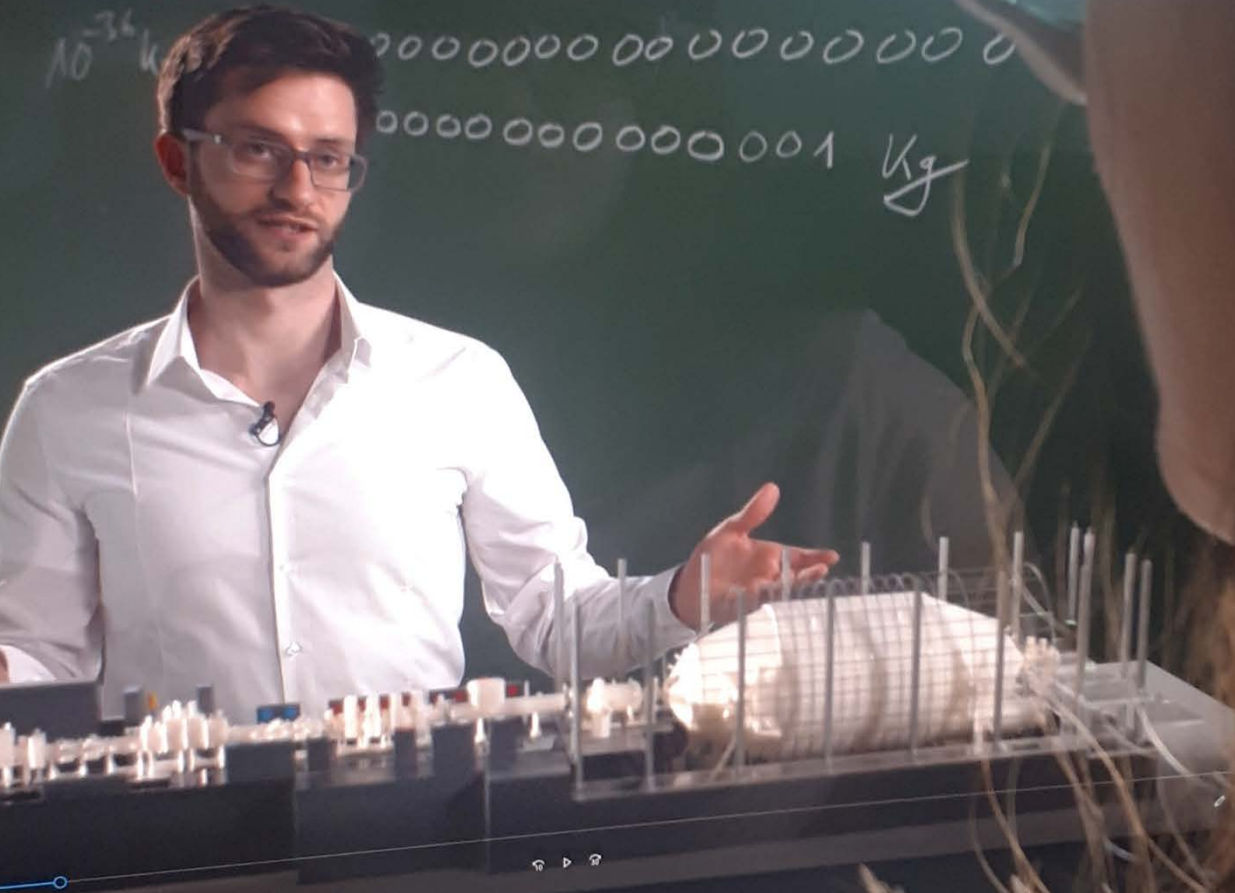


KIT-...
Das Forschungsprojekt „Science in Presentations“ untersucht wissenschaftliche Präsentationen für die Öffentlichkeit, beispielsweise Science-Slams, Standpräsentationen bei Wissenschaftsfestivals und Wissenschaftsvideos. Dabei steht die Perspektive der Rezipient*innen im Mittelpunkt. Das Projekt ist eine Kooperation des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) mit dem Nationalen Institut für Wissenschafts-... gefördert von der Klaus...



Physikalische Forschung im Video: Das KATRIN-Experiment. Eine vergleichende Rezeptionsstudie zweier Präsentationsformen im Video.

Tanja Schmith

SCIENCE IN PRESENTATIONS Arbeitsberichte

6

SIP

Tanja Schmith

Physikalische Forschung im Video: Das KATRIN-Experiment. Eine vergleichende Rezeptionsstudie zweier Präsentationsfor- men im Video.

