achieve his or her goals, develop his or her knowledge and potential, and participate fully in community and wider society.” (UNESCO 2005, 21).

Literacy umfasst demnach mehr als Lese- und Schreibkompetenzen, sondern beschreibt die Fähigkeit diese Kompetenzen kritisch und effektiv zur Bewältigung des alltäglichen Lebens nutzen zu können. Was Literacy also bedeutet, „hängt vom Prozess ab, in dem sie gelernt wird dem Zweck, dem sie dient und der Institution in der sie erlangt wird“ (Eberhöfer 2008, 55f.). Der Begriff wird dabei in den letzten Jahrzehnten auch immer öfter verwendet, um auf Grundwissen und -kompetenzen in anderen Bereichen zu verweisen (Media literacy, Financial literacy, Medical literacy, Information literacy), die sich auf Möglichkeiten des Zugangs, des Verstehens, der Analyse und der Evaluation dieser Bereiche beziehen (vgl. UNESCO 2017, 15). Aber auch die Konzeptionen des engeren Literacy-Begriffs haben sich in den letzten Jahrzehnten verändert. Während Literacy zunächst als eine „stand-alone skill“ (UNESCO 2017, 38) verstanden wurde, die auf Dekodier- und Enkodierprozesse beim Lesen und Schreiben fokussierte, rückte in den 1970er Jahren die Funktionalität von

Literacy in den Vordergrund. Sie wurde nunmehr als ein Instrument betrachtet “to enhance the use of skills and the quality of life and livelihood” (ebd.). Ab den 1980er Jahren wurde Literacy dann als eine Möglichkeit des ‘empowerment’ betrachtet, mittels derer soziale Strukturen hinterfragt und Literacy als ein “liberating process” (ebd.) begriffen werden können. Heute wird Literacy meist als eine soziale Praxis verstanden, wobei verstärkt darauf aufmerksam gemacht wird, dass unter dem Begriff je nach Kontext Unterschiedliches gemeint sein kann und auch innerhalb einer Domäne mehrere Literacy-Begriffe nebeneinander koexistieren können (vgl. ebd.). Was sich seit dem Ende des 19. Jahrhunderts jedoch nicht geändert hat, ist die moralische Konnotation des Begriffs ‘Literacy’ (vgl. Vee 2017, 14), denn “[t]he various types of skills that come to be popularly named *literacies* reflect the perception of necessary and good skills for a society” (ebd., 15).

5.2. Computational Literacy

“[T]o call programming - or anything else - a literacy is to draw attention and resources to it by mobilizing the long history of reading and writing’s popular association with moral goodness and economic success, and thus connecting programming to the health of a nation and its citizens.”

(Vee 2017, 15)

Programmieren als die “required new literacy for the 21st century” (Treese 2003, 15) oder, wie das Europäische Parlament 2009, ‘e-illiteracy’ als “the new illiteracy of the 21st century” (UNESCO 2017, 75) zu bezeichnen, muss als Forderung verstanden werden, “dass der Umgang mit und die gezielte Nutzung von Computern zu einer zentralen *Kulturtechnik* wie Lesen, Schreiben und Rechnen wird” (Schubert, Schwill 2011, 15). Diese Forderung trägt zu einer veränderten Wahrnehmung des Programmierens bei, das nicht mehr als eine Profession betrachtet wird, deren Kenntnis wenigen Menschen vorbehalten ist, sondern als eine generalisierbare Grundfertigkeit, die bereits in jungen Jahren erworben werden sollte. Als einen Grund führt Win Treese an, dass Programmieren verstehen in der heutigen Zeit gleichbedeutend ist mit einem Verständnis dafür, “how the world works” (Treese 2003, 15), weil die Kontrolle von Maschinen und Werkzeuge nur noch Menschen möglich ist, welche die Software dahinter verstehen, denn “knowing something about how to write programs gives you an idea about what is going on in bigger and more complicated systems” (ebd., 15f.). Im zweiten Grund, den Treese anführt, klingt bereits an, dass der Begriff ‘Computational Literacy’ oder auch ‘Coding Literacy’ nicht nur im Sinne

einer grundlegenden Kulturtechnik zu verstehen ist, sondern sich auch an die enger gefasste Literacy-Konzeption anlehnt, weil damit auch eine spezifische Art des Problemlösens gemeint ist (vgl. ebd., 16). Computational Literacy kann in diesem Sinn verstanden werden als:

“the constellation of abilities to break a complex process down into small procedures and then express - or ‘write’ - those procedures using the technology of code that may be ‘read’ by a non-human entity such as a computer“ (Vee 2013, 47).

Das Wissen darum, wie Programme geschrieben werden können, hilft Treese zufolge dabei, auch für Probleme in anderen Domänen schnellere und einfachere Lösungen beschreiben zu können (vgl. ebd.).

Computational Literacy kann demnach als eine Fähigkeit beschrieben werden, mit einer symbolischen und infrastrukturellen Technologie umzugehen, die für kreative, kommunikative und rhetorische Zwecke genutzt werden kann (vgl. Vee 2013, 45). Symbolisch ist die Technologie, weil sie es ermöglicht, individuelle Ideen in Code, also eine spezifische Form des Textes, zu repräsentieren und den Code anderer zu verstehen (vgl. ebd.). Infrastrukturell ist sie, weil sie unter und über den konkreten Schreibtechnologien liegt und damit die heutige Kommunikation strukturiert. Dabei ersetzt Programmieren nicht die Fähigkeit des Lesens und Schreibens, sondern ist auf vielfältige Weise damit verknüpft und erweitert sie. Programmieren spielt dadurch eine “supportive role in traditional writing [...] and facilitates new forms of written communication such as tweets, texts, Facebook posts, emails and instant messages” (ebd., 60). Aus diesem Grund plädiert etwa Annette Vee dafür, Coding nicht als eine eigenständige ‘Literacy’ zu etablieren, sondern unser engeres Literacy-Konzept, das sich vornehmlich auf die Lese- und Schreibfertigkeiten bezieht, um Programmierfähigkeiten zu erweitern (vgl. ebd.), um den veränderten Bedingungen Rechnung zu tragen:

“Together, images, sound and other modes of composition have already shifted the way we communicate and how we can express and process information. Consequently, literacy scholars have added these modes of writing to our concept of literacy, and have debated how to incorporate them in composition classrooms. But programming enables *all* forms of digital composition. We must now shift our models of literacy to account for it.” (Vee 2013, 60)

Programmieren als Literacy zu bezeichnen, ist also mehr als ein Vergleich. Die Literarisierung breiter Gesellschaftsschichten wurde wichtig, als Texte fürs Regieren

immer wichtiger wurden und das alltägliche Leben nicht mehr ohne fundamentale Lese- und Schreibkenntnisse bewältigbar war (vgl. ebd., 43ff.). Welcher Code als adäquat bezeichnet werden kann, unterliegt ebenso sozialen Bedingungen wie die Angemessenheit sprachlicher Mittel bestimmen zu wollen. Der Erwerb von Literacy ist damit mehr ein Sozialisations- als ein technischer Prozess und trifft in immer größerem Maße auch auf die Fähigkeit zu, Coding für individuelle, wirtschaftliche und gesellschaftliche Zwecke nutzen zu können, weil es immer mehr mit Bereichen verknüpft ist, die vorher durch das Schreiben dominiert wurden (vgl. ebd., 56ff.):

“Because of code’s central role in governance, education, business and citizenship - because code is infrastructural - its writing practices concern literacy educators.” (Vee 2013, 59)

Trotzdem ist die Fähigkeit, Code zu lesen und zu schreiben, noch nicht so weit verbreitet, dass sie als Literacy beschrieben werden könnte, was sich jedoch in dem Moment ändern könnte, wo Menschen nicht nur davon profitieren, sondern Coding benötigen, um ihr alltägliches Leben zu bewältigen (vgl. Vee 2013, 45). In diesem Sinne proklamieren Prominente wie Mark Zuckerberg oder Bill Gates auf der Homepage der Non-Profit-Plattform code.org Coding als allgemeines Bürgerrecht und eine Möglichkeit “to [c]ontrol your destiny, help your family, your community, and your country” (ebd., 43).

5.3. Konsequenzen für eine neue Informatiklehrer*innenbildung

Wenn Coding tatsächlich als Literacy verstanden wird, so muss auch ein Umdenken bei der Ausgestaltung des Informatikunterrichts einsetzen und sich damit eine systematischere Vorgehensweise bei der Ausbildung von Informatiklehrer*innen etablieren. In der Lese- und Rechtschreibforschung sind konkurrierende didaktische Theorien und Methoden, deren Wirksamkeit mittels empirischer Studien herausgestellt werden, die wichtigste Basis für praktische Ansätze im Unterricht. Dabei werden Lese- und Schreibkompetenzen meist in Teilfertigkeiten unterteilt, die bis zu einem gewissen Grad einzeln beobacht- und mittels spezifischer Methoden förderbar sind (vgl. Kap. 4.6.). Die Vermittlung fachdidaktischer Überlegungen und spezifischer Methoden nimmt auch in der Ausbildung von angehenden Deutschlehrer*innen in Österreich einen großen Stellenwert ein (und das nicht nur im Volksschulbereich).

Im Gegensatz dazu ist das Lehramtsstudium Informatik in Österreich direkt an die Fachwissenschaften angeschlossen und viele Lehrveranstaltungen, etwa auch die

Einführungsveranstaltungen für das Programmieren, finden gemeinsam mit Informatikstudent*innen anderer Fachrichtungen statt. Ergänzt wird diese Ausbildung durch spezielle Didaktik-Veranstaltungen, in denen die spezifische Umsetzung der Fachinhalte im Informatikunterricht erörtert und erprobt wird. Allerdings kann in diesen Veranstaltungen nicht auf ein be- und anerkanntes didaktisches Prinzip zurückgegriffen werden, weil die fachdidaktische Forschung erst seit einigen Jahren an Bedeutung gewinnt und sich aus diesem Grund bis jetzt sehr wenige Fachbücher und Zeitschriften als Orientierungsgrundlage etablieren konnten (vgl. Schubert, Schwill 2011, 30). Laut Schubert und Schwill gibt es aber zumindest ein grundsätzliches Einverständnis über die grundlegende informatikdidaktische Orientierung, welche verschiedenen didaktischen Designs und Ansätzen, die in den letzten Jahren entwickelt wurden, zugrunde liegt. Guter Informatikunterricht ist demnach handlungsorientiert, problemorientiert und anwendungsorientiert (vgl. ebd., 33f.). Die Handlungsorientierung wird durch die Eigenaktivität der Schüler*innen erreicht, welche etwa eigene, kleine Computerprogramme schreiben. Dabei obliegen sowohl die konkreten Inhalte als auch die Ausführung der Programme den Schüler*innen, welche auf diese Weise und in Kooperation und Kommunikation mit ihren Mitschüler*innen die problembasierten Aufgaben der Lehrperson erfüllen (problemorientiert). Die Anwendungsorientierung verweist auf den Anspruch, die Aufgaben und Aktivitäten im Informatikunterricht im Anschluss an ihren fachlichen, sozialen und historischen Kontext zu planen und diesen zu reflektieren.

Neben diesen Herausforderungen müsste Coding, als Literacy verstanden, bereits viel früher gelehrt werden, gewissermaßen als Erweiterung des Lese- und Schreibunterrichts in der Volksschule. Von dieser Idee ist Österreich jedoch weit entfernt, weil Informatik in den meisten Schultypen nur als einjähriges Pflichtfach in der neunten Schulstufe angeboten wird und so viele Themenfelder abdeckt (vgl. LP Informatik 2018), dass für das Programmierenlernen höchstens zwei Monate verwendet werden können. Das liegt neben bürokratischen Hürden und Zeitverzögerungen auch daran, dass das Computational-Literacy-Konzept nicht allgemein anerkannt ist und mehrere Punkte der Konzeption kritisch betrachtet werden. Zum einen wird bemängelt, dass die praktischen Bemühungen, Vorschläge und Werkzeuge zur Vermittlung grundlegender Programmierfertigkeiten in der Schule auf keiner theoretischen Basis fußen, sondern sich auf bestimmte Tools oder

Programmiersprachen beziehen (vgl. voriger Abschnitt). Blockbasierte Sprachen und sogenannte 'Initial Teaching Environments' wie Scratch oder Blockly werden verwendet, um die anfänglichen syntaktischen Hürden des Programmierens zu reduzieren und die Attraktivität und Zugänglichkeit auch für jüngere Schüler*innen zu erhöhen. Damit werden zu Beginn des Programmierenlernens Probleme vermieden, die später erst augenscheinlich werden. Denn die Problematik des Transfers wird oftmals ausgeblendet, weil fachdidaktische Überlegungen, wie etwa die zeitliche Anordnung, in der fachliche Konzepte präsentiert werden, nicht theoretisch ausgearbeitet und schon gar nicht empirisch überprüft werden (vgl. Fincher 2015, 26). Solange Coding also nicht als Literacy anerkannt wird, werden Forschungsbemühungen hinsichtlich grundlegender didaktischer Konzepte und Strategien zur Vermittlung von Programmierkenntnissen als standardisierte Basisqualifikationen und ihre empirische Überprüfung weiter eine unbemerkte Ausnahmeerscheinung darstellen. Das wiederum hat zur Folge, dass die Effektivität darauf aufbauender didaktischer Vorgehensweisen, Methoden und Werkzeuge nicht überprüfbar ist.

