

# Explorationsbericht: Ausgangsbedingungen für die Nutzung von innovativen Video-Technologien zur Unterstützung forschenden Lernens im Nachhaltigkeitskontext

(Meilenstein AP 1.3)

## 1. Recherche und Aufarbeitung des nationalen und internationalen Forschungsstandes (Theorie und Empirie) zum forschenden Lernen "mit Hilfe innovativer Video-Technologien (insbes. 360-Grad-Video und Video-Drohnen)" an Hochschulen

Der Anspruch an eine akademische Ausbildung macht sich an zeitgemäßen Lerngelegenheiten fest und orientiert sich an aktuellen Entwicklungen in Forschung und Anwendungspraxis. Das bezieht sich einerseits auf den Einsatz dieser Technologie zu Lehr- und Lernzwecken (u.a. Reusser, 2005; Kramer et al., 2008; Dembski et al., 2012; Hebbel-Seeger, Kretschmann, Vohle, 2013; ...) und andererseits auf die lernende Auseinandersetzung mit diesen Technologien, um zu Studierende zu befähigen aktive Gestalterinnen und Gestalter der Medienzukunft zu werden. In diesem Sinne finden sich in der Literatur gleichermaßen Arbeiten, die sich mit den didaktisch-methodischen Potentialen innovativer Video-Technologien beschäftigen, wie auch Forschungsbeiträge, die eine Domänen spezifische Nutzung betrachten; bspw. im Journalismus oder Medienmanagement. Für eine Beschäftigung mit diesem Forschungsfeld im Rahmen akademischer Lehre eigenen sich gestaltungsorientierte Ansätze, wie „Design-Based Research“ (im Englischen auch Educational design research - EDR), in besonderem Maße. Denn auf der einen Seite lässt sich mit DBR ein bildungspraktischer Nutzen für eine digitale Hochschulbildung stiften (z.B. auch im Sinne einer Kompetenzorientierung; vgl. Schaper, 2014) und andererseits in der forschenden Auseinandersetzung theoretische Erkenntnisse gewinnen (Reinmann 2017; ...), die wiederum die Entwicklung ein generalisierbares Handlungswissen befördern und damit direkt auf das Studienziel und eine Berufsorientierung hinwirken (u.a. Kramer et al., 2008). So beschreibt etwa Sandoval, dass in den aktuellen Charakterisierungen von EDR Verpflichtungen des Ansatzes deutlich werden, nach denen (1) innovative Lernumgebungen gestaltet werden, (2) Wissen darüber erworben werden soll, wie diese Lernumgebungen in den kontextuellen Gegebenheiten wirken und damit auch (3) fundamentaleres Wissen über Lernen und Lehren produziert werden möge (Sandoval 2014, S. 18–19). Dies fassen Bernd Gössling und Desiré Daniel (2018) gut zusammen: "Design-Based Research (DBR) in educational fields relies on an understanding of how interventions work on the ground in order to improve design and to contribute to theory development [...]" (ebd., S. 1).

## 1.1 Videos in der Hochschullehre

Die Nutzung von Film- und Videotechnologie für Lehr- und Lernzwecke hat sich in den unterschiedlichsten Lern- und Bildungsbereichen etabliert. Denn über die Auseinandersetzung mit einem Lerngegenstand in einem authentischen Setting ohne Handlungsdruck, wie es mittels Filmes und Video möglich ist, „wird es wahrscheinlich, dass das eigene Wissen expliziert und dann auch erweitert wird“ (Vohle & Reinmann, 2014, S. 3). Der Prozess des Hineindenkens und Überdenkens einer Handlungssituation wird gemeinhin unter dem Begriff der Reflexion gefasst. Treiber einer Reflexion kann dabei im Sinne eines hermeneutischen Zugangs ein Verständnisinteresse sein, dass aus einer konkreten Handlungssituation Gesetzmäßigkeiten in Form von „Wenn-Dann-Beziehungen“ abzuleiten versucht, um die Lücke zwischen der konkreten Praxis und der Erklärung derselben als abstrahierte Theorie (siehe oben) zu schließen. Oder aber es wird in der Reflexion nach Alternativen einer Situationsbewältigung mit dem Ziel der Identifikation eines effizienteren und/oder effektiveren Handelns gesucht.

In jedem Fall sind der „Ausgangspunkt von Lernprozessen ... authentische Probleme ..., die aufgrund ihres Realitätsgehalts und ihrer Relevanz dazu motivieren, neues Wissen oder neue Fertigkeiten zu erwerben“ (Reinmann-Rothmeier & Mandl, 1996, S. 68f.). Dabei stellen audiovisuell dokumentierte Handlungssituationen ein erfolgreiches Hilfsmittel dar, weil in ihnen einerseits eine Problemstellung und ggf. auch ein möglicher Lösungsansatz im wahrsten Sinne des Wortes augenscheinlich wird und andererseits die Problemstellung durch die Einbettung in einen „echten“, weil abgebildeten Handlungskontext eine Situierung erfährt.

Kurt Reusser (2005) führt am Beispiel der Lehrerbildung aus, dass Unterrichtsvideografien den Kontext darbieten können, auf dem dann eine gemeinsame fachliche Diskussion möglich wird. Die Videografien lassen Prozesse in ihrer gesamten Komplexität deutlich werden und machen verbales und nonverbales Verhalten im Kontext sichtbar (ebd., S. 10-11). Der eigene „Blick“ auf eine Situation und entsprechend subjektive Bewertungen und Interpretationen laden über die individuelle Auseinandersetzung hinaus dazu ein, sich mit anderen über die eigenen Erfahrungen auszutauschen und diesen Austausch für die eigene Wissens(re-)konstruktion zu nutzen. Kramer et al. (2008) ergänzen, dass sich neben der Bewusstmachung und Reflexion von handlungsleitenden Kognitionen so auch ko-konstruktiv berufsrelevantes Wissen aufbauen lasse (S. 179).

Vohle (2013) beschreibt das didaktische Potential eines solchen Austausches anhand von 6 Elementen und liefert damit einen Begründungsansatz für die Methode des „Social Video Learnings“:

„(a) das Treffen einer Gruppe, um ein Problem zu erörtern, (b) das Heranziehen von bedeutungshaltigen und interpretationsoffenen Inhalten, an denen sich eine lehrreiche Kontroverse entfalten lässt, (c) die Selektion von bestimmten Szenen, die aus dem Rahmen fallen, (d) die Nutzung von Medien [hier den Videos] zum Zweck der Anschaulichkeit, (e) die individuelle Interpretation ... und schließlich (f) die gesättigte Deutung und damit vorläufige Lösung des Problems“ (Vohle, 2013, S. 166).

Zusammengefasst können Videos in Lehr-/Lernkontexten damit drei Funktionen erfüllen, als Lehrmedium die Vermittlung von Inhalten unterstützen, über die mit einer Videoproduktion verbundenen Reflexions- und Abstraktionsprozesse als Lernwerkzeug dienen sowie schließlich ein Kommunikationsanlass sein, um sich lernwirksam für Inhalte mit anderen auszutauschen. Unterschiedliche Videoformate und Produktionsmöglichkeiten eröffnen vor diesem Hintergrund spezifische Möglichkeiten.

## 1.2 Videodrohnen

Drohnen sind eine technologische Innovation, die nahezu alle Gesellschaftsbereiche tangiert. Mit Fokus auf (Sport-)Journalismus und Medienmanagement interessiert die Verwendung von Drohnen als ein Werkzeug der Berichterstattung; von der Krisen-Kommunikation bis hin zur Eventkommunikation (Chamberlain, 2017; Perrit & Sprague, 2017). Drohnen sind selbst Gegenstand von Berichterstattung, wenn die Nutzung als Wettbewerb inszeniert wird (Stock, 2015). Drohnen sind ein Interventionsfaktor, wenn diese bspw. im Kontext von Sportgroßveranstaltungen für ein Ambush-Marketing genutzt werden, für das Ausspionieren konkurrierender Sportlerinnen, Sportler oder Sportteams zum Einsatz kommen oder aber Wettbewerbsverzerrungen intendieren, wenn sie als Guiding-Instrument bspw. im Segelsport, Laufwettbewerben oder im Radsport wirken (Hebbel-Seeger, 2016). Und Drohnen sind längst auch zu einem Objekt von Marketing geworden, das u.a. durch eine Präsentation in sportlichen Umfeldern positiv aufgeladen werden soll, um dadurch eine Durchdringung des Massenmarktes zu befördern.

Drohnen erschließen im wahrsten Sinne des Wortes eine neue Sicht, begründet auf wahrnehmungspsychologischen Erkenntnissen, weil eine Sicht von oben bspw. ganz allgemein ein Gefühl des Überblicks und der Macht suggeriert (ebenda). Gleichzeitig werden durch den Einsatz von Video-Drohnen über die neue Perspektive auf ein Geschehen Informationen zugänglich und Zusammenhänge visibel, die zuvor und auf anderem Wege nicht generiert werden konnten. Die skizzierten Mehrwerte eines Einsatzes von Video-Drohnen stellen sich jedoch keineswegs „automatisch“ ein. Vielmehr bedarf es einer spezifischen Situationsanalyse, welche die (auch rechtlichen) Rahmenbedingungen ebenso einschließt wie die Domänen spezifischer Besonderheiten. Auch die jeweils verwendete Technologie in Bezug auf Kamerasystem, die möglichen Flugzeiten- und Geschwindigkeiten, inkludierte Trackingsysteme usw. stellen hier relevante Aspekte da.

Dabei ist die Nutzung von Drohnen keineswegs unumstritten. Von Drohnen gehen objektiv physische Gefahren aus, wenn es zu einem Absturz kommt. Drohnen generieren im Betrieb Geräusche, welche in bestimmten Kontexten die Konzentration der Athleten tangieren können oder „nur“ das Eventerlebnis auf Zuschauerseite überlagern. Weil es für Athleten wie Zuschauer am Boden nicht ersichtlich ist, ob und was ein Objekt am Himmel jeweils filmt, besteht ferner die Gefahr, allein über die Nutzung von Drohnen bei Außenstehenden ein Gefühl von Unsicherheit, des Überwacht-werdens und der Kontrolle auszulösen (Hebbel-Seeger et al., 2017).

Zusammengefasst stellen Video-Drohnen mithin ein aktuelles, relevantes, vielschichtiges und hoch komplexes Forschungsfeld dar, das von Fragen nach der Akzeptanz der Technologie auf Seiten unterschiedlicher Stakeholder, über die Erfassung technologischer und technischer Anforderungen sowie die Integration in und Modifikation von bestehenden Formen der Kommunikation bis hin zu Analysen der betreffenden Domäne unter Berücksichtigung rechtlicher Vorgaben reicht.

## 1.3 360-Grad-Video

Mit der Möglichkeit der Abbildung einer (Lern-)Situation über alle Ebenen und Richtungen eröffnen 360°-Videos im Vergleich zu „klassischen“ Bewegtbildformaten neue didaktische Optionen. Die zentralen Argumente für die Verwendung von 360-Video in Trainings- und

Lernkontexten sind die komplexe Abbildung eines Situationsraums, der aufgrund der freien Wahl des Bildausschnitts individuell erschlossen werden kann, sowie das immersive Potential, insbesondere unter Verwendung von VR-Brillen, welches Nutzer in eine Situation „eintauchen“ lässt und damit ein (Präsenz-)Erlebnis schafft, das aufgrund seines Erlebnisgehalts in Kombination mit der Situierung einer Lernsituation in besonderem Maße geeignet scheint eine nachhaltige Lernwirkung zu erzielen:

„Activating presence engages the user and has been associated with both an increased recall of the virtual experience and increased situation awareness of their virtual environment“ (Rupp et al., 2016, S. 2108).