Science In Presentations Arbeitsberichte
#6

September 2019

Impressum

Redaktion:

Tanja Schmith

Gekürzte und überarbeitete Fassung der Masterarbeit im Studiengang Wissenschaft-Medien-Kommunikation am Karlsruher Institut für Technologie, betreut von Dr. Philipp Niemann.

Laura Bittner, Felix Eichbaum, Philipp Niemann

Herausgeber:

Projekt Science In Presentations

Dr. Philipp Niemann

E-Mail: niemann@nawik.de

Nationales Institut für Wissenschaftskommunikation gGmbH
Schloss-Wolfsbrunnenweg 33
D-69118 Heidelberg

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Institut für Technikzukünfte
Institutsteil Wissenschaftskommunikation
Kaiserstr. 12, Geb. 20.30
D-76131 Karlsruhe

ISSN: 2510-2001

Die Publikation ist verfügbar unter:

www.science-in-presentations.de

Das Projekt „Science In Presentations“ wird vom Nationalen Institut für Wissenschaftskommunikation (NaWik) gemeinsam mit dem Karlsruher Institut für Technologie (KIT) durchgeführt. Die Klaus Tschira Stiftung gemeinnützige GmbH fördert das Forschungsprojekt.

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt alleine bei der Autorin.

Bildnachweise:

Titelbild: Rezeptionssituation mit Eyetracking. Foto: Yannic Scheuermann



Die Science In Presentations Arbeitsberichte sind unter einer „Creative Commons Namensnennung - Nicht kommerziell - Keine Bearbeitungen 4.0 International“ Lizenz lizenziert.

Quellenangabe für diesen Bericht:

Tanja Schmith, Physikalische Forschung im Video: Das KATRIN-Experiment. Eine vergleichende Rezeptionsstudie zweier Präsentationsformen im Video., Science In Presentations Arbeitsberichte, #6, September 2019. Lizenz: [CC BY-NC-ND 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)



Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
Forschungsstand	2
Externe Wissenschaftskommunikation und Webvideos.....	2
Multimodalität und Interaktionale Rezeptionstheorie.....	3
Wissen und Wissenserwerb.....	4
Verstehen von multimodalen Webvideos.....	5
Ablauf und Durchführung der Studie.....	6
Methodisches Vorgehen.....	6
Eyetracking.....	6
Concept Mapping	7
Postaktionales Lautes Denken.....	9
Standardisierter Fragebogen.....	9
Forschungsgegenstand.....	10
Ergebnisse.....	10
Merkmale der Proband*innen.....	10
Vorwissen der Proband*innen	11
Wissenszuwächse der Proband*innen	14
Wissenserweiterung.....	14
Wissensoptimierung.....	15
Struktur des Wissens.....	19
Bewertung der Wissenszuwächse.....	25
Interaktionale Erklärungsansätze des Wissenszuwachses	26
Gewicht der Neutrinos.....	27
Tritium Zerfall	29
Entwickelte Auswertemethoden.....	33
Rolle des Vortragenden.....	37
Fazit und Ausblick.....	46
Anhang.....	48
Das Projekt „Science In Presentations“ (SIP).....	48
Literatur.....	48

Einleitung

Webvideos gewinnen für die Wissenschaftskommunikation zunehmend an Bedeutung. Kaum ein anderes Medium bietet Wissenschaftler*innen mehr Möglichkeiten, ihre Forschung an ein breites Publikum zu kommunizieren. Trotz einer großen Zahl an wissenschaftlichen Webvideos gibt es bislang kaum empirische Forschungsarbeiten, die sich mit Wissenschaftskommunikation, beispielsweise auf YouTube, auseinandersetzen (vgl. Geipel 2018, S. 137).

Speziell audiovisuellen Medien wird bei der Vermittlung von Wissensbeständen eine hohe Effektivität und Effizienz nachgesagt (vgl. Gehl 2013, S. 51). Dabei ist insbesondere interessant, welche modalen Elemente der Videos die Wissensvermittlung beeinflussen. Daher sollen in dieser Arbeit zwei wissenschaftliche Webvideos im Hinblick auf die verwendeten Präsentationsformen untersucht werden. Mithilfe einer empirischen Untersuchung soll der Frage nachgegangen werden, welchen Einfluss die Präsentationsformen auf den Wissenserwerb von Rezipient*innen haben.