Ein weiterer Kritikpunkt am Computational-Literacy-Konzept ist der grundsätzliche Zweifel daran, ob es überhaupt sinnvoll ist, Programmieren als Literacy zu modellieren, oder ob nicht vielmehr die Art und Weise entscheidend ist zu verstehen, wie Computer funktionieren und diese spezifische Art des Denkens, bezeichnet als 'Computational Thinking', in der Schule verstärkt vermittelt werden müsste (vgl. Fincher 2015, 26). Ein erster Schritt in diese Richtung markiert die Einführung der verbindlichen Übung "Digitale Grundbildung" im Schuljahr 2018/19 in den fünften bis achten Schulstufen, also der Sekundarstufe I, in Österreich (vgl. LP DigiGB). Diese Übung soll neben Computational Thinking auch Kompetenzen aus den Bereichen Mediengestaltung, Sicherheit, digitale Kommunikation oder Betriebssysteme vermitteln (vgl. BMBWF Digitale GB) und umfasst damit ein breites Spektrum an grundlegenden digitalen Kompetenzen, welche überhaupt erst die Voraussetzung für einen kompetenten Umgang mit digitalen Geräten bilden. Darüber hinaus werden auch in der Volksschule digitale Kompetenzen im Lehrplan verankert (vgl. ebd.), was zwar den Umgang mit technischen und digitalen Geräten für die Lebensbewältigung und die daraus resultierende Bedeutung einer diesbezüglichen grundständigen Bildung

herausstreicht, jedoch andererseits von einer Hervorhebung des Codings als eigenständige Literacy absieht.

6. Die Beobachtung von Programmierlernprozessen – Ein Framework

6.1. Aufbau und relevante Aspekte

Das hier entwickelte Computational-Thinking-Framework dient als Diagnosewerkzeug für die Ermittlung der Programmierfähigkeiten sowie der damit verknüpften Computational-Thinking-Konzepte von Schüler*innen der fünften Klasse Informatik Pflichtgegenstand sowie der sechsten bis achten Klasse Wahlpflichtgegenstand an den Allgemeinbildenden Höheren Schulen (AHS), kann aber in adaptierter Form auch für die Analyse von Programmierleistungen von Kindern oder Erwachsenen in anderen Kontexten verwendet werden. Dabei gibt es verschiedene Gründe für den Einsatz eines Programmier-Frameworks zur Beobachtung von Programmierfähigkeiten, das sich auf Computational Thinking Konzepte stützt. Zum einen haben die einzelnen Denkkonzepte des Computational Thinking (vgl. Kap. 6.2.1.) einen konkreten Bezug zu den Computerwissenschaften, weil sie sich aus diesen entwickelt haben. Als eine Reihe von Teilfertigkeiten, welche es erst im Zusammenspiel ermöglichen, Computerprogramme zu schreiben und zu verstehen, beziehen sie sich zwar aufeinander, können aber einzeln beobachtet und gefördert werden. Zum anderen befördert die Auseinandersetzung mit Computerwissenschaften und Programmieren nachweislich Computational-Thinking-Kompetenzen (Selby, Woollard 2013, 2). So erfordert das Schreiben von Computerprogrammen zunächst eine Problemanalyse und das Zerlegen des Problems in seine konstituierenden Prozesse (Dekomposition). Die Effizienz von Programmen kann durch Abstraktions- und Generalisierungsfähigkeiten gesteigert werden, mittels derer z.B. der sinnvolle Einsatz von Loops und Algorithmen erkannt und realisiert wird. Auch Modularisierung erlaubt die Wiederverwendung einzelner Teile für andere Programme und ermöglicht dadurch Effizienzsteigerungen, die im nächsten Schritt mittels Evaluation und Debugging getestet werden können.

Darüber hinaus bietet das Computational-Thinking-Konzept, das die separate Zugänglichkeit verschiedener Denkkonzepte zulässt, die durch unterschiedliches Lernverhalten gekennzeichnet sind, die Möglichkeit, lernrelevante Denk- und Verhaltensweisen zu diagnostizieren. Das ist deshalb so entscheidend, weil das auf diese Weise ermittelte voneinander unterscheidbare Lernverhalten in einem nächsten

Schritt auch separat gefördert und darauf basierende individuelle Lernpläne erstellt werden können. Das ist der Vorteil gegenüber Ansätzen der Beobachtung von Programmierfähigkeiten, die sich auf die hergestellten Artefakte oder die konkreten Tools beziehen, mit denen Programmieren erlernt wird und die deshalb nicht in der Lage sind, allgemeine, von technischen Gegebenheiten oder Produkten abstrahierende Leistungsdiagnosen zu generieren.

Das hier entwickelte Programmier-Framework orientiert sich an einem Framework, das 2014 im Zuge des Einsatzes eines neuen Computing Curriculums in England von der fachwissenschaftlichen Gemeinschaft *Computing at School* (vgl. <https://www.computingatschool.org.uk/>) entwickelt wurde, um Lehrpersonen und Schulen bei der professionellen Umsetzung des neuen Curriculums zu unterstützen. Dieses Curriculum ist verstärkt auf computerwissenschaftliche Aspekte ausgerichtet, weil Schüler*innen laut des Konzeptpapiers "gain not only knowledge but also a unique way of thinking about and solving problems: computational thinking. It allows the pupils to understand the digital world in a deeper way." (Curzon et al. 2014, 2). Das Computational-Thinking-Framework nach Curzon et al. (2014) besteht aus vier Phasen, die aufeinander aufbauen (vgl. Tabelle ‚Vergleich Computational-Thinking-Framework und Programmier-Framework‘, S.75f.). In den Phasen eins und zwei wird der Gegenstand (Computational Thinking) definiert und seine Kernkonzepte voneinander abgegrenzt (vgl. Kap. 6.2.1.). In Phase drei (‚Classroom Techniques‘) wird das Lernverhalten von Schüler*innen mit den konkreten CT-Konzepten identifiziert, wobei diese Konzepte, wie bereits erwähnt, nicht auf bestimmte inhaltliche Computing-Bereiche fokussieren, sondern Fähigkeiten darstellen, welche die Schüler*innen befähigen, bestimmte fachliche Inhalte zu erwerben (vgl. Curzon et al. 2014, 7). Erst in Phase vier (Assessment-Framework ‚Computing Progression Pathways‘) werden die CT-Fähigkeiten mit konkreten fachlichen Inhalten des englischen Computing-Curriculums verknüpft und zur Bewertung der zunehmenden Kompetenz der Schüler*innen in fünf Levels unterteilt. Dieses Assessment-Framework führt die wichtigsten Wissensbereiche des Faches Computing auf und gibt spezifische Indikatoren der zunehmenden Kompetenzerweiterung in diesen Bereichen an.

Die CT-Denkkonzepte und das jeweils damit assoziierte Lernerverhalten (Phase 3 ‚Classroom Techniques‘) des Computing-At-School-Frameworks (vgl. Curzon et al. 2014) werden in dieser Arbeit auf deutsch übersetzt und in verkürzter Form

wiedergegeben (vgl. Kap. 6.2.2.), wobei sich auf diejenigen Techniken konzentriert wird, die im engeren Sinne das Programmierenlernen unterstützen. Im Anschluss daran lehnt sich der konzipierte Programmierentwicklungspfad (vgl. Kap. 6.2.3.), das der Diagnostik von Programmierleistungen von Schüler*innen im regulären österreichischen Informatikunterricht der Allgemeinbildenden Höheren Schulen (ab 9. Schulstufe) dienen soll, an den 'Computing Progression Pathways' (Phase 4) von Curzon et al. (2014) an. Dieser Programmierentwicklungspfad bildet die geforderten Lernleistungen des Lehrplans Informatik (5. Klasse Pflichtgegenstand + 6. bis 8. Klasse Wahlpflichtgegenstand) auf die zuvor ermittelten Computational-Thinking-Konzepte ab. Das ermöglicht es, die Denk- und Verhaltensmuster, welche die jeweilige Kompetenz erwirken, zu beschreiben und damit auch besser zu verdeutlichen, warum ein*e Schüler*in eine bestimmte Kompetenz besitzt oder eben nicht, was er/sie also verstanden haben muss, um eine bestimmte Kompetenz überhaupt entwickeln zu können. Dabei beschränkt sich das Framework jedoch auf das Themenfeld 'Algorithmen, Datenstrukturen und Programmierung' der Kategorie 'Praktische Informatik' (vgl. LP Informatik 2018, LP Informatik WPF). Außerdem wird nicht der aktuelle Lehrplan des Wahlpflichtfachs Informatik aus dem Jahr 2004 herangezogen, sondern auf einen detaillierteren offiziellen Entwurf aus dem Jahre 2016 zurückgegriffen, der, genau wie im aktuellen Lehrplan Informatik des Pflichtgegenstandes (5. Klasse), mit semestrierten Lehrplaninhalten operiert (Lehrpläne vgl. Anhang). Der hier konzipierte Programmierentwicklungspfad untergliedert sich außerdem in drei Niveaustufen. Die erste Niveaustufe beschreibt die bis zum Ende des Pflichtgegenstandes Informatik (Ende 5. Klasse bzw. Ende 2. Semester) zu erwerbenden Programmierkenntnisse. Die zweite Niveaustufe bezieht sich auf einschließlich dem 5. Semester Informatik (Mitte 7. Klasse) zu erwerbende Kompetenzen und auf der dritten Niveaustufe sind die Kompetenzen aufgeführt, die laut Lehrplan bis zum Ende der achten Klasse (8. Semester Maturaniveau) erreicht werden sollten.

Vergleich des Computational-Thinking-Frameworks von Curzon et al. (2014) mit dem in dieser Arbeit konzipierten Programmier-Framework:

Phasen	Computational-Thinking-Framework (Curzon et al. 2014)	Österreichisches Programmier-Framework
1. Definition	<ul style="list-style-type: none"> • Definition von Computational Thinking nach Jeanette Wing (vgl. Curzon et al. 2014, 3) 	<ul style="list-style-type: none"> • Begriffsbestimmung Computational Thinking vgl. Kap. 6.2.1.
2. Concepts (Denkkonzepte)	<ul style="list-style-type: none"> • Festlegen der mit Computational Thinking verbundenen Kernkonzepte 	<ul style="list-style-type: none"> • Kernkonzepte Computational Thinking vgl. Kap. 6.2.1.
3. Classroom Techniques (beobachtbares Lernerverhalten)	<ul style="list-style-type: none"> • Identifikation von Lernerverhalten, das mit den CT-Denkkonzepten (Phase 2) in Verbindung steht • Aufzählen von Beispielen bezüglich des beobachtbaren Lernerverhaltens 	<ul style="list-style-type: none"> • Übernahme (in deutscher Übersetzung) der Phase 3 von Curzon et al. (2014) in verkürzter Form • Konzentration auf Lernerverhalten, das im engeren Sinn mit der Entwicklung von Programmierkompetenzen verbunden ist
4. Assessment (Beurteilung)	<ul style="list-style-type: none"> • Zur Beurteilung der zunehmenden Computational-Thinking-Kompetenzen der Schüler*innen • Adaption eines bestehenden Beurteilungsrasters (CAS Progression Pathways) • Aufführen der wichtigsten Wissensbereiche im Fach Computing (Algorithms, Programming & Development, Data & Data Representation, Hardware & Processing, Communication & 	<ul style="list-style-type: none"> • Programmierentwicklungspfad • Verknüpfung von Indikatoren für zunehmende Lernerkompetenzen im Bereich Programmieren mit Inhalten des österreichischen Lehrplans (Pflichtfach und Wahlpflichtfach AHS) • Die Indikatoren sind den CAS Progression Pathways entlehnt (insbesondere aus dem Wissensbereich Algorithms, Programming & Development) • 3 Niveaustufen <ul style="list-style-type: none"> ○ N1: bis Ende 5. Klasse (2. Semester) ○ N2: bis Mitte 7. Klasse (5. Semester) ○ N3: Maturaniveau (Ende 8. Semester)

	<p>Networks, Information Technology)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Angabe spezifischer Indikatoren für zunehmende Lernerkompetenzen (5 Niveaustufen) in den jeweiligen Bereichen • Abbilden der erforderlichen Lernergebnisse zur Erreichung der jeweiligen Niveaustufen auf die CT-Konzepte (vgl. Phase 2) 	<ul style="list-style-type: none"> • Konzentration auf Lehrplan-Bereich ,Algorithmen, Datenstrukturen und Programmieren‘ aus dem Themenfeld Praktische Informatik und auf Computational-Thinking-Konzepte (Phase 2) abgebildet
--	--	---

6.2. Das Programmier-Framework

6.2.1. Computational Thinking – Begriffsbestimmung und Denkkonzepte

Der Begriff ‘Computational Thinking’ ist zu einem Schlagwort avanciert, das sich in den letzten zehn Jahren endgültig im Bildungsbereich etabliert hat. ‘Computational Thinking’ bildet die Basis für die formulierten Standards der Computer Science Teacher Association (CSTA) und von anderen Verbänden wie ISTE, oder code.org (vgl. LEGO WeDo, 16). Sowohl das neue ‘Computing National Curriculum’ in England (vgl. Csizmadia et al. 2015, Curzon et al. 2014) als auch der US-amerikanische ‘Massachusetts K-12 Computer Science Curriculum Guide’ (vgl. K-12) beschreiben ‘Computational Thinking’ als das Herzstück der informatischen Bildung und auch im österreichischen Kompetenzmodell ‘digi.komp’, das in allen Schulstufen Anwendung findet, werden “erste eigene Schritte im Bereich des computational thinking, des Problemlösens mit Hilfe informatischer Modelle” (BMBWF digi.komp), als ein wichtiges Ziel digitaler Grundbildung benannt.