Auch Olmos-Raya et al. (2018) berichten in ihrer Studie von den Vorteilen der Nutzung von 360-Grad-Videos. Die Möglichkeit mehrere und verschiedene Perspektiven zu erfahren sowie die Kontextualisierung der Umgebung dienen ihren Erkenntnissen nach als Transferhilfe für Lerninhalte (ebd., S. 2045). Zudem fanden sie in ihren Ergebnissen eine Verbindung von hoher Immersion mit positiven Lernemotionen, deren Einfluss auf das Lern-Engagement der Studierenden zu gesteigerten Lernleistungen führte (ebd., S. 2055). Guido Makransky und Lau Lilleholt (2018) stellten fest, dass die immersiven Erfahrungen auch eine positive kognitive Wertzuschreibung hinsichtlich der Aufgabenstellung fördert. Eine positive Auswirkung von Immersionserlebnissen mit Hilfe von 360°- und VR-Technologien auf das Umweltverhalten bemerkten auch Sun Joo Ahn et al. (2014) in ihrer Studie, die die Effektivität der Vermittlung von Nachhaltigkeitsthemen durch verschiedene Medien miteinander vergleicht. Im Vergleich zu den Testgruppen die nur durch Printmedien bzw. herkömmliche Videoformate über die Konsequenzen von Waldrodung im Zusammenhang mit Papierverbrauch informiert wurden, zeigte die Gruppe, die innerhalb eines IVE-Erlebnisses einen Baum fällte, in einem anschließenden Versuch eine Reduktion ihres Papierverbrauches um 20 %. Außerdem gaben aus dieser Gruppe die meisten Teilnehmer an, auch eine Woche nach der Erfahrung noch oft über das IVE-Erlebnis nachzudenken, was nach eigenen Angaben ihr Umweltverhalten im Alltag weiterhin positiv beeinflusste.

Die vollständige Abbildung eines Handlungsraumes als 360°-Videos bietet sich vor allem für komplexe Situationen und Geschehen an, die durch eine Vielzahl von Variablen beeinflusst werden und die sich auf unterschiedlichen Ebenen und in unterschiedlichen Bereichen eines Handlungsraums manifestieren. Taktische Entscheidungen im Sport oder unterrichtliches Handeln in Lehr-/Lernkontexten können auf diese Weise mit ihren Kausalitäten abgebildet werden, um im Zuge einer späteren (Selbst-)Reflektion das Handeln und Verhalten zu erklären und mögliche Alternativen zu erschließen. Dabei sind die verfügbare Kameraauflösung, die Raumgröße und die Entfernung des Geschehens zur Kamera ebenso mitzudenken wie das für die spätere Projektion verwendete Endgerät (Hebbel-Seeger, 2018).

Insgesamt lassen sich mit 360-Video auch (Lern-)Situationen vermitteln, die für die Rezipienten nicht unmittelbar zugänglich sind, weil sie entweder zeitlich und/oder räumlich nicht oder nur schwer erreichbar sind (z.B. weil sie in anderen Ländern, Kontinenten oder Planeten verortet oder aus einer Perspektive aufgenommen worden sind, wie der Flug eines Vogels, der dem Menschen verschlossen ist) oder die aufzusuchen (zu) gefährlich wäre (z.B. Laboratorien, in denen mit gefährlichen Gütern experimentiert wird, Gegenden, von denen eine Gesundheitsgefahr ausgeht oder Orte, die Aufzusuchen besondere Fertigkeiten erfordern usw.).

Der potentielle Mehrwert von 360-Aufnahmen im Vergleich zu „klassischen“ Videoformaten, die individuelle Erkundung einer Situation durch die freie Manipulation des Bildausschnitts,

geht jedoch einher mit einer Beschränkung der mittelbaren Einflussnahme auf das Erleben der Nutzer, weil die Auswahl, Beschränkung und Komposition des Bildausschnitts im Sinne einer Aufmerksamkeitssteuerung weitgehend entfällt, woraus sich wiederum besondere Anforderungen an ein „Story-Telling“ im Rahmen von 360-Videos ableiten (vgl. Beer, 2016; Hebbel-Seeger, 2017; Hebbel-Seeger & Diesch, 2019).

## 2. Empirische Untersuchung zu Einsatzszenarien

Audiovisuelle Medien werden in unterschiedlichen Phasen und zu unterschiedlichen Zwecken in Lehr-Lernkontexten genutzt. Zu den häufigsten Nutzungsszenarien zählt dabei die Illustration und Abbildung von Inhalten und Handlungen; im akademischen Umfeld insbesondere die Vorlesungsaufzeichnung. Damit lassen sich nicht zuletzt auch „Routinen aus dem Alltag der jüngeren Generation für wissenschaftliche Inhalte nutzbar machen“ (Reinmann, 2009, S. 256), indem an das gewohnte Mediennutzungsverhalten von Studierenden, das zunehmend durch die Rezeption und Kommunikation audio-visueller Inhalte geprägt ist (Gidion & Weyrich, 2017, S. 64; Zawacki-Richter et al., 2014, S. 32), angeknüpft wird. Der Einsatz von audiovisuellen Medien begegnet damit einerseits der Forderung nach zeitgemäßen Lerngelegenheiten in der Hochschulbildung (Kavanagh et al., 2016, S. 34-35) und ist durch die grundsätzliche Zeit- und Ortsunabhängigkeit andererseits in besonderem Maße anschlussfähig an die Lebenswirklichkeit von vielen Studierenden, deren Alltag durch eine Verknüpfung unterschiedlichster Anforderungen und Tätigkeiten im Spannungsfeld von Familie, Beruf und Freizeit geprägt ist.

Aktuelle technologische Entwicklungen im Bereich audiovisueller Medien verringern zunehmend die Distanz zwischen einem aufgezeichneten Geschehen und der Rezeption. Mit 360-Grad-Videos, insbesondere in Kombination mit einem Head Mounted Display („VR-Brille“), wird sich zunehmend einer Live-Situation angenähert, indem eine immersive Projektion, welche die Außenwelt weitgehend abschirmt (Slater & Wilbur, 1997), ein hohes Präsenzerleben intendiert (Singer & Witmer, 1998), das wiederum auf Seiten der Rezipienten das Gefühl anbahnt, „wirklich“ an einem anderen Ort und ggf. auch in einer anderen Zeit zu sein, als sich tatsächlich physisch befunden wird (Ramalho & Chambel, 2013).

Vohle und Reinmann (2012, S. 3) weisen darauf hin, dass es über die Auseinandersetzung mit einem Lerngegenstand in einem authentischen Setting ohne Handlungsdruck sehr „wahrscheinlich [ist], dass das eigene ... Wissen expliziert und dann auch erweitert wird.“ In diesem Sinne kommt 360-Grad-Videos, projiziert auf VR-Brillen, auf Grund des intendierten Präsenzerlebens, ein besonderes Lernpotential zu: Die Lernenden „tauchen“ in das Geschehen ein, indem sie selbst zum Mittelpunkt einer sphärischen (Kugel-)Projektion werden, innerhalb derer sie analog zum Handeln in der „realen“ Welt über die Kopfbewegung den Bildausschnitt eigenaktiv manipulieren können. Gleichzeitig werden äußere Ablenkungen durch die physische Abschirmung mittels VR-Brille und ggf. Kopfhörern von der Außenwelt weitgehend verhindert (Hebbel-Seeger, 2018).

In einer bundesweiten Studie an verschiedenen Standorten der Hochschule Macromedia mit Erstsemestern im grundständigen Studiengang Medienmanagement sind wir daher der Frage nachgegangen ob und welchen Einfluss die Annäherung an die Live-Situation in der medienvermittelten Kommunikation mittels immersiver Technologien (360°-Video auf Head-Mounted Display/VR-Brille) auf die Lernleistung der Rezipienten hat.

Die Untersuchung erfolgte am Beispiel der Lehrveranstaltung „Grundlagen der BWL“.



Dazu wurde der in einem Vorsemester im Rahmen der Lehrveranstaltung „Grundlagen der BWL sowohl als 360°-Grad-Aufnahme als auch im „klassischen“ 16:9-(Fix-Frame-)Format videografierte Inhalt aktuellen Studenten dieser LV an Stelle der betreffenden Präsenzlehrveranstaltung gezeigt.

Die Datenerhebung erfolgte in drei Schritten. In einem ersten Schritt wurde das Mediennutzungsverhalten der Teilnehmerinnen und Teilnehmer mit Fokus aus Lernprozesse und Videoeinsatz erfragt; ebenso wie die Domain spezifische Selbsteinschätzung (Einstellungen zum Fach BWL sowie Fachkenntnis). Auf diesen ersten Fragenkomplex folgte das Treatment in Form einer videografierten Vorlesung (je nach Untersuchungsgruppe als „klassisches“ Fix-Frame-Video im 16:9-Format auf einem Monitor oder als 360-Grad-Video via Cardboard) auf welche eine Überprüfung der Lernleistung auf Basis eines Multiple-Choice-Tests folgte. In einem letzten Schritt baten wir die Teilnehmerinnen und Teilnehmer um ihre subjektive Einschätzung von Lernleistung und Lernsituation sowie um die Angabe ihres bevorzugten (Video-)Lern-Settings.

Mit Ausnahme einer, der ersten von insgesamt 7 Fragen, die in Chronologie zur Abhandlung der Inhalte in der Vorlesungsaufzeichnung von den Probanden zu beantworten waren, konnten wir keine gruppenspezifischen Differenzen zwischen der 360-Grad-Video- und der FixFrame-Video-Gruppe in der operationalisierten Lernleistung nachweisen. Die signifikanten Differenzen zwischen beiden Gruppen bei der Beantwortung der ersten Frage, die sich auf einen am Anfang der Vorlesungsaufzeichnung thematisierten Inhalt bezog, führen wir auf den Neuigkeitsreiz des Mediums zurück: Während die FixFrame-Gruppe an gewohntes Rezeptionsverhalten anknüpfen konnte, war die 360-Grad-Gruppe zunächst mit der Exploration der medialen Möglichkeiten beschäftigt und damit von der Auseinandersetzung mit den Inhalten abgelenkt, was sich in einer schwächeren Lernleistung niederschlägt. Im Gegensatz zur operationalisierten Lernleistung (ausgenommen zu Frage 1, s.o.), weist hingegen die Selbsteinschätzung der Probanden hoch signifikante Unterschiede auf: Die Probanden der FixFrame-Gruppe schätzen ihre Lernleistung höher ein als die Probanden der 360°-Gruppe. Darüber hinaus berichten die Probanden der 360°-Gruppe eher von Ablenkungen und Konzentrationsproblemen. Hier vermuten wir ebenfalls das gewohnte Lernverhalten als Moderatorvariable.

Zusammenfassend lässt sich damit festhalten, dass ein immersives Medienformat allein noch keine Mehrwerte generiert: Aus dem (Präsenz-)Gefühl heraus in einem Vorlesungsraum zu sitzen erwächst, selbst über eine etwaige anfängliche Ablenkung ob des Neuigkeitsreizes hinaus, noch keine höhere Aufmerksamkeit, die sich lernfördernd auswirkt. Die Aufzeichnung einer Vorlesung als 360-Grad-Video und die Projektion derselben auf VR-Brille stellt ein authentisches Setting dar, indem den Rezipienten das Gefühl vermittelt wird „wirklich“ in einem Vorlesungsraum zu sitzen. Gleichzeitig besteht in einem Vorlesungsraum aber selbst eine Distanz zum „eigentlichen“ Lerngegenstand, indem dieser ja „nur“ vermittelt über einen mündlichen Vortrag und ggf. flankierende Medien (meist Folien-Präsentationen) transportiert wird. Eine Vorlesungsaufzeichnung als 360-Grad-Video ist daher zwar in besonderem Maße „authentisch“ in Bezug auf die Lernsituation; nicht jedoch in Bezug auf den Lerngegenstand. Darüber hinaus ist ein Frontalunterricht, wie ihn eine typische Vorlesung darstellt, schon vom räumlichen Setting her für eine sphärische Projektion ungeeignet, da im Raum lediglich in einer Richtung „bespielt“ wird. Um etwaige medienspezifische Mehrwerte von 360-Grad-Video im Kontext von LectureCasts zu erschließen, braucht es mithin entweder eines veränderten Präsenzlehrekonzeptes, das den Raum miteinbezieht, oder aber eine Fokussierung auf die

„Authentizität“ des Lerngegenstandes, indem die 360-Grad- Visualisierung in eine Verbindung mit einer Vorlesungsaufzeichnung gestellt wird.

In einem aktuellen Forschungsverbundprojekt (SCoRe (Student Crowd Research) ist ein BMBF-gefördertes Forschungsprojekt der Universitäten Bremen, Hamburg und Kiel, der Hochschule Macromedia sowie der Ghostthinker GmbH) erweitern wir diese Perspektive, indem wir schauen, welchen Beitrag unterschiedliche Video-Formate, auch 360-Grad-Video, für eine Unterstützung forschenden Lernens unter den Bedingungen einer Crowd leisten kann und welche Funktionen Videos dabei zukommt; vom Lerngegenstand, über ein Forschungsartefakt bis hin zum Kommunikationsanlass.

### 3. Empirische Analyse zu den Inhalten, Gestaltung und Nutzung von Video an der VAN

Kontext des SCoRe-Verbundprojektes und damit auch die Ausgangsbasis des zu entwickelnden digitalen Bildungsraumes ist die Virtuelle Akademie Nachhaltigkeit (VAN) an der Universität Bremen (UB). Hier sollen sich Studierende forschungsorientiert lernend unter Nutzung von innovativen Videotechnologien mit den Themenbereichen der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) auseinandersetzen. Die aktuellen Angebote der VAN sind rein webbasiert und ähnlich einem Fernstudium zu verorten. Die Möglichkeit dabei große Studierendenzahlen (Crowd) anzusprechen ergibt sich aus schon bestehenden Partnerschaften der VAN mit derzeit etwa 40 Hochschulen (Stand März 2019). Für Studierende besteht innerhalb dieses Netzwerkes die Möglichkeit Credit-Points für Teilnahme, Aufgabenbearbeitung und erbrachte Prüfungsleistungen zu erlangen und sich diese an den jeweiligen Hochschulen im Wahlbereich anrechnen zu lassen. Die aktuell laufenden 18 Lehrveranstaltungen an der VAN orientieren sich am UN-Weltaktionsprogramm „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ und beziehen sich in unterschiedlichem Ausmaß und je nach thematischer Ausrichtung auf bestimmte der 2015 von den Vereinten Nationen verabschiedeten 17 Sustainability Development Goals (SDGs). Der von der Lehrkonzeption der VAN zugrundegelegte studentische Workload pro Veranstaltung beträgt etwa 90 Stunden. Dies beinhaltet die Sichtung der Lehrvideos genauso wie die Aufbereitung der Präsentationsmaterialien, die Bearbeitung von Übungsaufgaben, Literaturarbeit und bezieht auch eine Prüfungsvorbereitung mit ein. Die einzelnen Lehrveranstaltungen sind in 14 bis 15 einzelne Lehreinheiten von etwa 90 Minuten untergliedert. Konzeptuell finden pro Lehreinheit 3 Videos a 30 Minuten Verwendung, wobei in den ersten beiden Videos videografierte Vortragsaufzeichnungen mit integrierten Präsentationsfolien sind. Das anschließende Video bezieht sich in Interviewform auf Fragen aus den Vortragsepisoden und versucht Erläuterungen, Beispiele und Zusammenhänge aufzuzeigen, die von den Studierenden noch nicht verstanden sein könnten. Der Einsatz von Video als Lehrmedium verbleibt bis dato demnach auf rein rezeptiver Ebene für die Studierenden, auch wenn ihnen durch Annotationsfunktionen die Möglichkeit gegeben wird, die Videoinhalte zu kommentieren und zu reflektieren.

Vereinzelte ko-Konstruierende studentische Aktivitäten finden sich in der Veranstaltung „Nachhaltiges Management“, die eine Sonderstellung in den Veranstaltungen der VAN einnimmt. Hier wird die Erstellung von Videos zur Auseinandersetzung einer studentischen Arbeits-Gruppe mit gewissen Themen der BNE wird mittels Arbeitsaufgaben eingefordert. Dabei wird Qualität der erstellten Videoinhalte bewertet, es zeigen sich aber hinsichtlich der

Produktionsqualität deutliche Unterschiede. Die erstellten Videos haben in diesem Zusammenhang rein illustrative Funktion, eine weiterführende reflexive oder kommunikative Verwendung war bis zum Explorationszeitpunkt nicht ersichtlich. Die kollaborative Videoerstellung ist dabei insofern voraussetzungsreich, als hierfür Präsenztreffen notwendig sind, die in den anderen Veranstaltungen der VAN durch zeitliche und örtliche Asynchronität der Teilnahme der Studierenden nicht gegeben ist.

## 4. Entwicklung eines Arbeitsmodells zum videobasierten forschenden Lernen unter den Besonderen Bedingungen der rein virtuellen Lernumgebung der VAN in Zusammenarbeit mit allen Verbundpartnern

### 4.1. Hintergrund formelles, non-formelles und informelles Lernen

Thomas Köhler und Kollegen (2013) berichten, dass Studierende im Alltag bereits vielfältige digitale Medien nutzen und beherrschen. Sie fordern deshalb, dass auch die akademische Bildung daran anknüpfen sollte (ebd.). Folgt man Isa Jahnke (2014), kommen durch die Nutzung von digitalen Anwendungen, wie etwa auch von Videotechnologien, in der Bildung neue Aspekte hinzu, die das Lehren und Lernen prägen. Einerseits sei der Einsatz von Videotechnologien in der Lehre nach Jahnke ein Weg um vertieftes Lernen bei teilnehmenden Studierenden zu initiieren, indem informelle und formelle Lernprozesse verschränkt werden (ebd.). Zudem zeigten Evaluationen ihrer Lehrveranstaltungen, dass sich der Einsatz von Videos als Lehrmedien positiv auf das Plenum auswirkt, zudem bewerteten die Studierenden den Einschluss von attraktiven Videos als deutliche Horizonterweiterung gegenüber herkömmlichen Hausarbeiten (ebd., S.42-43).

Schon seit längerem befasst sich auch die Lehrerbildung mit der Nutzung von Video als Lehr-Lernmedium, indem Unterrichtsvideographien sowohl zu Reflexions- als auch zu Demonstrationszwecken eingesetzt werden (Reusser, 2005). Kurt Reusser führt aus, dass sich "in semantisch reichhaltigen und authentischen (Praxis-)Kontexten" erworbenes Wissen flexibler einsetzen lässt, gerade wenn die Lernumgebungen so gestaltet sind, dass sie die "Inhalte kontextualisiert" darbieten können (ebd., S.9). Die technische Weiterentwicklung hat nach Kathrin Krammer und Claudia Lena Schnetzler (2008) die Popularität von Videonutzung im Unterrichtskontext zusätzlich gefördert und auch zu einer Weiterentwicklung der Einsatzmöglichkeiten beigetragen. Die Möglichkeiten der kollaborativen Video-Annotation bieten etwa Gelegenheit direkt im Video zu reflektieren, diese Reflexionen auch von anderen nachvollziehen zu lassen und letztlich einzelne, relevant erachtete Argumentationsstränge zu fokussieren (Vohle & Reinmann, 2012; Vohle 2016). Die Anwendung von 360° Videos in Trainings- und Lernprozessen etwa im Sport (Hebbel-Seeger, 2018) ermöglicht hingegen ein sehr authentisches Erleben von videografierten Situationen und bietet die Gelegenheit komplexe Sachverhalte und Handlungsabläufe einer nachgelagerten Reflexion zuzuführen, indem der Handlungsraum in alle Richtungen und auf allen Ebenen exploriert werden kann. Die zunehmende Nutzung virtueller Realitäten in Bildungskontexten (Makransky & Lilleholt, 2018) untermauert diesen Aspekt.

Insgesamt zeigt sich, dass im akademischen Bildungsbereich zunehmend informelle Lernprozesse adressiert werden. Studierende sind dabei gefordert einen Rollenwechsel zu vollziehen, der "aus Konsumenten gleichfalls Entwickelnde und Gestaltende" macht (Jahnke, 2014). Die damit verbundenen Freiheitsgrade im Lernprozess wirken sich im



Hochschulkontext jedoch nicht immer förderlich aus (Reinmann, 2010; Metzger 2013). So hat Gabi Reinmann (2010) darauf verwiesen, dass die Befähigung von Lernenden, sich selbstgesteuert Wissen in unstrukturierten Kontexten anzueignen, unterschiedlich ausgeprägt ist. Sie stellt fest: "Allmählich aber wird deutlich, dass genau die Nutzungsformen des Internets, die dieses zum Web 2.0 machen - also die aktiv-produzierende, kreativ-gestaltende und partizipatorische Nutzung - nur von einem Bruchteil der Onliner wahrgenommen wird" (ebd., S. 83). Rolf Schulmeister (2017) ergänzt, dass die Generation der "Digital Natives" zwar medienaffin, aber nicht unbedingt medienkompetent sei:

"Studierende mögen sich aufgrund des öffentlichen Diskurses als „Digital Natives“ einstufen. Bei näherem Hinsehen besitzen aber nur wenige technische Expertise, geschweige denn die Komptenz [sic!], die Inhalte der Angebote optimal zu nutzen." (ebd., S.2).

Entsprechend macht es Sinn die Bezüge zwischen formellem und informellem Lernen zu klären und sich zu verdeutlichen, welchen Strukturierungsgrad Studierende denn auch benötigen, wenn man selbstgesteuerte, kollaborative und forschende Lernprozesse in den Blick nehmen möchte und nach förderlichen Gestaltungs-Bedingungen zur Initiierung und Unterstützung dieser Prozesse sucht.

Schon Tanja Jadin und Eva Zöserl (2009) zeigen auf, dass sich die Konzepte des Bezuges von formellem und informellem Lernen unterscheiden. Auch zehn Jahre später befindet Vicky Täubig (2018), dass ein einheitliches Konzept nicht existiert. Wir beziehen uns auf die Perspektive von Matthias Rohs (2013) der ausführt, dass sich informelles Lernen auf einen Prozess bezieht, der in anderen als herkömmlichen Lehr-Lernsettings (z.B. Familie) stattfindet beziehungsweise mit weiteren Handlungen verknüpft sein kann (etwa reisen oder spielen). Neben dem Lernort, formuliert er zur Unterscheidung auch weitere Kriterien wie Rahmungen (Steuerung, Planung, Kontextualisierung), Ergebnisse (Wissensart, Abschlüsse) oder auch subjektive Faktoren (Intentionalität). Rohs argumentiert, dass auf Basis dieser disparaten Möglichkeiten formelles und informelles Lernen auf einem Kontinuum gedacht werden muss. Hierbei kann Lernen immer Charakteristika formeller und informeller Natur haben. Dieses Kontinuum spezifiziert Rohs (2014). Eine Übersicht findet sich in Abbildung 1.