Bereits 1980 verwendete der US-amerikanische Mathematikprofessor am MIT und Entwickler der erziehungsorientierten Programmiersprache LOGO, Seymour Papert, den Begriff ‘Computational Thinking’ in seinem Buch ‘Mindstorms’ und beschrieb damit das enorme Potenzial des Computers im Bildungsbereich. Über 25 Jahre später greift die US-amerikanische Computerwissenschaftlerin Jeannette Wing Paperts Begriff wieder auf, erweitert ihn und ist eine der ersten, die ‘Computational Thinking’ als Bildungsgegenstand populär macht (vgl. APA 2010).

Das von Wing etablierte Konzept bestimmt Computational Thinking als eine grundlegende analytische Fähigkeit, die jedem Kind ergänzend zu Lesen, Schreiben und Rechnen beigebracht werden sollte (vgl. Wing 2006, 33). Computational Thinking kann dabei als ein Prozess verstanden werden:

“It is the process of *recognizing* aspects of computation in the world that surrounds us and *applying* tools and techniques from computing to understand and reason about natural, social and artificial systems and processes.” (Csizmadia et al. 2015, 5)

Dieser Prozess ermöglicht es Menschen “to solve problems effectively and efficiently (i.e., algorithmically, with or without the assistance of computers) with solutions that are reusable in different contexts” (Shute 2017, 142). Computational-Thinking-Konzepte haben zwar ihren Ursprung in den Computerwissenschaften und “being able to program is one *benefit* of being able to think computationally” (ebd., 146), aber sie sind umfassender, weil sie auf eine Art des Denkens “about everyday activities and problems” (ebd.) gerichtet sind. Die Kernideen des Computational Thinking kommen aus verschiedenen, von der Computertechnologie und den Computerwissenschaften unabhängigen Domänen wie etwa der Kognitionswissenschaft. Dabei sind die möglichen Kontexte, in denen Computational Thinking angewendet werden kann genauso divers wie die Artefakte (Systeme, Prozesse, Objekte, Datenbestände etc.) (vgl. Csizmadia et al. 2015, 6). Dazu gehören Probleme des alltäglichen Lebens ebenso wie Technik, Spiele, Journalismus oder Naturwissenschaften (vgl. CSTB, 9-15). Insbesondere die modernen Naturwissenschaften basieren auf theoretisch fundierten Computermodellen, die mittels Visualisierung zugänglich gemacht werden (vgl. ebd., 8).

Computational Thinking ist ein Denkansatz, dessen Bedeutungsumfang eine präzise Definition erschwert. In den letzten Jahren haben sich jedoch verschiedene beobachtbare mentale Werkzeuge als definitive Bestandteile des CT-Konzepts etabliert. Dazu beigetragen hat auch ein Leitfaden für Lehrpersonen, der im Rahmen des Computing National Curriculum in England von einer Forschergruppe um Andrew Csizmadia und Paul Curzon entworfen wurde (vgl. Csizmadia et al. 2015). In diesem Leitfaden wird Computational Thinking als kognitiver Prozess bestimmt, “involving

logical reasoning by which problems are solved and artefacts, procedures and systems are better understood" (Csizmadia et al. 2015, 6). Es umfasst:

- die Fähigkeit des *algorithmischen Denkens*,
- die Fähigkeit der *Dekomposition*,
- die Fähigkeit des *generalisierenden Denkens* und der *Mustererkennung*,
- die Fähigkeit des *abstrakten Denkens* und
- die Fähigkeit der *Evaluation* (vgl. ebd.).

Die Fähigkeit des logischen Schließens bildet demnach die Voraussetzung für die angeführten fünf Teilfertigkeiten des Computational Thinking, weil erst der sinnhafte Rückgriff auf das eigene Wissen und die internen Modelle ein tiefes Verständnis für einen Sachverhalt und damit auch den Wissenstransfer in andere Fachbereiche sowie die Fehlersuche und -korrektur ermöglicht (vgl. ebd., 6).

Algorithmisches Denken beschreibt die Fähigkeit Lösungen zu generieren, die auf klar definierten Sequenzen beruhen (vgl. ebd., 7). Aus einer festgelegten Reihe von Instruktionen können damit Lösungen für eine Klasse von Problemen abgeleitet werden. Die Endlichkeit und Eindeutigkeit der entwickelten Handlungsvorschriften ermöglichen eine maschinelle Abarbeitung, also etwa die Ermittlung von Lösungen durch einen Computer. Algorithmisches Denken erlaubt somit die Übertragung von Lösungsansätzen auf verschiedene ähnliche Probleme.

Dekomposition bedeutet, komplexe Datensätze, Prozesse oder Probleme in kleinere funktionale Einheiten zu zerlegen (vgl. Selby, Woollard 2013, 2). Diese Einheiten können separat verstanden, gelöst, evaluiert und später in den Gesamtprozess integriert werden. Die relative Unabhängigkeit der einzelnen Komponenten ermöglicht auch ihren Austausch, was die Flexibilität des Gesamtsystems erhöht (vgl. Csizmadia et al. 2015, 8).

Generalisierendes Denken erlaubt die Identifizierung von Mustern, Trends und Regularitäten in großen Datensätzen, Prozessen oder Strategien und damit die schnelle Lösung neuer Probleme, die auf dem Wissen um frühere Lösungen ähnlicher Probleme basieren (vgl. ebd.).

Abstraktion ist eine Form der Komplexitätsreduktion von Problemen oder Systemen durch die Konzentration auf ihre bzw. seine wesentlichen Bestandteile. Was dabei als wesentlich erkannt wird, hängt von den konkreten Fragestellungen ab. Das Problem bzw. das System wird dadurch verständlicher und kommunizierbarer. Die Fähigkeit des abstrakten Denkens besteht insbesondere darin, die richtigen Details auszuwählen, die hervorgehoben bzw. versteckt werden, damit das Problem einfacher wird, ohne dass wichtige Informationen verloren gehen (vgl. Curzon et al. 2014, 4).

Evaluation ist der Prozess, durch den sichergestellt wird, dass eine Lösung (Algorithmus, System, Prozess) für die damit zu erzielenden Zwecke auch geeignet ist (vgl. Csizmadia et al. 2015, 7). Spezifische Eigenschaften von Lösungen müssen dabei auf ihre Richtigkeit, Schnelligkeit, Ressourcenverbrauch und ihre Anwenderfreundlichkeit geprüft werden

6.2.2. Beobachtbares Lernerverhalten und Computational Thinking Konzepte

CT-Konzept	Beispiele des Lernverhaltens im Klassenraum
Algorithmisches Denken	<p>Instruktionen schreiben die, wenn ihnen in einer bestimmten Reihenfolge gefolgt wird (Maschine oder Mensch), einen gewünschten Effekt erzielen;</p> <p>Instruktionen schreiben, die arithmetische und logische Operationen verwenden um einen gewünschten Effekt zu erzielen;</p> <p>Instruktionen schreiben, die Daten speichern, bewegen und manipulieren um einen gewünschten Effekt zu erzielen; (Variablen, Zuweisungen)</p> <p>Instruktionen schreiben, die zwischen verschiedenen Teil-Instruktionen diejenige*n auswählen, welche den gewünschten Effekt erzielt/erzielen; (Selection)</p> <p>Instruktionen schreiben, die Gruppen von Teil-Instruktionen wiederholen, um einen gewünschten Effekt zu erzielen; (Loops, Iterationen)</p> <p>Gruppieren und Benennen einer Sammlung von Instruktionen, die eine wohldefinierte Aufgabe erfüllen und damit eine neue Instruktion darstellen; (Subroutinen, Prozeduren, Funktionen, Methoden)</p> <p>Instruktionen schreiben unter Einbezug von Subroutinen,</p>

	<p>welche Kopien eben dieser Instruktionen verwenden um einen gewünschten Effekt zu erzielen; (Rekursion)</p> <p>Eine Reihe von Instruktionen schreiben, denen zur selben Zeit von verschiedenen handelnden Personen oder Computern gefolgt werden kann um einen gewünschten Effekt zu erzielen; (Paralleles Denken, Parallele Prozesse, Nebenläufigkeit)</p> <p>Eine Reihe von Regeln schreiben um einen gewünschten Effekt zu erzielen; (deklarative Sprachen)</p> <p>Eine Standardnotation verwenden um das oben Angeführte zu repräsentieren;</p> <p>Algorithmen entwerfen um eine Hypothese zu testen;</p> <p>Algorithmen entwerfen, die gute, wenn auch nicht unbedingt optimale, Lösungen generieren; (Heuristiken)</p> <p>Algorithmische Beschreibungen von realen Prozessen entwerfen, um diese besser verstehen zu können; (Modellierung)</p> <p>Algorithmische Lösungen konzipieren, welche die Möglichkeiten, Grenzen und Wünsche der Menschen berücksichtigen, die diese Produkte nutzen werden;</p>
Dekomposition	<p>Artefakte (Objekte, Probleme, Prozesse, Lösungen, Systeme, Abstraktionen) in ihre sie konstituierenden Bestandteile zerlegen;</p> <p>Ein Problem in einfachere aber identische Versionen desselben Problems zerlegen, die in der gleichen Weise gelöst werden können; (Rekursive Strategien, Divide and conquer Strategien)</p>
Generalisierung	<p>Muster und Gemeinsamkeiten von Problemen, Prozessen, Lösungen oder Datensätzen identifizieren;</p> <p>Lösungen oder Teile von Lösungen so adaptieren, dass sie auf eine Klasse ähnlicher Probleme anwendbar sind;</p> <p>Ideen und Lösungen von einem Problembereich auf einen anderen übertragen;</p>
Abstraktion	<p>Komplexität reduzieren durch das Entfernen unwichtiger Details;</p> <p>Artefakte (Objekte, Probleme, Prozesse, Systeme) auf eine Art und Weise repräsentieren, die es erlaubt, diese Artefakte</p>

	<p>sinnvoll zu manipulieren;</p> <p>Komplexität von Artefakten verstecken; (funktionale Komplexität)</p> <p>Komplexität von Datensätzen verstecken z.B. durch die Verwendung von Datenstrukturen;</p> <p>Beziehungen zwischen Abstraktionen identifizieren;</p> <p>Informationen bei der Entwicklung von Lösungen filtern;</p>
<p>Evaluation</p>	<p>Einschätzen, dass ein Algorithmus dem Zweck dienlich ist;</p> <p>Beurteilen, ob ein Algorithmus das Richtige tut; (funktionale Richtigkeit)</p> <p>Testpläne konzipieren und ausführen und die Ergebnisse interpretieren; (Testing)</p> <p>Beurteilen, ob die Performanz eines Algorithmus ausreichend ist;</p> <p>Die Performanz von Algorithmen vergleichen, die dasselbe bewirken;</p> <p>Kompromisse zwischen widersprüchlichen Ansprüchen finden;</p> <p>Einschätzen, ob ein System für seine Nutzer leicht zugänglich ist; (Usability)</p> <p>Beurteilen, ob ein System angemessene positive Erfahrungen bei seiner Benutzung zulässt; (User Experience)</p> <p>Algorithmen Schritt für Schritt durchlaufen, um zu eruieren, was sie tun; (dry run / tracing)</p> <p>Präzise Argumente verwenden, um abzugleichen, dass ein Algorithmus funktioniert; (proof)</p> <p>Präzise Argumente verwenden um die Verwendbarkeit oder Performanz eines Algorithmus zu überprüfen; (analytische Evaluation)</p> <p>Beurteilen, ob eine algorithmische Lösung gut genug ist, auch wenn sie nicht perfekt ist;</p> <p>Einschätzen, ob eine Lösung den Spezifikationskriterien entspricht</p>

6.2.3. Programmierentwicklungspfad

Niveaustufe	Programmierkompetenzen laut Lehrplan	Entwickelte Programmierfähigkeiten und damit assoziierte CT-Konzepte
1 – Ende der 5. Klasse (bis 2. Semester)	<p>Algorithmen erklären, entwerfen, darstellen und in einer Programmiersprache implementieren können</p> <p>Grundprinzipien von Automaten, Algorithmen, Datenstrukturen und Programmen erklären können</p>	<ul style="list-style-type: none"> • versteht, was ein Algorithmus ist und ist in der Lage, einfache lineare Algorithmen symbolisch darzustellen → AD (vgl. Abkürzungsverzeichnis S. 86) • entwirft einfache Algorithmen unter Verwendung von Schleifen und Selektion (if-statements) → AD • versteht, dass eine Iteration die Wiederholung eines Prozesses darstellt (z.B. mittels Schleife) → AD • verwendet arithmetische Operatoren, if-statements und Schleifen innerhalb der entwickelten Programme • führt kleine selbstgeschriebene Programme aus, überprüft und verändert sie gegebenenfalls → AD, EV • agiert sorgfältig und präzise um Fehler zu vermeiden → AD • prognostiziert Programmiererergebnisse durch logische Schlussfolgerungen → AD • versteht, dass ein Computer präzise Instruktionen braucht → AD • versteht, dass Programme ausgeführt werden können durch das Befolgen präziser und eindeutiger Instruktionen → AD • versteht, dass Algorithmen als Programme auf digitalen Geräten implementiert sind → AD