Abbildung 1 - Dimensionen des Lernens und deren Charakteristika auf dem Kontinuum zwischen formellem und informellem Lernen (aus Rohs 2014, S.394)

Auf diesem Kontinuum lassen sich verschiedene Dimensionen des Lernens beschreiben: Intention, Lehrunterstützung, Steuerung, Gegenstand, Bewußtheit und Lernergebnis. An den Polen des Kontinuums finden sich dann die extremen Ausprägungen der Dimensionen des Lernens als Charakteristika von formellem Lernen auf der einen und des informellen Lernens auf der anderen Seite. Non-formelles Lernen betrachtet Rohs dabei als Zwischenstufe, die sowohl Charakteristika formellen als auch des informellen Lernens integriert (siehe Abbildung 2).

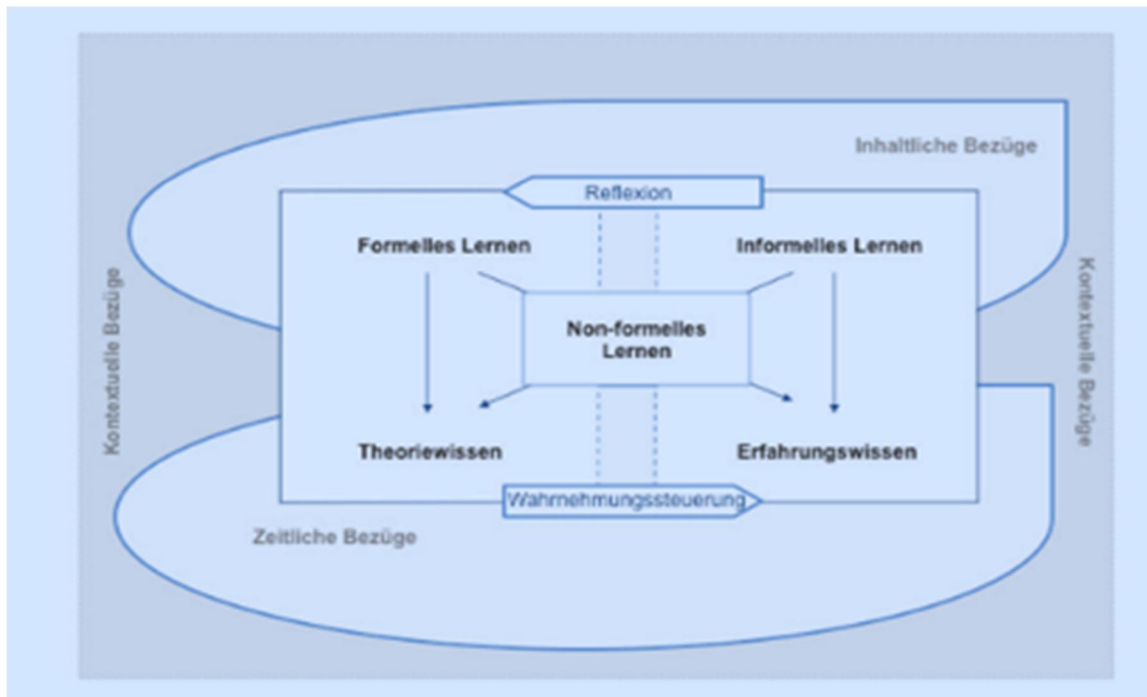


Abbildung 2 - Bezüge von formellem, non-formellem und informellem Lernen (aus Rohs 2014, S. 401)

Die Lernprozesse auf diesem Kontinuum werden durch Schnittstellenprozesse (Reflexion auf der einen, Wahrnehmungssteuerung auf der anderen Seite) sowie durch zeitliche, inhaltliche und kontextuelle Rahmenbedingungen miteinander verbunden. Eine etwa rein kontextbezogene Einordnung von Lernprozessen hinsichtlich ihres Ortes (an Hochschulen als formell, in onlinebasierten Bildungskontexten als non-formell und in privater Umgebung als informell) greift demnach zu kurz. Auf dieser Basis fällt eine feste Einordnung von Lernprozessen durch besondere Formen audiovisueller Medien (wie etwa 360°-Video) auch in Abgrenzung zu anderen Medienformaten (wie etwa "klassische" 16:9 Videos) als non-formelle Lernprozesse nicht leicht. Es lässt sich konstatieren, dass Lernprozesse durch Nutzung von 360°-Videos insbesondere durch höhere Präsenz und Immersionsgrade (ganzheitlichere Erfahrungen) sowie eine allenfalls implizite Benutzerführung (Selbststeuerung hinsichtlich Perspektivenwahl, freiem Bewegen und damit einhergehend größeren Explorationsmöglichkeiten) weiter in Richtung des informellen Lernens zu verorten sind als traditionelle Videoformate. Der Einsatz von 360°-Videos (siehe auch Kap. 1.3 und 4.3) sollte aber sowohl aus ökonomischen als auch aus gestalterischen Perspektive sinnvoll geplant werden, um die Vorteile beispielsweise höherer Immersion ausschöpfen zu können (siehe Kapitel 1.3). Michael A Rupp et al. (2018) konnten bei ihren Untersuchungen eine

gesteigerte Awareness für die Lernsituationen in immersiven Kontexten identifizieren, stellen aber gleichwohl einschränkend fest, dass die Probanden in VR-Umgebungen zwar aufmerksamer waren; jedoch eher für Umgebungsinhalte als für den Lerninhalt (S. 2111-2112) und vermuten, dass dies an der Neuheit der Erfahrung liegen könnte. Dies untermauert wiederum die Überlegungen von Reinmann (2009), dass Expertise in einem Thema oder einer Domäne von Vorteil ist, wenn man in unstrukturierten Räumen selbstgesteuert lernen möchte (ebd, S. 83). Für das Vorhaben im Verbundprojekt SCoRe folgert aus diesen Überlegungen, dass genaue Vorstellungen davon entwickelt werden müssen, wie stark die kollaborativen, videogestützten und forschenden Lernprozesse strukturiert sein sollten um das Potenzial der erwünschten Lernprozesse auszuschöpfen und gerade im Umgang mit Video die Entwicklung von Expertise zur Erstellung und zum Gebrauch von verschiedenen Formaten entwickelt werden sollte.

#### 4.2. Entwurf des Modells “Nutzung von Video im Forschenden Lernen”

Basierend auf Reussers (2005, S.11-12) drei Anwendungstypen von Video in Lehr- und Lernprozessen behaupten wir, dass das Medium Video hier drei Funktionen übernehmen kann: *Illustration*, *Kommunikation* und *Reflexion*. Projiziert man diese Einordnung auf die Herausforderung von SCoRe, so sehen wir drei Hauptbereiche, in den Videos zu verorten sind (vgl Abb. 3). Im Pool oder der Bibliothek sind Videos abgelegt, die als Quell-Artefakte einer Forschung dienen und die einen Mehrwert für alle Studierende bieten: Anstoß zur Forschungsidee, Datenquelle, Interviews und PR-Kampagnen, sowie Vorlesung- oder Seminar-Inhalte. Diese Videos werden von der VAN und den Lehrenden bereitgestellt, - beispielsweise können dies 360°-Aufnahmen sein, die von einem schwer zugänglichen Ort stammen. Videos, die von Studierenden produziert wurden, können ebenfalls in den Bereich gelangen, wenn sie anschließend einer Qualitätsprüfung unterzogen wurden und den Status des Bibliotheks-Materials erlangt haben. Diese Videos haben eine *illustrierende* Funktion, da sie den Studierenden Information und Daten zu Verfügung stellen und demonstrieren.

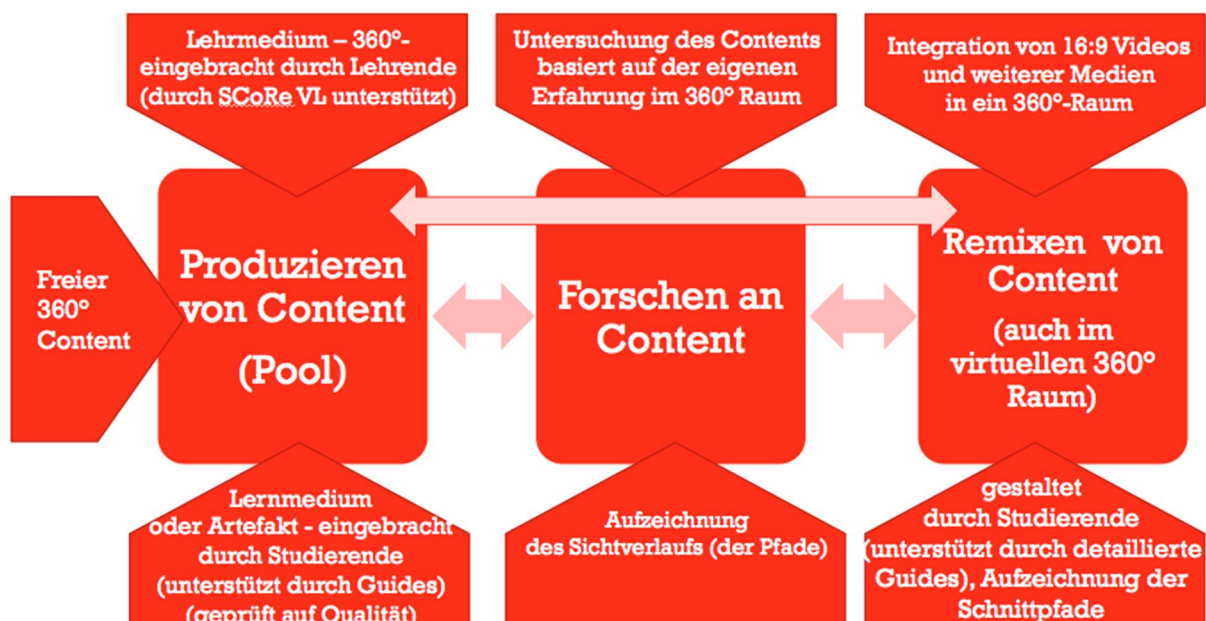


Abbildung 3- Nutzungsmöglichkeiten von Video zum forschungsorientierten Lernen

An diesen Videos wird anschließend geforscht, indem Studierende sich mit dem Content des Videos auseinandersetzen. Selbstverständlich wird diese Content-Analyse mit weiteren Methoden ergänzt, mit denen zusätzliche wissenschaftlichen Quellen erforscht werden. Bei 360°-Videos, beispielsweise, kann der Content von ihnen selbst erschlossen und individuelle Sicht-Pfade, basierend auf der eigenen Erfahrung, im 360°-Raum angelegt werden, die wiederum Anlass zur *Kommunikation* bieten. In kurzen Videobeiträgen können Annahmen, Thesen oder Fragen geäußert oder Zwischenergebnisse vorgestellt werden, die anschließend von anderen Beteiligten kommentiert werden. Diese Interaktion im Forschungsbereich bietet am meisten Raum für die kommunikative Funktion von Video.