<p>2 – Mitte der 7. Klasse (bis 5. Semester)</p>	<p>Den Algorithmusbegriff erklären können</p> <p>Grundlegende Aufgaben und Problemstellungen algorithmisch und formalsprachlich in geeigneten Datenstrukturen beschreiben können</p> <p>Grundlegende und komplexere Algorithmen entwerfen, diese formal darstellen, implementieren und testen können</p>	<ul style="list-style-type: none"> • versteht was ein Algorithmus ist und kann dieses Verständnis in Begriffe umsetzen → AB • ist in der Lage, konkrete Anforderungen in Algorithmen und in eine gebräuchliche Programmiersprache zu transformieren → AD, AB • entwickelt Programme, die Algorithmen implementieren, um gegebene Ziele zu erreichen → AD • versteht, dass eine rekursive Lösung eines Problems dieselbe Lösung auf kleinere Instanzen dieses Problems anwendet → AD, GE • verwendet verschiedenste Operatoren und Ausdrücke und verwendet sie im Rahmen der Programmkontrolle → AD • verwendet geeignete Datentypen → AD, AB • entwirft algorithmische Lösungen, die Wiederholungen und Zwei-Wege-Selektion verwenden (if, then, else) → AD • versteht den Unterschied zwischen if und if, then und else statements und verwendet sie angemessen • deklariert Variablen und weist sie konkreten Werten zu → AB • verwendet Variablen und relationale Operatoren innerhalb von Schleifen, um diese zu terminieren → AD, GE • entdeckt und korrigiert einfache semantische Fehler z.B. in Algorithmen und/oder Programmen → AV, AD • versteht und verwendet verschiedene Übergabearten für Parameter → AB, GE, DE • versteht den Unterschied und verwendet sowohl vorab getestete (while) als auch nachträglich getestete (until) Schleifen → AD • versteht den Unterschied zwischen while-Schleifen und for-Schleifen (verwenden Schleifenzähler) und kann diese angemessen einsetzen → AD, AB
--	--	---

	<p>Aufgaben mit Mitteln der Informatik modellieren können</p> <p>Aspekte der Prozeduralen, Funktionalen und Objektorientierten Programmierung nennen und an Beispielen erläutern können</p>	<ul style="list-style-type: none"> • konzipiert Lösungen durch Dekomposition eines Problems und entwickelt Teillösungen für jedes Teilproblem → DE, AD, AB • kann Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Situationen identifizieren und dieses Wissen nutzen um Probleme zu lösen (Mustererkennung) → GE • repräsentiert Lösungen durch die Verwendung einer strukturierten Notation → AD, AB • zeigt Sensibilität dafür, welche Aufgaben besser durch Menschen bzw. von Maschinen erledigt werden können → EV • versteht, dass für das gleiche Problem verschiedene Lösungen existieren können → AD, AB
<p>3 - Matura-niveau (bis 8. Semester)</p>	<p>Vielfältige Aufgaben mit Mitteln der Informatik modellieren können</p>	<ul style="list-style-type: none"> • konzipiert und schreibt wiederverwendbare modulare Programme, sie Subroutinen verwenden → AD, AB, GE, DE • weiß, dass Prozeduren verwendet werden können, um Einzelheiten im Hauptprogramm zu verstecken und dafür Teillösungen zu verwenden → AD, DE, AB, GE • verwendet verschachtelte Anweisungen → AD • verwendet gebräuchliche Funktionen unter Verwendung von Parametern → AD, AB • versteht und verwendet zweidimensionale Datenstrukturen → AB, DE • kennt den Unterschied zwischen Prozeduren und Funktionen und verwendet diese angemessen → AD, AB

	<p>Vielfältige Algorithmen entwerfen, diese formal darstellen, implementieren und testen können</p> <p>Die Angemessenheit der Entwicklungswerkzeuge grob einschätzen können</p> <p>Die Effizienz von Algorithmen bewerten können</p>	<ul style="list-style-type: none"> • konzipiert, schreibt und testet modulare Programme unter Verwendung von Prozeduren → AD, DE, AB, GE • erkennt, dass für das gleiche Problem verschiedene Algorithmen existieren → AD, GE • besitzt praktische Erfahrungen im Umgang mit einer höherentwickelten und gängigen Programmiersprache (Java, Python, C++ etc.), ist in der Lage Standardbibliotheken beim Programmieren zu verwenden → AB, AD • erkennt, dass die Konzeption eines Algorithmus von seiner konkreten Umsetzung in eine Programmiersprache divergiert → AD, AB • erkennt, welche Informationen herausgefiltert werden können und ist dadurch in der Lage, Lösungen zu generalisieren → AD, AB, GE • repräsentiert Algorithmen durch die Verwendung einer strukturierten Sprache → AD, DE, AB • kann den Geltungsbereich einer Variablen einschätzen (auf eine lokale Variable kann z.B. nicht außerhalb ihrer Funktion zugegriffen werden) → AB, AD • versteht, dass einige Probleme nicht mit informatischen Mitteln lösbar sind • kennt den Performanzbegriff und kann die unterschiedliche Performanz von verschiedenen Algorithmen einschätzen, die für dieselbe Aufgabe eingesetzt werden können → AD, EV • evaluiert die Effektivität von Algorithmen und Modellen für dasselbe Problem → AD, AB, GE
--	--	---

	Gezielt nach Programmfehlern suchen und diese korrigieren können	<ul style="list-style-type: none">• entdeckt und korrigiert syntaktische Fehler → AD, EV• verwendet eine modulare Vorgehensweise bei der Fehlersuche und -behebung → AB, DE, GE, EV
--	--	--

Abkürzungsverzeichnis

AD = Algorithmisches Denken

GE = Generalisierung

AB = Abstraktion

EV = Evaluation

DE = Dekomposition

7. Videoeinsatz als Diagnoseinstrument - Ein spezifisches Lernkonzept zur Förderung von Diagnosefähigkeiten bei angehenden Informatiklehrer*innen

Die Entwicklung von Diagnosefähigkeiten im Rahmen der Informatiklehrer*innen-Ausbildung kann angehende Informatiklehrpersonen dazu befähigen, die Stärken und Schwierigkeiten ihrer Schüler*innen insbesondere beim Programmierenlernen systematisch zu beobachten und ihre Aufgaben und Anforderungen individueller darauf abzustimmen. Individualisiertes Arbeiten ist im Informatikunterricht durch die Arbeit an PC's oder Laptops und die damit verbundene Möglichkeit, verschiedene Tools bzw. Moodle zu verwenden, einfacher realisierbar als in anderen Fächern, wird jedoch noch viel zu selten umgesetzt, unter anderem, weil die fachspezifische Sozialisation im Lehramtsstudium in Bezug auf die professionelle Unterrichtswahrnehmung in naturwissenschaftlichen Fächern schlechter ist als in sozial- und geisteswissenschaftlichen (vgl. Blomberg 2011, 20) und deshalb die individuellen Voraussetzungen der Schüler*innen oft nicht erkannt werden.

Dabei wären Diagnosefähigkeiten gerade zur Verbesserung des Programmierunterrichts wichtig, weil, genau wie bei der Entwicklung von Lese- und Schreibfähigkeiten oder von mathematischen Grundkonzepten, das dafür benötigte Wissen aufeinander aufbaut und bei zunehmender Professionalisierung in Können übergeht. Wer das Alphabet nicht beherrscht, dem wird es schwerfallen einen Satz zu schreiben. Und wer die Syntax einer Programmiersprache nicht kennt, kann keinen Code schreiben. Das bedeutet jedoch noch lange nicht, dass jemand, der das Alphabet beherrscht, automatisch auch Sätze verfassen kann oder gar einen längeren Text. Dafür braucht es neben dem Wissen um die Buchstaben und die grammatikalischen Regeln auch andere Fertigkeiten (vgl. Kap. 4.6.). Ebenso verhält es sich beim Programmieren. Auch hier braucht es neben der Kenntnis der Syntax einer Programmiersprache noch andere Fertigkeiten und Fähigkeiten, um einen Code schreiben zu können. Das heißt aber auch, dass die Gründe dafür, dass es einem Schüler bzw. einer Schülerin leichtfällt, kleine Programme zu schreiben und ein anderer bzw. eine andere sich mit demselben Problem schwertut, sehr verschieden sein können. Eine mögliche Schwierigkeit beim Coden kann, neben der mangelnden Kenntnis der Syntax, darin bestehen, dass das in Code zu repräsentierende

mathematische Problem nicht verstanden und damit nicht umgesetzt werden kann. Eine weitere Herausforderung ist oft die spezifische Art und Weise der Umsetzung von Problemen in Algorithmen. Bei dem Entwurf von komplexerem Code kommen außerdem oft Strukturierungsschwierigkeiten hinzu, sodass die Programme unübersichtlich und unlesbar werden.

Ein anderer Umstand, der den verstärkten Bemühungen hinsichtlich der Entwicklung von Diagnosefähigkeiten beim Programmierenlernen entgegenkommt, ist die neue Ausrichtung des Informatikunterrichts in Österreich durch die Einführung der verbindlichen Übung 'Digitale Grundbildung' (vgl. LP DigiGB). Viele Themen, die sonst dem Informatikunterricht vorbehalten waren, werden nun bereits zu einem früheren Zeitpunkt behandelt, sodass in der fünften Schulstufe mehr Zeit für das Programmierenlernen verwendet werden kann und alle Schüler*innen bereits erste Programmier-Vorerfahrungen mitbringen. Darüber hinaus befördert Programmieren auch das Computational Thinking, das seinen Fokus auf die Konzepte und Techniken der Computer Studies legt, weshalb auch die Terminologie in den meisten Fällen diesen zugrunde liegt (Selby, Woollard 2013, 2, vgl. Kap. 6.2.1.).

Das folgende Lernkonzept stellt einen systematischen Entwurf für eine Lehrveranstaltung im Rahmen der fachdidaktischen Ausbildung von angehenden Informatiklehrpersonen an einem (beliebigen) österreichischen Ausbildungsinstitut dar. Diese Veranstaltung dient vornehmlich der Entwicklung von Diagnosefähigkeiten durch die Lehrveranstaltungsteilnehmer*innen mittels eines verstärkten Einsatzes von spezifischen Unterrichtsvideos. Dabei enthält das Lernkonzept keine konkreten Aktivitäten, die während der Lehrveranstaltung stattfinden, sondern ist als theoretischer Hintergrund zu verstehen, vor dem spezifische Aktivitäten theoretisch fundiert geplant werden können. Das ist der Tatsache geschuldet, dass es sich hier um ein zwar theoretisch ausgearbeitetes, aber praktisch nicht erprobtes Lernkonzept handelt, das den Zweck hat, die Konzeption einer solchen Lehrveranstaltung zu erleichtern und eventuelle Hürden und Schwierigkeiten aufzudecken, die bei der Planung bedacht werden müssen. Das Lernkonzept orientiert sich formal an den fünf Schritten von Bloomberg et. al (2013, vgl. Kap. 4.1. bis 4.5.), was eine systematische und nachvollziehbare Strukturierung der wichtigen Punkte des Lernkonzepts erlaubt.

7.1. Festlegen spezifischer Lernziele

Die konzipierte Lehrveranstaltung dient der Entwicklung und dem Ausbau von fachspezifischen Diagnosekompetenzen bei Studierenden des Lehramts Informatik in Bezug auf die Programmierfähigkeiten von Schüler*innen im Rahmen des Pflichtgegenstandes Informatik in der 9. Schulstufe der österreichischen AHS (Allgemeinbildende Höhere Schule) sowie dem Wahlpflichtfach von der 10. bis zur 12. Schulstufe. Nach der Absolvierung der Lehrveranstaltung kennen die Studierenden die Teilfertigkeiten und Prozesse, die beim Programmieren relevant sind, sowie relevante formelle und semiformelle Diagnostikverfahren und können auf diese Weise die Lernprozesse ihrer Schüler*innen beim Programmierenlernen analysieren und ihre Wirksamkeit aus den Lernergebnissen ableiten. Das befähigt sie dazu, diese Lernprozesse zu optimieren. Die Studierenden erkennen die instruktionalen Strategien der beobachteten Lehrperson*en und können ihre Effektivität bezüglich verschiedener Schüler*innen einschätzen. Sie können außerdem die konkreten Interaktionen zwischen den Schüler*innen bzw. zwischen der Lehrperson und einzelnen Schüler*innen, welche der Vermittlung von Programmierkenntnissen dienen, systematisch beobachten und beschreiben. Das versetzt sie in die Lage, ihre Instruktionen und Unterrichtsmethoden auf die individuellen Lernvoraussetzungen ihrer Schüler*innen anzupassen.

Im Rahmen eines semiformalen Diagnostikverfahrens, das in der Lehrveranstaltung gelernt und geübt wird, verwenden die Studierenden ein Framework (vgl. Kap. 6.2.), das ihnen die systematische Beobachtung der Programmierleistungen von Schüler*innen erleichtert bzw. zuallererst ermöglicht. Diagnostische Einsichten werden dabei durch den Einsatz spezifischer Unterrichtsvideos (vgl. Kap. 7.2.) erlangt, wobei insbesondere auf die Methoden der Beobachtung und der Materialanalyse zurückgegriffen wird.

Das Hauptziel der Lehrveranstaltung besteht in der Verknüpfung von fachdidaktischem (curricularem und planungsbezogenem) Wissen auf der einen und interaktionsbezogenem Wissen (Analyse- und Diagnosefähigkeiten) auf der anderen Seite. Aus diesem Grund sollten die Studierenden vor dem Besuch dieser Lehrveranstaltung bereits umfassende informatikdidaktische und fachliche Kenntnisse erworben haben, weshalb die Lehrveranstaltung als Masterseminar am Geeignetsten scheint. Auch Vorerfahrungen mit Videoreflexion, etwa im Rahmen der Pädagogisch-

Praktischen Studien, sind von Vorteil. Das Hauptaugenmerk der konzipierten Lehrveranstaltung liegt jedoch auf der Diagnose des Schüler*innenverhaltens und nicht auf (selbst-)reflexiven Prozessen bezüglich des Lehrer*innenverhaltens. Weil die Entwicklung von Diagnosefähigkeiten jedoch immanent von den Selbsteinschätzungen und Selbstüberzeugungen der angehenden Lehrkräfte abhängt, sollte die Analyse des Schüler*innenverhaltens auch immer wieder als Anlass für selbstreflexive Prozesse, bei denen die diagnostischen Analysen immer wieder in Frage gestellt werden (Bin ich zu streng? ...zu nachsichtig? ...ungerecht in meinen Bewertungen?).

7.2. Die Art des Videomaterials

Zwar leitet sich die instruktionale Vorgehensweise aus den vordergründigen Zielen einer Lehrveranstaltung ab, während sich aus dieser Vorgehensweise wiederum die Art des Videomaterials ergibt, das zur Zielerreichung und zur Unterstützung der instruktionalen Strategie eingesetzt werden kann. Trotzdem ist es aus Verständnisgründen ratsam, sich zunächst dem spezifischen Videomaterial zuzuwenden, das für die konzipierte Lehrveranstaltung zum Einsatz kommt, bevor die instruktionale Vorgehensweise näher erläutert wird.

Angelehnt an die zuvor besprochene Literacy-Videostudie (s. Kap. 4.6.) ist es sinnvoll, authentische Unterrichtsvideos, also sogenannte Typical Practice Beispiele, für die Analyse zu verwenden. Da in den österreichischen AHS lediglich in der fünften Schulstufe das Pflichtfach Informatik unterrichtet wird, bietet es sich an, im Rahmen dieses Pflichtgegenstandes in einer oder mehreren Klassen Unterrichtsvideos zum Zwecke der Lehrer*innenbildung aufzunehmen. Dabei liegt der Fokus auf der Begleitung von mehreren Schüler*innen aus einer Klasse (bzw. evtl. auch aus Parallelklassen), die zu diesem Zweck ausgewählt werden und über einen längeren Zeitraum, sinnvollerweise das gesamte Schuljahr über, in den Unterrichtsstunden mit dem Schwerpunkt Programmieren mit der Videokamera begleitet werden. Diese Art der Auswahl der videographierten Schüler*innen hat den Vorteil, dass später verschiedene Schüler*innen und ihre Lernprozesse beobachtet werden können, die jedoch nach demselben Lehrprinzip und von derselben Lehrperson unterrichtet wurden. Darüber hinaus spielt auch der übergeordnete Kontext (Klassenverband und -klima, Schumatmosphäre, Disziplin etc.) eine wichtige Rolle bei der Initiierung bedeutsamen Lernens, der sich in diesem Falle ebenfalls ähnlich gestalten würde. Der

Nachteil dieser Auswahl von Schüler*innen und Lehrpersonen für eine Unterrichtsvideographie zum Zweck der Lehrer*innenbildung ergibt sich eben aus den genannten Vorteilen, weil auf diese Weise nur ein sehr kleiner Ausschnitt authentischen Unterrichtens gezeigt und verschiedene Unterrichtsformen nicht miteinander verglichen werden können. Allerdings ist es auch nicht das primäre Ziel der Lehrveranstaltung, verschiedene Unterrichtsformen zu beurteilen, sondern die Beobachtung von individuellen Lernprozessen während des Programmierunterrichts zu ermöglichen und mit der beschriebenen Auswahl ist es eventuell einfacher, die Heterogenität und Individualität von Unterrichtsprozessen herauszustellen, weil die Vielfalt der Unterrichtsmethoden und des Unterrichtsmaterials beschränkt ist und dementsprechend auf dieser Ebene eine Komplexitätsreduktion stattfindet. Jedoch besteht zwischen den Lernprozessen von Schüler*innen und dem Unterrichtsgeschehen ein Zusammenhang, der gerade bei der Schüler*innendiagnostik nicht komplett außer Acht gelassen werden kann und sollte. Aus diesem Grund ist sowohl eine adäquate Auswahl von Schüler*innen und Lehrperson*en, die videographiert werden, als auch eine gewisse Transparenz im Umgang mit den Aufnahmen und ihren Entstehungsbedingungen im Rahmen der Lehrveranstaltung bedeutsam. Darüber hinaus sollten vor dem Herantreten an verantwortliche Stellen in Schulen und Schulämtern bereits die rechtlichen Bestimmungen hinsichtlich der Datenschutzbestimmungen und Persönlichkeitsrechte bezüglich der Videoaufnahmen gekannt und später die notwendigen Einverständniserklärungen seitens der Eltern, Schüler*innen, Lehrpersonen und Schuladministrative eingeholt werden, um spätere Schwierigkeiten bei der Verbreitung und dem Einsatz des Videomaterials zu vermeiden. Dabei müssen die Einsatzzwecke der Unterrichtsvideos bereits vorab festgelegt werden und ersichtlich sein.

Welche Phase*n des Unterrichts mit der Videokamera aufgezeichnet werden, hängt davon ab, unter welchen Umständen die Programmierfähigkeiten der Schüler*innen besonders gut beobachtbar sind. Das führt wiederum zu verschiedenen Arten des Unterrichtsgeschehens, auf die bei der Videoaufzeichnung ein besonderer Fokus gelegt werden kann:

- Nahaufnahmen, welche die Schüler*innen bei der individuellen Aufgabenbearbeitung am Computer bzw. auf dem Papier begleiten. Bei diesen Aufnahmen ist es wichtig, dass auch die Unterrichtsmaterialien einsehbar sind,

sodass die Bearbeitung der Aufgaben durch den Beobachter des Unterrichtsvideos nachvollzogen werden kann.

- Nahaufnahmen der jeweiligen Schüler*innen bei der Bearbeitung von Programmieraufgaben in Gruppen. Dabei sollte die Kamera insbesondere den bzw. die Schüler*innen einfangen, der/die systematisch beim Programmierenlernen begleitet wird/werden. Hier sollten auch die vorangehenden Diskussionen mittels Kamera beobachtet werden, weil die die theoretische Basis der Aufgabenbearbeitung bilden.
- Die Interaktionen der jeweiligen Schüler*innen mit Mitschüler*innen und Lehrpersonen etwa bei Diskussions- und Fragerunden kann über die Denkprozesse und Lernfortschritte der Schüler*innen Aufschluss geben. Deshalb sind auch solche Unterrichtssequenzen mit der Kamera festzuhalten.

Bei den Aufnahmen sollte in der Regel nur jeweils eine*r der spezifisch beobachteten Schüler*innen den Mittelpunkt bilden. Jedoch bedeutet das keineswegs, dass pro Aufgabe nur ein*e/r dieser Schüler*innen gefilmt wird, sondern, dass bei der Aufzeichnung mit mehreren Kameras parallel gearbeitet werden sollte. Aus diesem Grund wird bei den Aufzeichnungen jede*r systematisch beobachtete Schüler*in mit einer eigens für ihn abgestellten Kamera gefilmt. Zusätzlich dazu können weitere Kameras das Geschehen im Klassenraum bzw. die Unterrichtsmaterialien einfangen. Das bedeutet natürlich auch, dass die rechtliche Grundlage dieser Videoaufnahmen bezüglich aller Schüler*innen der Klasse*n geklärt werden muss. Für die Zielerreichung ist es nicht sinnvoll, die jeweiligen Unterrichtssequenzen, etwa die Bearbeitung einer spezifischen Programmieraufgabe durch verschiedene Schüler*innen, durch Schnittverfahren zusammenzufügen. Das würde einer Analyse individueller Denk- und Lernentwicklungen zuwiderlaufen. Besser ist es, den Lehramtsstudierenden die videographierten Unterrichtssequenzen mit Angabe des Namens bzw. Pseudonyms des jeweiligen Schülers bzw. der jeweiligen Schülerin, mit Datums- und Zeitangabe zur Verfügung zu stellen, zum Beispiel mittels einer geeigneten Videoannotationsplattform (vgl. Kap. 4.2.2.).

7.3. Die instruktionale Vorgehensweise

Für die konzipierte Lehrveranstaltung bietet sich eine situierte Vorgehensweise an (example-rule-Strategie, vgl. Kap. 4.2.1.). Die Videobeispiele dienen im Rahmen des gewählten Lernsettings dementsprechend nicht als vorgefilterte Veranschaulichungen

konkreter theoretischer Konzepte oder Methoden, sondern zur Darstellung der Komplexität des Unterrichtsgeschehens sowie der Heterogenität individueller Lernprozesse mit dem Ziel, Möglichkeiten des Umgangs mit dieser Vielfalt zu finden und mittels der Videobeispiele eigene theoretische Annahmen zur Entwicklung von Denkstrukturen und -mustern beim Programmierenlernen abzuleiten und weiterzuentwickeln. Als Orientierungsgrundlage für die Diagnose von Schüler*innenleistungen wird ein eigens dafür konzipiertes Programmier-Framework verwendet (vgl. Kap. 6.2.), das sowohl die systematische Beobachtung der Schüler*innen als auch die Diskussion über mögliche theoretische Implikationen erleichtern soll. Dieses Framework wird bereits zu Beginn der Lehrveranstaltung eingeführt, ohne die einzelnen Teilaspekte detailliert zu erklären, und bleibt dann die gesamte Lehrveranstaltungsdauer über in Verwendung. Die Analysen werden also systematisch unter Rückbezug auf das Framework entwickelt, wobei das kritische Hinterfragen des Frameworks, seine Akkomodation an spezifische Bedingungen sowie seine Erweiterung und Verbesserung gerade in der zweiten Hälfte der Lehrveranstaltung einen eigenen Aufgabenbereich darstellt. Auf diese Weise kann das diagnostische Verfahren auch durch die Weiterentwicklung des Frameworks nachvollzogen und praktisch eingeübt werden.

Für eine adäquate situative Vorgehensweise muss auch der Kontext der Unterrichtsvideos für die Studierenden einsichtig sein. Deshalb sollten Stundenplanungen (evtl. auch Wochen- und Jahresplanungen), Unterrichtsmaterialien (Aufgaben, Musterlösungen, Informationsquellen) und die theoretischen Inhalte, welche in den jeweiligen aufgezeichneten Unterrichtsstunden besprochen werden, als digitale Materialien zur Verfügung stehen. Dafür eignet sich eine E-Learning-Plattform mit einem integrierten Videoannotationstool, bei der die Möglichkeit besteht, nach Video- und dazugehörigem Unterrichtsmaterial mittels verschiedener Kriterien zu recherchieren, wobei zusammengehöriges Material verlinkt werden kann.

Für die gewählte instruktionale Strategie bietet sich eine indirekte Leitung durch offene, weniger vorstrukturierte Aufgabendesigns an, die im Austausch mit anderen Lehrveranstaltungsteilnehmern bearbeitet und bei denen die eigenen Ideen immer wieder mit den in der Lehrveranstaltung diskutierten Theorien in Bezug gesetzt werden können. Vorschnelle Interpretationen ohne jeglichen theoretischen Rückbezug können sich bei der Diagnose von Schüler*innenleistungen und -fähigkeiten jedoch besonders

fatal auswirken. Deshalb können zu Beginn der Lehrveranstaltung auch geschlossenerere Aufgabenstellungen und dazu passende Unterrichtssequenzen eingesetzt werden, welche einen offensichtlichen Bezug zu den besprochenen theoretischen Inhalten aufweisen, um vorzeitige Bewertungen des Unterrichtsgeschehens zu vermeiden. Allerdings sollte nicht versucht werden, solche Fehlinterpretationen bzw. subjektiven Überbewertungen um jeden Preis auszuschließen, weil aus den Analysefehlern hilfreiche Informationen gewonnen werden, welche oft erst tiefere Reflexionen und das Infragestellen der eigenen Positionen ermöglicht. Die Hilfestellungen bei diagnostischen Schwierigkeiten und offensichtlichen Fehlern erfordern eine gewisse Einfühlsamkeit seitens der Betreuer*innen der Lehrveranstaltung, die darüber hinaus auch die Studierenden bereits zu Beginn der Lehrveranstaltung über adäquate Formen des Feedback-Gebens (präzise, sachorientiert, respektvoll, vgl. Kap. 2.1.) aufklären sollten. Später können die Studierenden dann auch selbst Videosequenzen auswählen und dazu eigene Beobachtungsaufträge formulieren (hier wird die Bedeutsamkeit der freien Verfügbarkeit des Materials wieder offensichtlich). Diese Vorgehensweise nach der example-rule-Strategie ermöglicht ein nachhaltiges Lernen, ist jedoch zeitintensiv, weshalb die Beobachtung der Videos und die Diagnose der darin gezeigten Schüler*innen während des gesamten Semesters im Fokus der Lehrveranstaltung steht.