Der dritte Bereich ist der Bereich des Remixens: Quellvideos aus der Bibliothek werden hier umgeschnitten und ggf. mit selbst produzierten Videoinhalten vermischt. Beim reorganisieren des Videomaterials innerhalb eines Quellvideos, wobei neue Aussagen oder Fragen entstehen werden, können Schnittpfade aufgezeichnet werden. Aus den 360°-Sequenzen können bestimmte Perspektiven entnommen werden und in 16:9 Videosequenzen überführt werden. Wiederum besteht jedoch auch die Möglichkeit, mehrere Fix-Frame Videos in einem virtuellen 360°-Raum zu platzieren, je nach didaktischer Argumentation eines solchen Designs. Solche Nutzungsprozesse weisen auf die *reflektive* Funktion von Video hin. Die Operationen in den einzelnen Forschungs- und Produktionsphasen und Anleitungen zu diversen Aufgaben den Studierenden (und ggf. den Lehrenden) durch detaillierte und praxisnahe Guides beigebracht werden. Diese sollen den höchsten sowohl didaktischen als auch gestalterischen Ansprüchen genügen. Die Konzepte sollen - je nach Einsatzbereich des Guides - zusammen mit dem jeweiligen Projektpartner entwickelt werden: Anleitung zur Forschung - mit der Universität Hamburg, Anleitung zur Nutzung der Plattform - mit Ghostthinker, Anleitung zur Berücksichtigung der Crowd - mit der Universität Kiel und die Anleitung zur Nachhaltigkeit als Case - mit der Universität Bremen.

#### 4.3. Forschendes Sehen: Perspektive der Videoproduktion

Die Formulierung "Forschendes Sehen" beruht auf dem Modell des Teams der Universität Hamburg zum Forschenden Lernen und dazugehörigen Forschungsphasen (Mikrozyklen). Um die Videotechnologie mit dem klassischen Forschungsablauf enger zu verzahnen, wurde das Modell des Forschenden Lernens in ein Modell des Forschenden Sehens weiterentwickelt:

„Forschendes Lernen verbindet sich mit einem neuen, nämlich forschenden Sehen. Vor diesem Hintergrund rückt vor allem die beschreibende empirische Forschung (zunächst) in den Mittelpunkt. Anregen lassen wir uns vom semantischen Feld des lateinischen Begriffs *vidēre*, das dem Wort Video zugrunde liegt: Es umfasst neben dem Verb sehen auch die Augen offen haben, wahrnehmen, schauen, anschauen, merken, begreifen, erleben. Video als Technologie erweitert die Möglichkeiten des Sehens (mit den eigenen Augen), Anschauens und Begreifens um ganz diverse forschungsrelevante Möglichkeiten, z.B.:

a.durch das „Einfangen“ im Video ein wiederholtes, auch distanzirtes, Sehen ermöglichen

→ infolge der Fixierung und Distanzierung reflektierter sehen

- b. durch den eigenen Beobachterstandpunkt einen Fokus setzen  
→ infolge der Fokussierung genauer/tiefer sehen
- c. durch Wechsel des Beobachterstandpunkts Perspektiven ändern  
→ infolge des Perspektivenwechsels Anderes/Neues sehen
- d. durch Manipulation von Video-Geschwindigkeit das Sehen verändern  
→ infolge von Zeitlupe und Zeitraffer Anderes/Neues sehen
- e. durch Verwendung von 360-Grad-Videos potenziell in etwas eintauchen  
→ infolge des „Rundumblicks“ das Sehen ins Erleben wenden
- f. durch Video-Bearbeitung das zu Beobachtende verfremden  
→ infolge einer unüblichen Darstellung Anderes/Neues sehen“ (UHH).

Übertragen auf die Phasen (Mikrozyklen) im Forschenden Lernen bedeutet das:

1. Problem sehen → Sehen erweitern → Forschungsfrage formulieren
2. Recherche-Gebiet eingrenzen → Quellen auswählen → Ergebnisse bewerten
3. F-Ansatz ausarbeiten → Methoden auswählen → Methoden gestalten
4. Beobachten, anschauen, sammeln, etc. → Prozess überwachen → nachjustieren
5. Auswerten, Analysieren, deuten, etc. → Prozess überwachen → nachjustieren
6. Ergebnisse aufbereiten → Ergebnisse präsentieren → Ergebnisse verbreiten

Innerhalb der einzelnen Stufen dieser Phasen kann Video fast überall zum Einsatz kommen. Jedoch sobald man sich dem praktisch nähert, stellt man fest, dass es essentiell ist zu berücksichtigen, welche technologischen und Produktionsablauf-spezifischen Besonderheiten das Medium mit sich bringt:

“Auf vielfache Weise wurde das wissenschaftlich hergestellte Filmmaterial von Forschungsfilmen für popularisierende Versionen verwendet. Der im Rahmen von Versuchsanordnungen hergestellte Forschungsfilm besteht – typologisch gesehen – aus sogenannten ›Realaufnahmen‹. Wie das Kapitel II über die »Dispositive der Wahrnehmung« aufgezeigt hat, sind bereits wissenschaftliche ›Realaufnahmen‹ in inszenatorische und narrative Techniken verwoben, die im Bereich der *Pre-production* angesiedelt sind. In den Realaufnahmen des Forschungsfilms erblickt der didaktisch ausgerichtete Film filmisches Material, das sondiert und zu didaktischen Zwecken weiter verarbeitet wird.“ (Reichert, 2007, S. 134).

Zunächst ist es wichtig rechtzeitig zu bedenken welches Videoformat - 16:9 (Fix-Frame) oder 360°-Video, zum Einsatz kommt, da er die technische Ausgangslage bestimmt. Je nach dem praktischen Einsatz-/Forschungsszenario unterscheiden sich diese videotecnologischen Komponenten und müssen in bestimmten Videoproduktionsphasen geplant und umgesetzt werden. Dies bedarf des Einsatzes sowohl bestimmter Hardware als auch Software. Wobei die Möglichkeit besteht aus einer gewählten Perspektive innerhalb einer 360°-Sequenz ein Fix-Frame-Video zu generieren. In beiden Fällen unterscheiden wir jedoch folgende Hauptstränge der Videoproduktion: (Vorproduktion), Videoaufnahme, Speicherung, Editing und Wiedergabe. Dieser Prozess verläuft linear, wobei die Aufnahme die Voraussetzung für die Speicherung darstellt und beide zusammen zur Wiedergabe führen (können). Das Editing kann optional nach der Aufnahme und dem Speichern durchgeführt werden, sowie vor und/oder nach der Wiedergabe. Wahl eines zu filmenden Objektes oder einer Gegend findet in einer Vorbereitungsphase statt, auch Vorproduktion oder Pre-Production genannt (Reutemann, 2017 S. 118). Sie nimmt Einfluss auf die Wahl der Kamera: ob Fix-Frame-Format sich für das Forschungsszenario anbietet oder eher ein 360°-Equipment. Speichermedien spielen ebenfalls eine wichtige Rolle, da bei den 360°-Aufnahmen viel mehr Daten generiert werden. Je nach Forschungsszenario kann der gewählte Videoformat - Fix-Frame oder 360° ,



die Rolle einer Forschungsmethode einnehmen. Zum Zweck einer umfassenden Beobachtung beispielsweise eignen sich die besonders hochauflösten (4K - um 4.000 Pixel horizontaler Auflösung) 360°-Videoaufnahmen. Für ein mediatisiertes Experteninterview hingegen eignet sich eher ein Fix-Frame-Format mit guter HD-Qualität und hochqualitativem, störfreiem Ton.

Betreffend der einzelnen Gestaltungselementen, die in der primären These der Universität Hamburg angesprochen werden, wie Fokus, Perspektive, Zeit- und Ort-Manipulation, Präsenz, Distanz, Erleben und Verfremden stellen wir folgendes fest: Die *Wiederholbarkeit* setzt voraus, dass die Videodaten bereits gespeichert sind, und in eine Szene überführte Situation immer wieder angeschaut (erneut erlebt) werden kann. Die *Distanzierung* zum auf Video aufgezeichneten Gegenstand kann zeitlicher, örtlicher, situativer Natur sein. Das *Fixieren* oder auch das Einfangen, Festhalten - ist ein rein technischer Prozess der Speicherung, der eine Kameraaufnahme voraussetzt. Bei der Fixierung hält man eine Situation, Szene im Sinne von Speichern fest und erzeugt das Abbild einer realen Situation, dass lediglich durch Remix oder Schnitt verändert werden kann.

“Filmische Zeit wird im Rahmen der szientifischen Kontextualisierung hauptsächlich in ihrer formalistischen Diskursivität erörtert. Die beinahe ausschließliche Konzentration auf die apparativen Filmtechniken des Zeitraffer und der Zeitlupe mit ihren narrativen Möglichkeiten der Zeitsprünge und der Vor- und Rückblende haben dazu geführt, dass sich in der Historiographie des wissenschaftlichen Films eine werkimmanente Betrachtungsweise durchsetzen konnte. Zeitlupe und Zeitraffer können nicht nur als apparative, sondern auch als literarische und kognitive Stilelemente geltend gemacht werden und formieren Rezeptions- und Wahrnehmungskulturen.” (Reichert, 2007, S. 36)

Alle Variablen wie Belichtung, Bildrate, Einstellungsgröße und Fokus bleiben fix und stabil und ab dem Zeitpunkt der Aufnahme unverändert. In einigen Fällen können Effekte in der (meistens digitalen) Nachbearbeitung simuliert werden. Bei der Manipulation des Videomaterials mittels Software können Effekte simuliert werden: Während der digitalen Videobearbeitung (non-linear Editing) kann beispielsweise die Videogeschwindigkeit im Datenmaterial insofern manipuliert werden (*Zeitlupe*, *Zeitraffer*), dass dieser Effekt lediglich simuliert wird: durch die digitale Bearbeitungssoftware, dass bei dem vorliegenden „fixierten“ Datenmaterial Frames weggelassen werden (*Zeitraffer*), bzw. hinzugefügt (gedoppelt - *Zeitlupe*) werden. Das Simulieren des Zeitraffer-Effektes läuft ab wie folgt: beim Erhöhen der Geschwindigkeit auf beispielsweise 200% bleiben von den ursprünglichen 30fps (Frames pro Sekunde) nur 15fps, da jeder zweite Frame gelöscht wird und somit die Informationen verloren gehen. Eine echte (technische) Zeitlupen-Sequenz (*Slow-Motion*) muss mit einer höheren Anzahl von Frames pro Sekunde (50-100 - *high frame rate*) aufgenommen werden um alle Phasen der Bewegung, oder ggf. einer Transformation zu erfassen. Somit erzielt man eine viel detailreichere Aufnahme. Wenn man dies mit sehr guten Lichtverhältnissen und kurzer Verschlusszeit der Blende kombiniert, sorgt dies für besonders scharfe Einzelbilder (*Stills*), die man später für eine Analyse aus dem Filmmaterial entnehmen kann. Die Bewegungsunschärfe wird dadurch reduziert. Bei der Nachbearbeitung mittels Software wird der Effekt der Zeitlupe erreicht, indem dieselben Frames lediglich gedoppelt und hintereinander hinzugefügt werden um die Sequenz langsamer laufend erscheinen zu lassen. Für das Hinzufügen solcher Effekte in der Nachbearbeitung schlagen wir deshalb die Verwendung des Begriffes *Simulation* vor.