Eine konkrete Möglichkeit das Lernsetting zu gestalten, besteht darin, die Analyse der Videosequenzen unter den Studierenden aufzuteilen. So könnten Gruppen von Studierenden jeweils ein*e Schüler*in mit dem dazugehörigen Material zugeordnet werden, sodass sich jede Gruppe zunächst auf die Entwicklung des Lernverhaltens eines Schülers bzw. einer Schülerin konzentriert. Zu einem späteren Zeitpunkt kann das Lernverhalten verschiedener Schüler*innen dann verglichen, ergänzt und erweitert werden, etwa durch Diskussionsrunden, die Diagnose der Lernentwicklung eines weiteren Schülers bzw. einer weiteren Schülerin oder mittels Gruppen- und Teamgesprächen. Auf diese Weise ändern sich auch die Methoden der Lehrveranstaltung und werden zum Ende hin immer kollaborativer. Im letzten Drittel der Lehrveranstaltung sollte der theoretische Input dann minimiert werden und die Lehrveranstaltungseinheiten zu einem Großteil von den Studierenden selbst gestaltet werden. Hier bietet sich auch CPVA (Collaborative Peer Video Analysis, vgl. Kap.

4.2.2.) als Unterrichtsmethode an, wobei der/die Betreuende ab diesem Moment nur zurückhaltend in das Unterrichtsgeschehen eingreift.

Bei diesem Lernkonzept sind die Lehrveranstaltungsteilnehmer*innen nicht persönlich in die Gestaltung der Videos involviert und auch nicht Protagonist*innen derselbigen. Vielmehr bilden die fachlichen und fachdidaktischen Voraussetzungen die Grundlage für eine adäquate Beobachtung und Auseinandersetzung mit den Unterrichtsvideos. Allerdings sollten auch subjektive Überzeugungen und Einstellungen während der Lehrveranstaltungseinheiten immer wieder eine Rolle spielen und diesbezügliche Überlegungen in die Aufgabenstellungen integriert werden, um eine Sensibilisierung für den Zusammenhang zwischen persönlichen Einstellungen zu Schule und Unterricht und der Diagnose des Lernverhaltens von Schüler*innen zu erreichen.

Für die Reflexion sowohl des Arbeitsprozesses und der eigenen Entwicklung der Diagnosefähigkeiten als auch der eigenen subjektiven Überzeugungen der Studierenden eignen sich e-Portfolios. Darüber hinaus ist es auch bezüglich einer späteren Evaluation wichtig, die Zwischen- und Endergebnisse der Arbeitsaufträge zu dokumentieren. Eine geeignete Online-Plattform, welche ein Videoannotationstool (edubreak Campus) mit einem E-Portfolio-System (Mahara) und Social-Media-Funktionen verbindet, wäre zum Beispiel die im Rahmen eines Erasmus+-Projektes entwickelte Lernumgebung *Prepare Campus* (vgl. <https://prepare.phwien.ac.at/>).

7.4. Beschränkungen des Videoeinsatzes

Es gibt einige Schwierigkeiten und Beschränkungen des Videoeinsatzes, die insbesondere bei dem hier vorgestellten Lernkonzept zum Tragen kommen, weil viele Kontextfaktoren, welche für die Lernprozesse und -ergebnisse von Schüler*innen eine Rolle spielen, kaum oder gar nicht via Video beobachtet werden können. So stellt schon die adäquate Beurteilung des individuellen Vorwissens der videographierten Schüler*innen eine Herausforderung dar, ist jedoch für die Diagnostik so unabdingbar, dass dieses Vorwissen zu Beginn der Videointervention mittels Befragung und/oder Wissenstest eruiert werden muss. Auch die emotionalen Faktoren, welche von Schüler*innen und Lehrpersonen gezeigt werden, können in Videos schwer eingeschätzt werden. So ist die Interpretation der Qualität der Beziehungen zwischen den Schüler*innen bzw. zwischen Schüler*innen und Lehrpersonen auch bei einer längeren Beobachtung mit der Videokamera nur unzureichend möglich. Um diese

Unsicherheitsfaktoren abzufangen, wäre es möglich, nach den jeweiligen mit der Videokamera aufgezeichneten Unterrichtseinheiten Interviews mit den betreffenden Schüler*innen und Lehrpersonen zu führen. Allerdings übersteigen solche zusätzlichen Interventionen schnell die Grenze des Möglichen und können für die Beteiligten zu Überlastungen und Unwillen führen. Es ist jedoch wichtig, auf dieses Problem während der Lehrveranstaltung aufmerksam zu machen. Ebenso müssen den Studierenden auch Informationen zu den Entstehungsbedingungen der Videosequenzen und den verwendeten Unterrichtsmaterialien zugänglich gemacht werden, um eine adäquate Analyse zu ermöglichen. Darüber hinaus können die fachdidaktischen und pädagogischen Erwägungen der Lehrperson für die Diagnose des Schüler*innenverhaltens bedeutsam sein, sodass zumindest Wochen-, Monats- und Jahresplanungen für die Einschätzungen hinsichtlich des erwarteten Lernstandes verfügbar gemacht werden sollten. Allerdings ergibt sich bei dieser Vielzahl an Hintergrundmaterial die Schwierigkeit des Umgangs der Studierenden mit dieser komplexen und umfangreichen Lernumgebung, sodass neben einer guten Verlinkung des Materials auch eine Sensibilisierung der Studierenden hinsichtlich der Notwendigkeit dieser Kontextinformationen für eine angemessene Diagnostik und eine selbstverständliche Integration dieser Materialien in die Arbeitsaufträge und Gesprächsrunden notwendig ist.

Die Tatsache, dass kein persönlicher Kontakt mit den Schüler*innen gegeben ist, hat neben dem Verlust von wichtigem Hintergrundwissen aber auch noch andere Auswirkungen auf die diagnostischen Möglichkeiten, weil die Analyse des Schülerverhaltens es trotz allem nicht erlaubt, die didaktische Vorgehensweise etwa hinsichtlich Geschwindigkeit, Schwierigkeitsgrad oder Komplexität der Aufgaben an die Analyseergebnisse anzupassen. Aus diesem Grund können auch die Auswirkungen dieser Interventionen nicht evaluiert werden, weshalb die Validierung der Diagnoseergebnisse schwierig ist. Das schränkt nicht nur die Möglichkeiten der diagnostischen Methoden ein, sondern kann sich auch negativ auf die Motivation der Studierenden auswirken. Trotzdem ist das Studium bald die einzige verlässliche Ausbildungsstätte, um erste Erfahrungen mit diagnostischen Vorgehensweisen und Verfahren zu sammeln, weil das Unterrichtspraktikum in Österreich, das aktuell noch als letzte Ausbildungsstation in der Lehrer*innenbildung gilt, ab dem Schuljahr 2019/20 abgeschafft und durch die sogenannte Induktionsphase ersetzt wird. Im Rahmen der

Induktionsphase wird die professionelle Unterrichtsanalyse an Bedeutung verlieren, weil eine verpflichtende Hospitation seitens der Betreuungslehrperson (dem Mentor bzw. der Mentorin) weder rechtlich verpflichtend ist noch praktisch möglich sein wird, weil einem Mentor bzw. einer Mentorin mehrere Mentees zugewiesen werden, die jeweils eigene Stundenkontingente absolvieren und nicht mehr, wie im Unterrichtspraktikum, einige Stunden des Betreuungslehrers bzw. der Betreuungslehrerin übernehmen (vgl. RIS Induktionsphase). Die Betreuungssituation während der praktischen Ausbildung an der Schule nach Absolvierung der universitären Ausbildung wird sich demnach eklatant verschlechtern und die Möglichkeiten der Unterrichtsanalyse und individuellen Diagnostik mehr als eingeschränkt werden. Aus diesem Grund kann die Lehrveranstaltung als Experimentierfeld dienen, das eine längerfristige Beobachtung von Schüler*innen bei verschiedenen Lernprozessen im Schulkontext (hier Programmierenlernen) ermöglicht und damit überhaupt erst die Voraussetzungen für eine angemessene individuelle pädagogische Diagnostik schafft.

Eine weitere Schwierigkeit besteht darin, dass die Art von Videos, welche für das Lernkonzept benötigt werden, noch gar nicht existieren. Es müsste also ein erheblicher organisatorischer Aufwand betrieben werden, bevor die Lehrveranstaltung überhaupt realisiert werden könnte. Die entsprechenden Schüler*innen und Lehrpersonen müssten gefunden und über einen längeren Zeitraum videographiert werden. Die rechtlichen Voraussetzungen müssten erfüllt, Unterrichtsmaterialien eingeholt und Gespräche geführt werden, um an die erforderlichen Kontextinformationen zu gelangen. Deshalb wäre die Realisierung des Lernkonzepts nur im Rahmen eines größeren pädagogischen bzw. fachdidaktischen Projekts sinnvoll.

7.5. Bewerten und Fördern von Lernen abstimmen

Wie bei jedem Lernkonzept, das im Rahmen einer universitären Lehrveranstaltung entworfen wird, stellt sich auch hier die Frage nach Möglichkeiten und Grenzen hinsichtlich der Evaluierung von Lernprozessen der teilnehmenden Studierenden. Wichtig ist die Ausarbeitung eines konkreten Anforderungsprofils sowie eines Zielkatalogs, in dem die wichtigsten Ziele und Beurteilungskriterien transparent zusammengefasst und den Studierenden bereits zu Beginn der Lehrveranstaltung zugänglich gemacht werden. Durch den Einsatz des Videoannotationstools bzw. der E-Portfolio-Plattform können sowohl die Lernprozesse als auch die konkreten

Lernprodukte und -ergebnisse in dem Sinne 'objektiviert' werden, dass sie sowohl für die Betreuungslehrer*innen als auch die Studierenden sichtbar werden. Das ermöglicht erst kommunikative Prozesse, was wiederum die Weiterentwicklung der Lernprodukte befördert. Dabei ist es wichtig ein Bewusstsein dafür zu schaffen, dass sowohl das E-Portfolio als auch die Videoannotationen nicht nur (und auch nicht in erster Linie) der Bewertung durch die betreuenden Lehrpersonen dienen, sondern dass die Beobachtung und das Aufdecken der eigenen Lernentwicklungen im Vordergrund stehen. Diese Vorgehensweise kann im besten Falle einen Reflexionsprozess in Gang setzen, an deren Ende die Einsicht steht, dass die individuelle Diagnostik von Schüler*innen immer am Beginn eines Diagnosekreislaufs steht, an deren Ende auf den/die jeweilige*n Schüler*in abgestimmte didaktische Anpassungen stehen, die (hoffentlich) zu einer Verbesserung seiner/ihrer schulischen Leistungen führen und neuerliche Diagnose- und Interventionsmaßnahmen nach sich zieht. Das erfordert jedoch eine sukzessive Verschriftlichung, Diskussion und Evaluation der Lernergebnisse der Studierenden, was ebenfalls einer bloßen Bewertung von Lernergebnissen und -produkten zuwiderläuft.

Schlussbetrachtung

Dass die Ausbildung einer „digitalen Kompetenz“ in den letzten Jahren auch ein Kernthema in der österreichischen Bildungspolitik geworden ist, steht spätestens nach der diesjährigen Einführung der verbindlichen Übung ‚Digitale Grundbildung‘ in der Unterstufe aller österreichischen Schulformen außer Frage. Diese Übung umfasst zwar auch die Vermittlung grundlegender Programmierfähigkeiten, geht jedoch in diesem Anspruch nicht auf, sondern zielt neben dem Wissen um Digitalisierungsprozesse und Medienwandel auf Informations-, Daten- und Medienkompetenz sowie die Medienanwendung und -produktion (vgl. LP DigiGB). Obwohl dadurch die Forderungen nach umfangreicherem Programmierunterricht zugunsten umfassenderer digitaler Kompetenzen zurückgestellt wurden, ergibt sich aus der Einführung der neuen Übung trotz der Nichtausweitung des Stundenausmaßes im Pflichtgegenstand Informatik an den Allgemeinbildenden Höheren Schulen die Möglichkeit, sich stärker auf die Vermittlung von konkreten Programmierfähigkeiten und profunden Kenntnissen verschiedener Programmiersprachen zu fokussieren.

In diesem Kontext, insbesondere vor dem aktuellen bildungspolitischen Hintergrund, wird in der vorliegenden Arbeit aufgezeigt, dass Programmierenlernen und die Entwicklung eines informatischen Denkens, des sogenannten ‚Computational Thinking‘, im besten Falle gemeinsam zu erreichen sind, sich gegenseitig ergänzen und zu Synergieeffekten führen, die es Schülerinnen und Schülern ermöglichen, ein grundlegendes Verständnis für die Funktionsweise und den Einfluss von digitalen Plattformen, Algorithmen und Apps im persönlichen Alltag zu entwickeln. Der Rückgriff auf das Computational-Thinking-Konzept ist in diesem Zusammenhang deshalb so förderlich für die Vermittlung von Programmierfähigkeiten und -kenntnissen, weil es das, was Programmierkompetenz ausmacht, in Teilfertigkeiten zerlegt, die auf diese Weise beobachtbar werden und im nächsten Schritt eine gezielte Förderung ermöglichen. Weil auch die Diagnostik von Schüler*innenleistungen während der Ausbildung - aufgrund der Abschaffung des Unterrichtspraktikums in Österreich als praktische Ausbildungsphase und letzte Stufe zur Erlangung der Lehrbefähigung – in den nächsten Jahren voraussichtlich einen größeren Stellenwert einnehmen wird, wird der Einsatz von Unterrichtsvideos auch in der fachdidaktischen Ausbildung als eine

geeignete Möglichkeit zur systematischen Vermittlung diagnostischer Kompetenzen darstellen.

In den letzten Jahren hat der Einsatz von Unterrichtsvideos auch im deutschsprachigen Raum im Rahmen der Lehrer*innenbildung an Bedeutung gewonnen. Allerdings stieg die Relevanz zwar in der allgemeindidaktischen und pädagogischen Ausbildung, etwa im Kontext Pädagogisch-praktischer Studien, wird jedoch immer noch selten in der fachdidaktischen Ausbildung verwendet. In der Informatikdidaktik fand sich keinerlei relevantes Forschungsmaterial, das sich mit dem systematischen Videoeinsatz in der Informatiklehrer*innenbildung auseinandersetzt. Diese Ignoranz wird mit der vorliegenden Arbeit aufgegeben und gezeigt, dass die Möglichkeiten der Integration von relevantem Videomaterial eine Bereicherung für die fachdidaktische Ausbildung angehender Informatiklehrer*innen darstellen kann, weil sie im Rahmen eines angemessenen Lernsettings neben reflexiven Kompetenzen insbesondere auch die Entwicklung wichtiger diagnostischer Kompetenzen fördert.

Anhand der Ergebnisse empirischer Studien zum Videoeinsatz im Rahmen der Lehrer*innenaus- und -weiterbildung, die in der vorliegenden Arbeit für die Erarbeitung eines paradigmatischen Lernszenarios verwendet wurden, wird andererseits aber auch deutlich, dass die Einbettung von spezifischem Videomaterial in konkrete Lernsettings eine große Herausforderung darstellt. Insbesondere im informatikdidaktischen Kontext, wo universitäre Lehrprojekte und empirische Studien zum Einsatz von Unterrichtsvideos zur Entwicklung spezifischer informatikdidaktischer beobachtender, diagnostischer und, darauf aufbauend, lernförderlicher Kompetenzen noch gänzlich fehlen, sind die ersten Schritte in diese Richtung mit einem großen Aufwand verbunden.

Diagnostik spielt in der Informatikdidaktik und damit auch in der Ausbildung von Informatiklehrer*innen, im Gegensatz etwa zur Deutsch- oder Mathematikdidaktik, im Moment noch eine mehr als untergeordnete Rolle. Der Fokus liegt auf der Vermittlung von Anwenderkenntnissen, auf der Entwicklung von Lerntools und möglichst einfacher Programmierumgebungen, welche den Schüler*innen den Einstieg ins Programmieren erleichtern sollen. Mit dieser Herangehensweise wird, ohne sich dieser Tatsache wirklich bewusst zu sein, trotz der vielfältigen Möglichkeiten der Gestaltung individueller Lernumgebungen insbesondere im Informatikunterricht (etwa durch die

Verwendung technischer Geräte, welche einen Zugang zu verschiedenen umfassenden Wissensbeständen ermöglichen), eine konventionelle Unterrichtsplanung propagiert statt bei den individuellen Bedürfnissen der Schülerinnen und Schüler anzusetzen.

In der vorliegenden Arbeit wird die Bedeutung der Entwicklung diagnostischer Kompetenzen im Rahmen der informatikdidaktischen Ausbildung an österreichischen Hochschulen betont und aufgezeigt, dass die Arbeit mit Unterrichtsvideos im Rahmen spezifischer Lernsettings eine große Hilfe beim Erreichen dieses Ziels darstellen kann. Der Autorin ist es ein Anliegen, mit ihrer Arbeit zu einer verstärkten Aufmerksamkeit hinsichtlich dieses komplexen und wichtigen Themas der Lehrer*innenbildung beitragen zu können.

Abstract

In der vorliegenden Arbeit wird die hohe Relevanz von Diagnose- und Reflexionskompetenzen für die Professionalisierung von Informatiklehrkräften aufgezeigt und der Einsatz von Unterrichtsvideos als ein besonders geeignetes Werkzeug für den Aufbau und die Weiterentwicklung von diagnostischer Expertise herausgestellt. Sie dient somit der theoretischen Fundierung im Bereich der videobasierten Ausbildung von Informatiklehrerinnen und -lehrern sowie als Diskussionsgrundlage bezüglich geeigneter Kategorien zur Beobachtung und damit für die Diagnose und gezielte Förderung von Programmierfähigkeiten. Die Arbeit ist im Kontext breiter gesellschaftlicher und politischer Kontroversen bezüglich der Anerkennung digitaler Kompetenzen als vierte Kulturtechnik und vor dem Hintergrund verschiedener Initiativen zur Einführung eines Pflichtgegenstandes Programmieren in Österreich entstanden. Diese und ähnliche Diskurse bringen, der Autorin zufolge, die wachsende Bedeutung umfassender digitaler Kenntnisse und Fähigkeiten für die Teilhabe an grundlegenden Arbeits- und Gesellschaftsprozessen zum Ausdruck.

Abstract (englische Version)

This thesis seeks to illustrate the importance of diagnostic and reflective skills to the professionalization of Computer Science teachers and to point out the use of educational video as a particularly suitable tool for nurturing and developing expertise in diagnostics. Therefore, the thesis contributes to the theoretical groundwork of video-based education for Computer Science teaching personnel as well as serving as a basis for the discussion of suitable categories of observation and thus the diagnosis and targeted advancement of programming skills. Its subject matter has emerged from a context of broad societal and political controversy regarding the recognition of digital competences as a fourth basic cultural skill and various initiatives in favor of the introduction of programming as a required subject at Austrian schools. According to the author, debates like these emphasize the increasing importance of comprehensive digital skills and abilities in order to take part in basic work-related and societal processes.

Literaturverzeichnis

- Arya, Poonam; Christ, Tanya; Ming Chiu, Ming (2015): Links Between Characteristics of Collaborative Peer Video Analysis Events and Literacy Teachers' Outcomes. In: *Journal of Technology and Teacher Education* (23), S. 159–183.
- Baker, B. A., & Wedman, J. M. (2007): Developing Preservice Literacy Teachers' Observation Skills: Two Stories, Two Technologies. In: *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education* (7), S. 293–317.
- Baumert, Jürgen (Hg.) (2001): PISA 2000. Deutsches PISA-Konsortium. Opladen: Leske + Budrich.
- Blomberg, Geraldine (2011): Der Einsatz von Unterrichtsvideos in der universitären Lehrerbildung. Dissertation. München: TUM School of Education.
- Blomberg, Geraldine; Renkl, Alexander; Sherin, Miriam Gamoran; Borko, Hilda; Seidel, Tina (2013): Five research-based heuristics for using video in pre-service teacher education. In: *Journal for Educational Research Online / Journal für Bildungsforschung Online* 5 (1), S. 90–114.
- Calandra, Brendan; Sun, Yuelu; Puvirajah, Anton (2014): A New Perspective on Preservice Teachers' Video-Aided Reflection. In: *Journal of Digital Learning in Teacher Education* 30 (3), S. 104–109.
- Christ, Tanya; Arya, Poonam; Ming Chiu, Ming (2014): Teachers' reports of learning and application to pedagogy based on engagement in collaborative peer video analysis. In: *Teaching Education* 25 (4), S. 349–374.
- Cook-Gumperz, Jenny (2011): Literacy. In: Jan-Ola Östman und Jef Verschueren (Hg.): *Pragmatics in practice*. Amsterdam: Benjamins, S. 231–247.
- Diana, Thomas J. (2013): Microteaching Revisited. Using Technology to Enhance the Professional Development of Pre-Service Teachers. In: *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas* 86 (4), S. 150–154.
- Eberhöfer, Anna (2008): Medienkompetenz vs. Media Literacy. Diplomarbeit. Universität Wien.
- Einsiedler, Wolfgang; Götz, Margarete; Hartinger, Andreas; Heinzl, Friederike; Kahlert, Joachim; Sandfuchs, Uwe (Hg.) (2014): *Handbuch Grundschulpädagogik und Grundschuldidaktik*. 4. überarb. Aufl. (utb-studi-e-book: Schulpädagogik).
- Fincher, Sally (2015): What are we doing when we teach computing in schools? In: *Commun. ACM* 58 (5), S. 24–26.
- Füssenich, Iris (2003): Diagnostik, und dann? In: *Grundschule* 35 (5), S. 8–9.

- Gassmann, Claudia (2013): Erlebte Aufgabenschwierigkeit bei der Unterrichtsplanung. Eine qualitativ-inhaltsanalytische Studie zu den Praktikumsphasen der universitären Lehrerbildung. Wiesbaden: Springer.
- Gläser-Zikuda, Michaela; Rohde, Julia; Schlomske, Nadine (2010): Empirische Studien zum Lerntagebuch- und Portfolio-Ansatz im Bildungskontext - ein Überblick. In: Michaela Gläser-Zikuda (Hg.): Lerntagebuch und Portfolio aus empirischer Sicht. Landau: Verlag Empirische Pädagogik (Erziehungswissenschaft, 27), S. 3–34.
- Häcker, Thomas H. (2011): Portfolio: ein Entwicklungsinstrument für selbstbestimmtes Lernen. Eine explorative Studie zur Arbeit mit Portfolios in der Sekundarstufe I. 3., unveränderte Auflage. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren GmbH (Schul- und Unterrichtsforschung, 3).
- Hascher, Tina (2005): Die Erfahrungsfalle. In: *Journal für LehrerInnenbildung* (5), S. 39–45.
- Helmke, Andreas (2004): Unterrichtsqualität erfassen, bewerten, verbessern. Unter Mitarbeit von Franz E. Weinert. 2. Aufl. Seelze: Klett Kallmeyer (Schulisches Qualitätsmanagement).
- Helmke, Andreas (2015): Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität. Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts. Unter Mitarbeit von Franz E. Weinert. 6. Auflage. Seelze-Velber: Klett/Kallmeyer (Schule weiterentwickeln, Unterricht verbessern Orientierungsband).
- Hesse, I.; Latzko, B. (2017): Diagnostik für Lehrkräfte. Opladen/Toronto: Verlag Barbara Budrich.
- Hilzensauer, Wolf (2012): Videoreflexion 2.0 - zur Rekonstruktion Subjektiver Theorien über guten Unterricht. In: *Medienimpulse* (3).
- Hilzensauer, Wolf (2017): Wie kommt die Reflexion in den Lehrberuf? Ein Lernangebot zur Förderung der Reflexionskompetenz bei Lehramtsstudierenden. Münster: Waxmann.
- Himpsl-Gutermann, Klaus (2012): E-Portfolios in der universitären Weiterbildung. Studierende im Spannungsfeld von reflexivem Lernen und Digital Career Identity. Zugl.: Klagenfurt, Univ., Diss., 2012. Boizenburg: vvh (E-Learning).
- Himpsl-Gutermann, Klaus; Großböck, Peter (2013): E-Portfolios als Karrierebegleiter in der Schule - vom eigenen Lehrportfolio zur Medienbildung. In: Barbara Koch-Priewe, Tobias Leonhard, Anna Pineker-Fischer und Jan Christoph Störtländer (Hg.): Portfolio in der LehrerInnenbildung. Konzepte und empirische Befunde. Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt, S. 276–286.
- Kleinknecht, Marc; Schneider, Jürgen (2013): What do teachers think and feel when analyzing videos of themselves and other teachers teaching? In: *Teaching and Teacher Education* 33, S. 13–23.