Das Team der Universität Hamburg nutzt den Begriff Fokussieren im Sinne von “Aufmerksamkeit lenken” oder “in Szene” setzen. Dies kann mit diversen filmischen Mitteln erreicht werden. Ein davon ist die technisch-optisch Setzung von *Fokus*. Dies wird durch das

Objektiv mit der dazu gut geeigneten Brennweite, Blendenöffnung und den entsprechenden Kameraeinstellungen bei der Aufnahme gelöst. Einmal bei der Aufnahme gesetzt, kann der Fokus nicht mehr verändert werden so, dass die Objekte, die bereits bei der Aufnahme "unscharf gestellt" wurden, wieder optimal und *natürlich* scharf erscheinen (es sei denn man verwendet Compositing, eine Kombinationsmethode aus mehreren Aufnahmen). In umgekehrter Weise unter bestimmten Voraussetzungen aber kann der Fokus auch als simulatives Element bei der Nachbearbeitung ergänzt werden: Nimmt man in „deep Focus“ auf (alle Objekte auf allen Bildebenen sind scharf gestellt und keine Tiefenschärfe wird betont, kann der Fokus im Editing-Prozess *künstlich* gesetzt werden um ein bestimmtes Objekt hervorzuheben, indem man alle anderen Objekte um ihn herum unscharf maskiert. Fokus-Setzung bei 360°-Videoaufnahmen ist unüblich, da der Nutzer die Möglichkeit behalten soll, selbst das ihn umgebende Bild zu erkunden und seine Fokuspunkte individuell auswählen. Wir würden daher den Begriff *Fokus* für die technisch-optische Umsetzung reservieren und ihn nicht im übertragenen Sinne für die Verlagerung der sinnhaften Aufmerksamkeit nutzen wollen.

Ähnlich wie bei der Simulation der Effekte in der Editing-Phase, kann die Manipulation des Materials auch in der Nachbearbeitung vorgenommen werden. Ein Ort des Geschehens kann mittels Montage manipuliert werden: mehrere Sequenzen, die an verschiedenen Orten aufgenommen wurden, werden sinngemäß in Verbindung gebracht und konstruieren räumlichen Zusammenhang des Videomaterials in Fix-Frame-Format, ohne dass dieser gegeben ist (siehe *Kuleschow-Effekt*). In den Aufnahmen eines 360°-Raumes übernimmt eine ähnliche Funktion die Hyper-Verlinkung, wobei mehrere 360°-Räume, die nicht unbedingt miteinander verbunden sind, direkt mittels Verlinkung verbunden werden. Dieser Übergang von einem Raum in den anderen kann e.g. per Mausclick getätigt werden.

Der Begriff der *Perspektive* kann im Kontext der Videoproduktion sowohl als Blickrichtung auf die Situation oder Szene (z.B. Vogelperspektive, Froschperspektive) als auch die Einstellungsgröße (Wahl eines Bildausschnittes: z.B. Close-Up, Totale, etc.) verstanden werden. Wird ein Bildausschnitt für die Fix-Frame-Aufnahme einmal festgelegt, kann dieser nicht so einfach nachbearbeitet werden. Leichte Anpassungsmöglichkeiten die unter dem Marketingbegriff *digitaler Zoom* bekannt sind, sind gegeben, soweit dies die Auflösung des Ausgangsmaterials erlaubt. Während in traditionellen Videoformaten (16:9 oder Fix-Frame) sowohl die Blickrichtung als auch die Größe eines Bildausschnittes vor der Aufnahme üblicherweise mit Hilfe eines Storyboards geplant werden, sind diese bei 360° Videos frei wählbar. Deutlich wird dies etwa bei der Aufnahme einer Achterbahnfahrt: In einer Fix-Frame-Aufnahme werden die Bildausschnitte und Blickrichtungen nach den Vorgaben des Filmenden organisiert, sodass über die Kamerabewegung und Zoom der Rezipient nur der Perspektive der Kamera folgen kann. Bei 360° Video kann der Rezipient hingegen durch das Umschauen während der Fahrt Bildausschnitte und Blickrichtungen eigenständig wechseln. In den 360° Aufnahmen muss die Höhe der Platzierung der Kamera im Vorfeld sorgfältig ausgewählt werden (Reutemann, 2017, S. 138). Für eine Vogelperspektive sind beispielsweise Drohneneinsätze sowohl bei Fix-Frame-Format als auch bei 360°-Video-Format ebenfalls im Vorfeld zu planen. Ein Vorteil in dieser Hinsicht bietet hochaufgelöstes 360°-Video, da es aufgrund von seiner Datenfülle eine Möglichkeit bietet, aus der 360°-Sequenz jederzeit ein Fix-Frame-Video mit der gewählten Perspektive zu generieren.

*Präsenz* wird definiert als Zustand des Bewusstseins, ein psychologisches Gefühl der physischen Präsenz in einer virtuellen Umgebung, das das dazugehörige Benehmen aktivieren kann. Im Kontext der virtuellen Realität erlebt eine Person, versetzt in diesen

Zustand, die virtuelle Umgebung als mehr einnehmend und ansprechend als die reale, sie umgebende Welt, und nimmt Bilder, die auf einem Screen oder in einem HMD (Head Mounted Display) vorgegeben werden eher als besuchte Welten und weniger als gesehene Abbildungen dieser Welten wahr (Slater, 1996, S. 3). Präsenz ist nach Steuer (1992, S. 75) eine physische Erfahrung in einer natürlichen Umgebung zu sein. Eine Natürliche Umgebung ist eine solche Umgebung, wo sensorischer Input direkt und unmittelbar auf die Sinnesorgane auftrifft. Der Terminus Präsenz in Kontext der virtuellen Realität bezieht sich nicht auf die physische Welt, sondern auf die Wahrnehmung jener Umgebung, die per elektronischen Medium herbeigeführt wird, und wobei die mentalen Prozesse sowohl unbewusst als auch bewusst gesteuert werden. *Immersion* ist hingegen eine quantifizierbare technische Komponente, deren Grad sich erhöht mit der Anzahl der angesprochenen Sinne. Damit eine Darstellung als hoch immersiv gilt, setzen Slater et al. (1996, S. 3) folgende Kriterien voraus: sie muss umfassend, umliegend, flächendeckend, klar und lebhaft gestaltet und gleichgeschaltet sein. Je mehr sensorische Systeme spricht eine Darstellung an, desto umfassender ist sie. Eine Darstellung ist umliegend, wenn die sensorische Information aus allen Richtungen den Betrachter erreichen kann und er, entsprechend geleitet durch die (z.B. akustischen) Signale, sich umdreht um diesen folgen zu können. Dazu gehört ebenfalls, dass die visuellen und akustischen Bausteine der Realität so natürlich für die Sinne wie möglich wiedergegeben werden. Eine virtuelle Darstellung ist flächendeckend, wenn alle externen sensorischen Informationen eliminiert wurden. Die Klarheit und Lebhaftigkeit beziehen sich auf die Vielfalt und Reichhaltigkeit der sensorischen Information, die dabei erstellt werden kann (Steuer, 1992, S. 81). Die technischen Voraussetzungen dafür sind Detailfülle, Informationsgehalt, Auflösung und Qualität der Abbildung. Schließlich ist für die Gleichschaltung erforderlich, dass die physischen Informationen in der virtuellen Umgebung an das reale körperliche Feedback rückgekoppelt sind. Zum Beispiel, in der Abbildung einer 360°-Umgebung soll eine Kopfbewegung dazu führen, dass dementsprechend der auf den ersten folgende Bildausschnitt erscheint. Erklängt ein akustisches Signal, soll er, entsprechend der Entfernung davon, leiser werden (Slater, 1996, S. 3).

Betreffend der Dichotomie auf der Achse *Distanz-Präsenz* wird es deutlich, dass beide Phänomene das Medium Video begleiten und beide in gleichem Maße auftreten: Man distanziert sich von der Situation und den Akteuren darin indem man das Geschehen auf Video aufnimmt, sie dem örtlichen, zeitlichen und situativen Kontext entreißt und die Möglichkeit gewinnt, diese aus einer Distanz zu betrachten und und infolgedessen zu reflektieren (mediatisierte nicht-teilnehmende Beobachtung als Methode). Gleichzeitig hat das Medium Video während des Rezipierens ein starkes Potenzial ein Präsenzgefühl zu vermitteln. Zudem muss man in der Regel am Ort des Geschehens präsent sein um es aufzunehmen. Sowohl Präsenz als auch Distanz bringt das Medium Video gleichermaßen mit sich mit und diese befinden sich in einer Art Superposition zueinander, wobei das Präsenz-Gefühl, unterstützt durch Immersion, beim 360°-Videoformat höher ist als bei traditionellem Fix-Frame-Video.

Was das *Verfremden* des Videomaterials mithilfe der digitalen Nachbearbeitung angeht, gibt das Team von Universität Hamburg an: „durch Video-Bearbeitung das zu Beobachtende verfremden: infolge einer unüblichen Darstellung kann man Anderes/Neues sehen“. Das zu Beobachtende wird durch Nutzung bestimmter Filter verfremdet oder indem man das Video per *Augmented Reality* mit graphischen Elementen anreichert, was ebenfalls in der Phase des Editings stattfindet. Das Nutzen solcher Editing-Methoden ist etwas nicht evidentes sichtbar zu machen, Hinweise oder Zusatzinformationen geben, wie Diagramme oder andere abstrakte Prozessabläufe. Dazu gehören ebenfalls solche Designelemente wie die Beschriftung,

weiterführende Informationen und Hyperlinks an den Hotspots, sowie die Video-Kommentare und Annotationen.

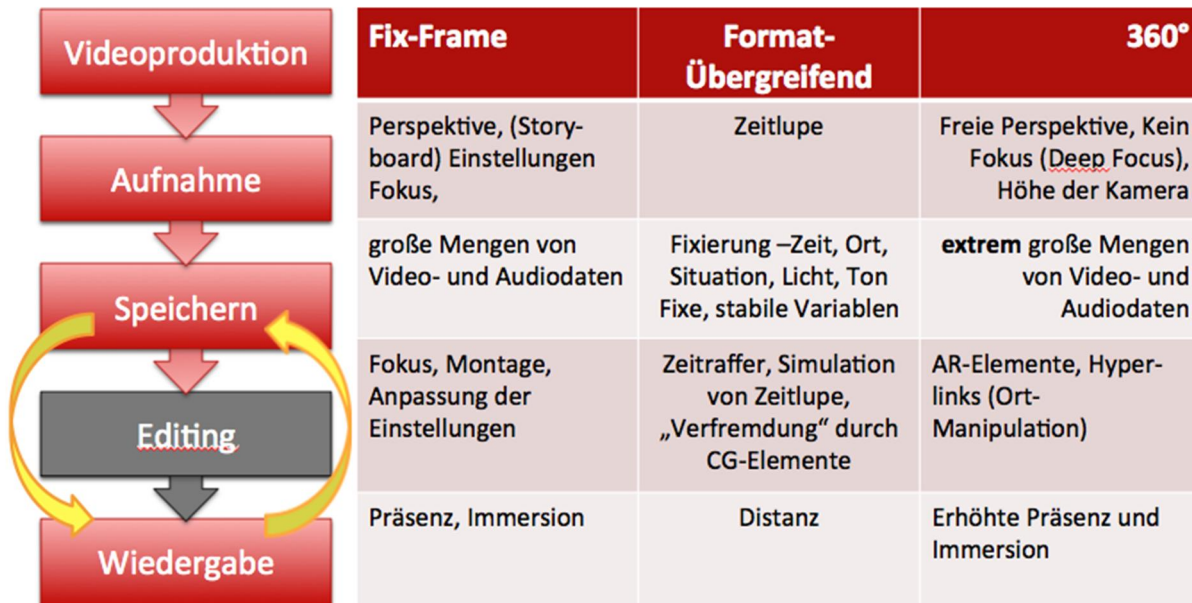


Abbildung 4 -Ablaufmodell zu Produktion und Editing von Video mit formatspezifischen Besonderheiten

### 5. Formulierung erster Gestaltungsannahmen zu Förderung (und Assessment) forschenden Lernens (Sehens) im Nachhaltigkeitskontext für die drei angestrebten Reifegrade der Forschungsorientierung

Begleitend zu Exploration der verschiedenen, für das Forschungsvorhaben bedeutenden, Themenfelder, haben die Verbundpartner in zahlreichen onlinebasierten und Präsenztreffen ihre Perspektiven auf die Entwicklung eines digitalen Bildungsraumes verschränkt. Hierbei wurde zunächst exemplarisch an hypothetischen *User Experience Stories* (im Sinne des Eintauchens eines Individuums in diesen Gestaltungsraum) eruiert, welche besonderen Bedingungen und auch Herausforderungen sich für die Gestaltung ergeben könnten. Deutlich wurde hierbei insbesondere, dass neben der individuellen Beteiligung von Studierenden an onlinebasierten kollaborativen Forschungsprojekten zu Themen der Nachhaltigkeit, auch die Sicherstellung des Durchlaufens dieser Forschungszyklen in den Blick genommen werden sollte. Darauf aufbauend werden derzeit in Zusammenarbeit mit den Verbundpartnern hypothetische *Project Experience Stories* entwickelt, die beispielhaft durchlaufen, zur weiteren Konkretisierung der durch die Exploration und die *User Experience Stories* eruierten Gestaltungsannahmen führen.