- Krammer, Kathrin (2014): Fallbasiertes Lernen mit Unterrichtsvideos in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung. In: *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung* (32), S. 164–175.
- Krammer, Kathrin; Reusser, Kurt (2005): Unterrichtsvideos als Medium der Aus- und Weiterbildung von Lehrpersonen. In: *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung* (23), S. 35–50.
- Lohaus, D. (2008): Leistungsbeurteilung. Göttingen: Hogrefe.
- Maderthaner, Rainer (2010): Psychologie. Wien: facultas (UTB UTB basics, 2772).
- Ober, Ingrid (2014): Diagnose- und Förderkompetenz im Schriftspracherwerb. Dissertation. Universität Regensburg.
- Papert, Seymour (1993): *Mindstorms. Children, computers, and powerful ideas*. 2. Auflage. New York: Basic Books.
- Pérez-Torregrosa, Ana Belén; Díaz-Martín, Cristina; Ibáñez-Cubillas, Pilar (2017): The Use of Video Annotation Tools in Teacher Training. In: *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 237, S. 458–464.
- Picci, Patrizia; Calvani, Antonio; Bonaiuti, Giovanni (2012): The Use of Digital Video Annotation in Teacher Training. The Teachers' Perspectives. In: *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 69, S. 600–613.
- Reich, Kersten (Hg.) (2009): *Lehrerbildung konstruktivistisch gestalten. Wege in der Praxis für Referendare und Berufseinsteiger*. Weinheim u.a.: Beltz (Pädagogik und Konstruktivismus).
- Reiser, Brian J.; Tabak, Iris (2014): Scaffolding. In: Robert Keith Sawyer (Hg.): *The Cambridge handbook of the learning sciences*. 2. Auflage. Cambridge: Cambridge University Press (Cambridge handbooks in psychology), S. 44–62.
- Rodgers, Carol (2002): Defining Reflection: Another Look at John Dewey and Reflective Thinking. In: *Teachers College Record* 4 (104), S. 842–866.
- Rosenberger, Katharina (2013): *Differenzfähigkeit bei Lehramtsstudierenden. Eine Vignettenstudie*. Wiesbaden: Springer VS (Research).
- Roters, Bianca (2011): *Professionalisierung durch Reflexion in der Lehrerbildung. Eine empirische Studie an einer deutschen und einer US-amerikanischen Universität (Studien zur International und Interkulturell Vergleichenden Erziehungswissenschaft Bd. 12)*. Münster: Waxmann.
- Salzmann, Patrizia (2015): *Lernen durch kollegiales Feedback. Die Sicht von Lehrpersonen und Schulleitungen in der Berufsbildung*. Münster: Waxmann.
- Sandfuchs, Uwe (2014): Fördern und Förderunterricht. In: Wolfgang Einsiedler, Margarete Götz, Andreas Hartinger, Friederike Heinzl, Joachim Kahlert und Uwe Sandfuchs (Hg.): *Handbuch Grundschulpädagogik und*

- Grundschuldidaktik. 4. überarb. Aufl. (utb-studi-e-book: Schulpädagogik), S. 324–328.
- Schlee, Jörg (2013): Lernen als Veränderung von Subjektiven Theorien. In: *Erziehung und Unterricht* 163 (1-2), S. 118–124.
- Schön, Donald A. (1983): *The reflective practitioner. How professionals think in action.* New York: Basic Books.
- Schrittesser, Ilse (2012): Organisation der Lehrerbildung in Österreich: Modelle und Empfehlungen. In: *Lehren Lernen – die Zukunft der Lehrerbildung. Tagungsband des Österreichischen Wissenschaftsrats 2012*, S. 115–130.
- Schubert, Sigrid; Schwill, Andreas (2011): *Didaktik der Informatik. 2. Aufl.* Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Schwarzer, Ralf; Jerusalem, Matthias (2002): Das Konzept der Selbstwirksamkeit. In: *Zeitschrift für Pädagogik* (Beiheft 44), S. 28–53.
- Seligman, Martin E. P.; Rockstroh, Brigitte (1979): *Erlernte Hilflosigkeit.* München: Urban & Schwarzenberg.
- Shute, Valerie J.; Sun, Chen; Asbell-Clarke, Jodi (2017): Demystifying computational thinking. In: *Educational Research Review* 22, S. 142–158.
- Syring, Marcus; Bohl, Thorsten; Kleinknecht, Marc; Kuntze, Sebastian; Rehm, Markus; Schneider, Jürgen (2015): Videos oder Texte in der Lehrerbildung? Effekte unterschiedlicher Medien auf die kognitive Belastung und die motivational-emotionalen Prozesse beim Lernen mit Fällen. In: *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft* 18 (4), S. 667–686.
- Terhart, Ewald (2014): Die Beurteilung von Schülern als Aufgabe des Lehrers: Forschungslinien und Forschungsergebnisse. In: E. Terhart, H. Bennewitz und M. Rothland (Hg.): *Handbuch der Forschung zum Lehrerberuf.* Münster: Waxmann, S. 883–904.
- Treese, Win (2003): Programming literacy: Is it for everyone? In: *netWorker* 7 (2), S. 15–17.
- UNESCO (2005): *Aspects of Literacy Assessment. topics and issues from the UNESCO Expert Meeting 10-12 June 2003.* Paris.
- UNESCO (2017): *Reading the past, writing the future: fifty years of promoting literacy.* Paris.
- van Es, Elizabeth A.; Sherin, Miriam Gamoran (2008): Mathematics teachers' "learning to notice" in the context of a video club. In: *Teaching and Teacher Education* 24 (2), S. 244–276.
- Vee, Annette (2013): Understanding Computer Programming as a Literacy. In: *LiCS* 1 (2), S. 42–64.

- Vee, Annette (2017): Coding literacy. How computer programming is changing writing. Cambridge, MA, London: The MIT Press (Software studies).
- Weinert, Franz E. (2000): Lehren und Lernen für die Zukunft - Ansprüche an das Lernen in der Schule. Vortrag, gehalten am 29.2.2000 im Pädagogischen Zentrum Rheinland-Pfalz in Bad Kreuznach. Sonderdruck, 18 Seiten.
- Wing, Jeannette M. (2006): Computational thinking. In: *Commun. ACM* 49 (3), S. 33–35.
- Wirtz, Markus Antonius (Hg.) (2017): Dorsch - Lexikon der Psychologie. Unter Mitarbeit von Janina Strohmmer. 18., überarbeitete Auflage. Bern: Hogrefe.

Internetquellen

- APA Hg. (2010): Denkst du schon wie dein Computer? Computerwissenschaftlerin fordert "Computational Thinking" als Bildungsgegenstand. In: *Wiener Zeitung Online* vom 28.09.2010. Online verfügbar unter https://www.wienerzeitung.at/themen_channel/wissen/forschung/36955_Denkst-du-schon-wie-dein-Computer.html, zuletzt geprüft am 30.10.2018.
- BMUKK/BMWF (2010): LehrerInnenbildung NEU. Die Zukunft der pädagogischen Berufe. Die Empfehlungen der ExpertInnengruppe. Endbericht, März 2010 (2. durchgesehene Auflage, September 2010). Online verfügbar unter https://www.qsr.or.at/dokumente/1870-20140529-092820-Empfehlungen_der_ExpertInnengruppe_Endbericht_092010_2_Auflage.pdf, zuletzt geprüft am 29.10.2018. [kurz: LB Neu 2010]
- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (Hg.): digi.komp: Digitale Grundbildung in allen Schulstufen. Online verfügbar unter <https://bildung.bmbwf.gv.at/schulen/schule40/digikomp/digikomp.html>, zuletzt geprüft am 30.10.2018. [kurz: BMBWF digi.komp]
- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (Hg.): Digitale Grundbildung. Online verfügbar unter <https://bildung.bmbwf.gv.at/schulen/schule40/dgb/index.html>, zuletzt geprüft am 30.10.2018. [kurz: BMBWF Digitale GB]
- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (Hg.): Lehrplan Informatik 5. Klasse AHS – gültig ab dem Schuljahr 2018/2019. Online verfügbar unter <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10008568&FassungVom=2018-09-01>, zuletzt geprüft am 01.09.2018. [kurz: LP Informatik 2018]
- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (Hg.): Lehrplan Informatik Wahlpflichtfach 6. bis 8. Klasse AHS. Offizieller Entwurf BMBF April 2016. Online verfügbar unter <https://www.ahs-informatik.com/informatik-wahlpflichtfach/>, zuletzt geprüft am 30.10.2018. [kurz LP Informatik WPF]

- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (Hg.): Lehrplan Digitale Grundbildung. Online verfügbar unter https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/Begut/BEGUT_COO_2026_100_2_1425918/BEGUT_COO_2026_100_2_1425918.pdf, zuletzt geprüft am 06.11.2018. [kurz: LP DigiGB]
- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (Hg.): Leseförderung – Literacy. Online verfügbar unter <https://bildung.bmbwf.gv.at/schulen/unterricht/ba/literacy.html>, zuletzt geprüft am 30.10.2018. [kurz: BMBWF Literacy]
- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (Hg.): PädagogInnenbildung Neu. Online verfügbar unter <https://bildung.bmbwf.gv.at/schulen/pbneu/index.html>, zuletzt geprüft am 08.10.2018. [kurz: PB Neu 2018]
- Computer Science and Telecommunications Board (Hg.) (2011): Report of a Workshop of Pedagogical Aspects of Computational Thinking. Washington: National Academies Press. Online verfügbar unter <http://people.cs.vt.edu/~kafura/CS6604/Papers/NRC-Pegagogy-CT.pdf>, zuletzt geprüft am 05.11.2018. [kurz: CSTB 2011]
- Csizmadia, A.; Curzon, P.; Dorling, M.; Humphreys, S.; Ng, T.; Selby, C.; Woollard, J. (2015): Computational thinking: A guide for teachers. Computing at School. Online verfügbar unter <http://community.computingatschool.org.uk/resources/2324/single>, zuletzt geprüft am 29.10.2018.
- Curzon, Paul; Dorling, Mark; Ng, Thomas; Selby, Cynthia; Woollard, John (2014): Developing computational thinking in the classroom: a framework. Online verfügbar unter <https://eprints.soton.ac.uk/369594/1/DevelopingComputationalThinkingInTheClassroomaFramework.pdf>, zuletzt geprüft am 29.10.2018.
- FörMig Kompetenzzentrum (Hg.): Scaffolding. Universität Hamburg. Online verfügbar unter <https://www.foermig.uni-hamburg.de/bildungssprache/lehrlernmethoden/scaffolding.html>, zuletzt geprüft am 29.10.2018. [kurz: FörMig]
- LEGO Education WeDo 2.0. Curriculum Pack Preview. LEGO Education. Online verfügbar unter <https://le-www-live-s.legocdn.com/sc/media/files/curriculum-previews/wedo-2/45300-curriculum-preview-enus-2017-2d73c14f093bc43758360795be817226.pdf>, zuletzt geprüft am 30.10.2018. [kurz: LEGO WeDo]
- Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (2004): Standards für die Lehrerbildung: Bildungswissenschaften. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.12.2004. Online verfügbar unter https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_1_2_16-Standards-Lehrerbildung.pdf, zuletzt geprüft am 29.10.2018. [kurz: KMK 2004]

- Selby, C.; Woollard, J. (2013): Computational thinking: the developing definition. Online verfügbar unter https://eprints.soton.ac.uk/356481/1/Selby_Woollard_bg_soton_eprints.pdf, zuletzt geprüft am 29.10.2018.
- Stangl, W.: Lexikon für Psychologie und Pädagogik. Online verfügbar unter <http://lexikon.stangl.eu>, zuletzt geprüft am 18.07.2018.
- Stanton, Jim; Harunani, Farzeen (Hg.): Massachusetts K-12 Computer Science Curriculum Guide. Online verfügbar unter <https://www.edc.org/sites/default/files/uploads/CurriculumGuide-web.pdf>, zuletzt geprüft am 30.10.2018. [kurz: K-12]
- Universität Wien (Hg.): Allgemeines Curriculum für das Bachelorstudium zur Erlangung eines Lehramts im Bereich der Sekundarstufe (Allgemeinbildung) im Verbund Nord-Ost. Online verfügbar unter https://senat.univie.ac.at/fileadmin/user_upload/s_senat/konsolidiert_Lehramt/Allgemeines_Curriculum_BA_Lehramt.pdf, zuletzt geprüft am 29.10.2018. [kurz: AC Verbund Nord-Ost]
- Universität Wien SSC Lehrerinnenbildung (Hg.): Pädagogisch-praktische Studien. Verbund Nord-Ost. Online verfügbar unter https://ssc-lehrerinnenbildung.univie.ac.at/fileadmin/user_upload/s_ssc_lehrerinnenbildung/Praktikum/PPS_Ubersicht.pdf, zuletzt geprüft am 29.10.2018. [kurz: PPS Verbund Nord-Ost]
- Vertragsbedienstetengesetz 1948, BGBl. Nr. 86/1948 zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 211/2013, §39 (Induktionsphase), Inkrafttretensdatum 01.09.2019. Online verfügbar unter <https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/Bundesnormen/NOR40160594/NOR40160594.html>, zuletzt geprüft am 30.10.2018. [kurz: RIS Induktionsphase]

Anhang

- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (Hg.): Auszug (Bildungs- und Lehraufgabe, Lehrstoff) aus dem Lehrplan Informatik 5. Klasse AHS – gültig ab dem Schuljahr 2018/2019
- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (Hg.): Auszüge (Bildungs- und Lehraufgabe, Lehrstoff) aus dem Lehrplan Informatik Wahlpflichtfach 6. bis 8. Klasse AHS (Offizieller Entwurf BMBF April 2016)
- Curzon, Paul; Dorling, Mark; Ng, Thomas; Selby, Cynthia; Woollard, John (2014): Developing computational thinking in the classroom: a framework.