Bezogen auf den Anregungen zur Gestaltung von Designprinzipien in Design basierten Forschungsprozessen von Arthur Bakker (2018) und Jan van den Akker (2013) sollen anschließend erste Annahmen zur Gestaltung des forschenden Sehens mit Video und dessen Assessments vorgestellt werden. Nach Bakker (2018, S. 49-50) bietet diese Darstellung den Vorteil, dass sich bei der Formulierung der Gestaltungsannahmen das WARUM im Sinne der Zielstellung sowie des theoretischen und erfahrungs-praktischen Hintergrunds sowie das WIE im Sinne des Gestaltungsprozesses kombinieren lassen. Somit können

Gestaltungsannahmen hinsichtlich des Wert (Zielzuschreibung) und der Handlungen (Gestaltungsprozess) mittels theoretischer und praktischer Argumente gerechtfertigt werden.

In den vorangehenden Kapiteln des Explorationsberichtes haben wir bereits die theoretischen, empirischen und auch praktischen Grundlagen des Projektes SCoRe - Video Learning ausgeführt. Daraus ergeben sich für uns folgende Gestaltungsannahmen für die Arbeit mit Videotechnologie, die mittels Verweis auf die entsprechenden Kapitel argumentiert werden.

### 5.1 Zur Produktion von Videos

Will man eine Intervention gestalten, bei der Studierende verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen - in einem kollaborativen onlinebasierten Bildungsraum, zu Themen der BNE, ohne Präsenztreffen - Videos für einen für alle zugänglichen Videodaten-Pool produzieren, ist man gut beraten:

- Möglichkeiten der Ablage (Verschlagwortung) von Videomaterialien insbesondere hinsichtlich zu erwartender enormer Speicherkapazitätsbedarfe (vgl. Kap. 4.3) zusammen mit dem Verbundpartner Ghostthinker, sowie rechtlicher Bedingungen zur Weiterverwendung zu eruieren zusammen mit dem Verbundpartner Universität Bremen/VAN.
- einen didaktisch und gestalterisch gut strukturierten Raum für die Ablage (Speichern) von produziertem Videomaterial vorzuhalten, da davon auszugehen ist, dass sich die Studierenden die zur Verfügung gestellten Räume erst selbst erschließen und sich darin orientieren müssen (vgl. Kap 4.1).
- den Studierenden mittels gut verständlicher Instruktionen die verschiedenen Phasen bzw. den Ablauf des Produktionsprozesses zu vermitteln, da verschiedene zu videografierende Inhalte unterschiedliche Anforderungen an den Produktionsprozess stellen (vgl. Kap. 4.2).
- den Studierenden mittels gut verständlicher Instruktionen die verschiedenen Einsatzmöglichkeiten von 360° und 16:9 Videoformaten zu erläutern, da die Wahl der Formate bestimmte technologische Anforderungen mit sich bringt, was Überlegungen diesbezüglich bereits ab der Vorproduktionsphase erfordert (vgl. Kap. 4.3).
- den Studierenden nachvollziehbare Video-Tutorials als Anleitung zur Verwendung der den jeweils gewählten Video-Technologien entsprechenden Hard- und Software zur Verfügung gestellt werden, da wir auf Basis der bisherigen Erkenntnisse vermuten, dass nur wenige Studierende bislang Expertise bei eigenständige Produktion von v.a. 360°-Video aufbauen konnten (wenig Erfahrungen von Studierenden mit 360°-Video insgesamt: Hebbel-Seeger et al, in Vorb.; Schulmeister 2017, Kap. 4.1)
- den Studierenden Qualitäts-Kriterien zur Produktion von Videos an die Hand zu geben, da die Qualität studentischer Videos an der VAN (vgl. Kap. 3) sehr unterschiedlich ausgeprägt war, aber für die Videobibliothek (Pool) qualitativ hochwertige Videos benötigt werden (vgl. Kap. 4.3).



## 5.2 Zum Forschen an Videomaterial

Will man eine Intervention gestalten, bei der Studierende verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen - in einem kollaborativen onlinebasierten Bildungsraum, zu Themen der BNE, ohne Präsenztreffen - Videos aus einem für alle zugänglichen Videodaten-Pool zu forschenden Zwecken nutzen, ist man gut beraten:

- bestehendes Videomaterial zu Themen der BNE zu sichten bzw. Lehrende bei der Produktion von Videos zu unterstützen und diese Materialien in einem Videodaten-Pool allgemein zugänglich vorzuhalten, da wir davon ausgehen, dass insbesondere in den ersten Durchläufen noch nicht genug studentische Eigenproduktionen vorliegen werden, da sich die wenigsten "Onliner" aktiv-produzierend betätigen (Reinmann 2010, vgl. Kap 4.1)
- die Qualität des im Pool befindlichen Videomaterial über geeignete inhaltliche aber auch technologische Kriterien gesichert werden muss (vgl. Kap. 3) , um verschiedene Prozesse des forschenden Sehens adäquat zu unterstützen (vgl. Kap 4.2, 4.3).
- gemeinsam mit den Verbundpartnern UHH und GT die Möglichkeiten videobasierter Forschungsmethoden bzw. Videoforschung auch unter den Aspekten der Reflexion und Kommunikation weiter zu explorieren.
- den Studierenden Möglichkeiten zu eröffnen, Sichtpfade ihrer Exploration des Videomaterials aufzuzeichnen, um Reflexion und Kommunikation zu den Inhalten und damit auch Wissens(ko-)konstruktion für andere Studierende zu unterstützen (vgl. Kap. 1.1, 4.2).
- gemeinsam mit den Verbundpartnern (Ghostthinker und CAU) die Möglichkeiten kollaborativer Bearbeitungsmöglichkeiten von videobasierten Forschungsgegenständen weiter zu explorieren (vgl. Kap. 1.1).
- den Studierenden, mittels gemeinsam (Verbundpartner UHH, CAU, GT) entwickelter Instruktionen, die Möglichkeiten von Forschung an und mit verschiedenen Videomaterialien auf Basis forschenden Sehens (als Variante empirisch beschreibender Forschung) in den verschiedenen Mikrozyklen zu vermitteln (vgl. Kap. 4.2).
- aufbauend auf 1.) den Studierenden die Möglichkeiten der Nutzung von Videotechnologie zur Illustration ihrer Forschungsergebnisse (Produktion von Artefakten) mittels geeigneter Instruktionen zu vermitteln.

## 5.3 Zum Remixen von Videomaterial

Will man eine Intervention gestalten, bei der Studierende verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen - in einem kollaborativen onlinebasierten Bildungsraum, zu Themen der BNE, ohne Präsenztreffen - Videos aus einem für alle zugänglichen Videodaten-Pool zu remixen können, ist man gut beraten:

- aufbauend auf 1.) und 2.) den Studierenden die Möglichkeiten des Remixens von Videos unter Berücksichtigung verschiedener Videoformate mittels geeigneter Instruktionen zu vermitteln.
- den Studierenden insbesondere durch geeignete Instruktionen hinsichtlich des Editing aufzuzeigen, wie sie Videomaterialien etwa durch Effekte, mittels Montage oder AR bearbeiten können (vgl. Kap. 4.3).

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 - Dimensionen des Lernens und deren Charakteristika auf dem Kontinuum zwischen formellem und informellem Lernen (aus Rohs 2014, S.394).....	9
Abbildung 2 - Bezüge von formellem, non-formellem und informellem Lernen (aus Rohs 2014, S. 401).....	10
Abbildung 3- Nutzungsmöglichkeiten von Video zum forschungsorientierten Lernen .....	11
Abbildung 4 -Ablaufmodell zu Produktion und Editing von Video mit formatspezifischen Besonderheiten .....	17

## Literatur

- Ahn, S. J., Bailenson, J. N., & Park, D. (2014). Short- and long-term effects of embodied experiences in immersive virtual environments on environmental locus of control and behavior. *Computers in Human Behavior*, 39, 235–245. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.07.025>
- Bakker, Arthur (2018): Design principles, conjecture mapping, and hypothetical learning trajectories. In: Arthur Bakker (Hg.): *Design research in education. A practical guide for early career researchers*. Abingdon, Oxon, New York, NY: Routledge, S. 46–67.
- Beer, J. (2016). *Creating Worlds, Not Scenes: Why 360 Video Is A Whole New Way Of Storytelling*. <https://www.fastcompany.com/3061134/creating-worlds-not-scenes-why-360-video-is-a-whole-new-way-of-storytelling> [18.04.2019]
- Chamberlain, P. (2017). *Drones and Journalism. How the Media is Making Use of Unmanned Aerial Vehicles*. New York: Routledge
- Dembski, N.; Müller-Christ, G.; Ogurol, Y.; Hillmann, A. (2012): Videobasierte Lehrveranstaltungen als neue Lernformate - Erfahrungen und Potentiale. In: N. Apostolopoulos (Hg.): *Grundfragen Multimedialen Lehrens und Lernens. Von der Innovation zur Nachhaltigkeit ; Tagungsband ; GML 2 2012 ; 15. - 16. März. Münster: Waxmann, S. 77–93.*
- Gidion, G.; Michael Weyrich (Hrsg.): *Mediale Hochschul-Perspektiven 2020 in Baden-Württemberg: empirische Untersuchung im Rahmen der Allianz "Forward IT"*. Karlsruhe: KIT Scientific Publishing.
- Gössling, B.; Daniel, D. (2018): Video analysis in Design-Based Research – Findings of a project on self-organised learning at a vocational school. In: EDeR. *Educational Design Research 2 (2)*, S. 1–28. <https://journals.sub.uni-hamburg.de/EDeR/article/view/1270>. [26.04.2019]
- Hebbel-Seeger, A.; Kretschmann, R.; Vohle, F. (2013): Bildungstechnologien im Sport. Forschungsstand, Einsatzgebiete und Praxisbeispiele. In: Martin Ebner und Sandra Schön (Hg.): *L3T Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien. 2. Aufl. (2013), S. 1–13.*

[http://3t.eu/homepage/das-buch/ebook-2013/kapitel/o/id/151/name/bildungstechnologien-im-sport,\[26.04.2019\]](http://3t.eu/homepage/das-buch/ebook-2013/kapitel/o/id/151/name/bildungstechnologien-im-sport,[26.04.2019])

- Hebbel-Seeger, A. (2016). Videodrohnen in der Eventkommunikation. In A. Hebbel-Seeger, T. Horky & H.-J. Schulke (Hrsg.), *Sport als Bühne. Mediatisierung von Sport und Sportgroßveranstaltungen* (S. 326-345). Aachen: Meyer&Meyer.
- Hebbel-Seeger, A. (2017). Innovative Videoformate im Sport. Markenkommunikation mit 360-Grad und VR. In J. Förster, A. Hebbel-Seeger, T. Horky & H.-J. Schulke (Hrsg.), *Sport und Stadtentwicklung* (S. 316-346). Aachen: Meyer & Meyer.
- Hebbel-Seeger, A. (2018). 360-Video in Trainings- und Lernprozessen. In U. Dittler & C. Kreidl (Hrsg.), *Hochschule der Zukunft – Beiträge zur zukunftsorientierten Gestaltung von Hochschulen* (S. 265-290). Berlin, Heidelberg: Springer VS.
- Hebbel-Seeger, A. & Diesch, A. (2019). Pattern while watching 360° videos. On the reception of immersive commercials. *Athens Journal of Mass Media and Communications* 5, 1, 35-49. <https://www.athensjournals.gr/media/2019-5-1-3-Hebbel-Seeger.pdf>
- Jadin, T.; Zöserl, E. (2009): Informelles Lernen mit Web-2.0-Medien. In: *bildungsforschung* 6 (1), S. 41–61.
- Jahnke, I. (2014): Hochschuldidaktik 2.0? Digitale Didaktische Designs für kollaboratives and kreatives Lehren und Lernen. In KoSi, Kompetenzzentrum der Universität Siegen (Hrsg.), *Werkstattbericht: Hochschuldidaktik 3, Kommunikaton und Kollaboration – Methoden und Chancen für die Lehre* (S. 7-54), Siegen: Universitätsverlag Siegen. [https://dokumentix.uni-siegen.de/opus/volltexte/2014/797/pdf/KoSi\\_HD\\_Werkstattbericht\\_3\\_Kommunikation\\_Kollaboration\\_KORREKTUR.pdf](https://dokumentix.uni-siegen.de/opus/volltexte/2014/797/pdf/KoSi_HD_Werkstattbericht_3_Kommunikation_Kollaboration_KORREKTUR.pdf) [16.02.2019]
- Kavanagh, S., Luxton-Reilly, A., Wüensche, B., Plimmer, B. (2016). Creating 360° educational video: a case study. *Proceedings of the 28th Australian Conference on Computer-Human Interaction (OzCHI '16)*. (S. 34-39) New York/USA: ACM.
- Köhler, T., Münster, S. & Schlenker, L. (2013). Didaktik virtueller Realität: Ansätze für eine zielgruppengerechte Gestaltung im Kontext akademischer Bildung. In G. Reinmann, M. Ebner & S. Schön (Hg.), *Hochschuldidaktik im Zeichen von Heterogenität und Vielfalt* (S. 99-112). Norderstedt: Books on Demand.
- Krammer, K., Schnetzler, C.L. (2008): Lernen mit Unterrichtsvideos: Konzeption und Ergebnisse eines netzgestützten Weiterbildungsprojekts mit Mathematiklehrpersonen aus Deutschland und der Schweiz. *Beiträge zur Lehrerbildung* 28 (2), 178–197.
- Makransky, G., & Lilleholt, L. (2018). A structural equation modeling investigation of the emotional value of immersive virtual reality in education. *Educational Technology Research and Development*, 66, 5, 1141-1164.
- Metzger, C. (2013) Lernhandeln und Lernmotivation Überlegungen zum Integrierten Lern- und Handlungsmodell. In: Reinmann, G., Ebner, M. & Schön, S. (Hrsg.), *Hochschuldidaktik im Zeichen von Heterogenität und Vielfalt: Doppelfestschrift für Peter Baumgartner und Rolf Schulmeister*. (S. 183-195). Norderstedt: Books on Demand.
- Olmos-Raya, E., Ferreira-Cavalcanti, J., Contero, M., Castellanos, M. C., Giglioli, I. A. C., & Alcañiz, M. (2018). Mobile virtual reality as an educational platform: A pilot study on the impact of immersion and positive emotion induction in the learning process. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(6), S. 2045–2057.
- Perrit, H.H. & Sprague, E.U. (2017). *Domesticating Drones. The Technology, Law and Economics of Unmanned Aircraft*. New York: Routledge.

- Ramalho, J. & Chambel, T. (2013). Immersive 360° Mobile Video with an Emotional Perspective. *Proceedings of ImmersiveMe 2013* (S. 35-40). Barcelona/Spain: ACM.
- Reichert, R. (2015). Im Kino der Humanwissenschaften. Studien zur Medialisierung wissenschaftlichen Wissens. Bielefeld: transcript Verlag <https://www.degruyter.com/view/product/467275> [25.04.2019]
- Reinmann, G. (2009). iTunes statt Hörsaal? Gedanken zur mündlichen Weitergabe von wissenschaftlichem Wissen. In N. Apostolopoulos, H. Hoffmann, V. Mansmann & A. Schwill (Hrsg.), *E-Learning 2009 - Lernen im digitalen Zeitalter* (S. 256-267). Münster: Waxmann.
- Reinmann, G. (2010). Selbstorganisation auf dem Prüfstand: Das Web 2.0 und seine Grenzen(losigkeit). In K.-U. Hugger und M. Walber (Hg.), *Digitale Lernwelten. Konzepte, Beispiele und Perspektiven* (S. 75-89). Wiesbaden: VS/GWV.
- Reinmann, G. (2017): Design-Based Research. In: Dorothea Schemme und Hermann Novak (Hg.): *Gestaltungsorientierte Forschung - Basis für soziale Innovationen. Erprobte Ansätze im Zusammenwirken von Wissenschaft und Praxis*. Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag GmbH & Co. KG (Berichte zur beruflichen Bildung), S. 49–61.
- Reinmann-Rothmeier, G. & Mandl, H. (1996). Lernumgebungen mit neuen Medien gestalten. In D. Beste, M. Kälke & U. Lange (Hrsg.), *Bildung im Netz. Auf dem Weg zum virtuellen Lernen Berichte, Analysen, Argumente* (S. 65-74). Düsseldorf: VDI.
- Reusser, K. (2005). Situiertes Lernen mit Unterrichtsvideos. Unterrichtsvideografie als Medium des situierten beruflichen Lernens. *Journal für Lehrerinnen- und Lehrerbildung* 5 (2), 8–18.
- Reutemann, J. (2017). Into the Forest. Über die gegenseitige epistemische Unterwanderung von Wissenschaft und Film. In Maeder, M. (Hg.) *Kunst, Wissenschaft, Natur: Zur Ästhetik und Epistemologie der künstlerisch-wissenschaftlichen Naturbeobachtung*. Bielefeld: transcript-Verlag. 113-168
- Rohs, M. (2013). Social Media und informelles Lernen. Potenziale von Bildungsprozessen im virtuellen Raum. *DIE Zeitschrift für Erwachsenenbildung* 02/2013. *Erwachsenenbildung 2.0*, S. 39-42.
- Rohs, M. (2014). Konzeptioneller Rahmen zum Verhältnis formellen und informellen Lernens. *Schweizerische Zeitschrift für Bildungswissenschaften* 36 (3), 391–406.
- Rupp, M. A., Kozachuk, J., Michaelis, J. R., Odette, K. L., Smither, J. A., & McConnell, D. S. (2016). The effects of immersiveness and future VR expectations on subjective-experiences during an educational 360° video. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 60(1), 2108–2112. <https://doi.org/10.1177/1541931213601477> [16.02.2019]
- Sandoval, W. (2014): Conjecture Mapping. An Approach to Systematic Educational Design Research. In: *Journal of the Learning Sciences* 23 (1), S. 18–36. DOI: 10.1080/10508406.2013.778204.
- Schaper, N. (2014). Kompetenzorientierung in der Lehre. *duz – Deutsche Universitätszeitung*, 3. <http://www.duz.de/duz-magazin/2014/03/kompetenzorientierung-in-der-lehre/249> [18.04.2019]
- Schulmeister, R.; Loviscach, J. (2017): Mythen der Digitalisierung mit Blick auf Studium und Lernen. In: Chr. Leineweber & C. de Witt (Hg.): *Digitale Transformation im Diskurs. Kritische Perspektiven auf Entwicklungen und Tendenzen im Zeitalter des Digitalen*, 1-21. [https://ub-deposit.fernuni-hagen.de/servlets/MCRFileNodeServlet/mir\\_derivate\\_00001263/DTiD\\_Schulmeister\\_Loviscach\\_Mythen\\_Digitalisierung\\_Studium\\_2017.pdf](https://ub-deposit.fernuni-hagen.de/servlets/MCRFileNodeServlet/mir_derivate_00001263/DTiD_Schulmeister_Loviscach_Mythen_Digitalisierung_Studium_2017.pdf), [ 26.04.2019].
- Singer, M.J. & Witmer, B.G. (1998). Measuring Presence in Virtual Environments: A Presence Questionnaire. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments* 7, 3, 225-240.
- Slater, M., Linakis, V., Usoh, M., Kooper, R., Street, G. (1996). Immersion, presence, and performance in virtual environments: an experiment with tri-dimensional chess. In: *ACM Virtual Reality Software and Technology (VRST)*. New York, NY: ACM Press. 163-172.

- Slater, M., & Wilbur, S. (1997). A framework for immersive virtual environments (FIVE): Speculations on the role of presence in virtual environments. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments* 6, 6, 603–616.
- Steuer, J. (1992) Defining Virtual Reality: Dimensions Determining Telepresence, *Journal of Communication* 42 (4), 73-93. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1460-2466.1992.tb00812.x>
- Stock, D. (2015). Fast and Furious. *New Scientist*, 228, 60-61.
- Täubig, V. (2018): Informelles Lernen. In: N. Kahnwald und V. Täubig (Hg.): *Informelles Lernen*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 3–14.
- van den Akker, J. (2013): Curricular Development Research as a Specimen of Educational Design Research. In: T. Plomp und N. M. Nieveen (Hg.): *Educational Design Research. Part A: An Introduction*. Enschede, S. 52–71. <http://downloads.slo.nl/Documenten/educational-design-research-part-a.pdf>. [18.04.2019]
- Vohle, F. (2013). Relevanz und Referenz. Zur didaktischen Bedeutung situationsgenauer Videokommentare im Hochschulkontext. In G. Reinmann, M. Ebner & S. Schön (Hrsg.), *Hochschuldidaktik im Zeichen von Heterogenität und Vielfalt* (S. 165-182). Bad Reichenhall: BIMS.
- Vohle, F. (2016). Social Video Learning. Eine didaktische Zäsur. In A.-W. Scheer & C. Wachter (Hrsg.), *Digitale Bildungslandschaften* (S. 175-185). Saarbrücken: IMC.
- Vohle, F. & Reinmann, G. (2012). Förderung professioneller Unterrichtskompetenz mit digitalen Medien: Lehren lernen durch Videoannotation. In R. Schulz-Zander, B. Eickelmann, H. Moser, H. Niesyto & P. Grell, (Hrsg.), *Jahrbuch Medienpädagogik 9* (S. 413-429). Berlin, Heidelberg: Springer VS.
- Vohle, F. & Reinmann, G. (2014). Social video learning and social change in German sports trainer education. *International Journal of Excellence in Education* 6, 2, 11 S. <https://journals.hbmsu.ac.ae/Pages/GetPDF.aspx?AID=304&UID=00000000-0000-0000-0000-000000000000> [18.04.2019]
- Zawacki-Richter, O., Hohlfeld, G., & Müskens, W. (2014). Mediennutzung im Studium. *Schriftenreihe Zum Bildungs- Und Wissenschaftsmanagement*, 1(1), 1–36. <http://openjournal.uni-oldenburg.de/index.php/bildungsmanagement/article/download/10/pdf> [18.03.2019]