Beide Videos behandeln dasselbe Thema und haben den gleichen Titel: ‚*Neutrinos wiegen. Wie Forscher den Faktor Mensch aus der Analyse heraushalten*‘, es werden jedoch unterschiedliche Präsentationsformen verwendet.¹ Zum einen erklärt der Vortragende die Thematik mithilfe eines Modells und mit einem Tafelanschrieb. Im zweiten Video wird dagegen eine Animation verwendet. Abbildung 1 zeigt eine exemplarische Szene aus den beiden untersuchten Videos.

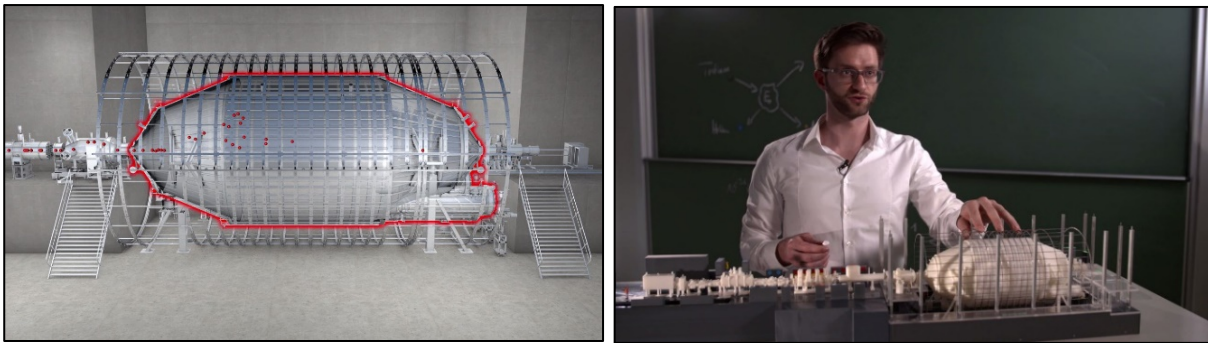


Abbildung 1: Beispielbilder aus der Variante Animation (links, TC: 02:42) und Variante Tafel (rechts, TC: 03:13).

Die beiden Videos wurden für die Forschungsgruppe *Science In Presentations* produziert. Daher sind sie nicht, wie für Webvideos typisch, universell im Internet abrufbar und verfügbar (vgl. Metten et al. 2016, S. 98). Dennoch sollen sie als solche angesehen werden, da sie exemplarisch für wissenschaftliche Webvideos stehen.

Um die Relevanz von Präsentationsformen in Webvideos zu untersuchen, wurde eine Rezeptionsstudie durchgeführt. Mit einem Mehrmethoden-Ansatz aus Eyetracking, Concept Mapping, Postaktionalem Lauten Denken sowie standardisierten Fragebögen, konnte hier ein „Paradigmen-Konflikt zwischen quantitativen Verfahren einerseits und qualitativ-phänomenologischen Verfahren andererseits“ (Bucher 2012b, S. 263) vermieden werden.

Der vorliegende Arbeitsbericht stellt im Wesentlichen eine gekürzte Fassung einer Masterarbeit, die im Rahmen des Projekts *Science In Presentations*, angefertigt wurde, dar. Basierend auf den erhobenen Daten werden Rückschlüsse auf die Relevanz der einzelnen Modi der Videobeiträge für den Wissenserwerb gezogen. Dadurch sollen sich Antworten ergeben, die der Frage nach dem Einfluss von Präsentationsformen in Webvideos auf die Wissensvermittlung näherkommen.

Im Rahmen der Masterarbeit konnten Daten von 24 Proband*innen erfasst werden. In der durchgeführten Studie wurden so Ergebnisse erzielt, die sich mit ähnlich angelegten Rezeptions- und Eyetrackingstudien, sowie mit Untersuchungen zur Wissensvermittlung durch Videos vergleichen lassen und somit über den Einzelfall hinaus als relevant angesehen werden können.

¹ Der Inhalt der Videos wird im Kapitel ‚Forschungsgegenstand‘ näher beschrieben.

Forschungsstand

Studien, die sich explizit auf Präsentationsformen in Webvideos sowie auf deren Vergleich konzentrieren, finden sich bisher nicht in der Literatur. Es gibt eine Vielzahl an filmanalytischen Arbeiten in Bezug auf Videos und Fernsehsendungen zur Wissensvermittlung (z.B. von Bullion 2004; Blum, Stollfuß 2011). Zudem finden sich Arbeiten, die sich mit der Rezeption von Wissenschaftssendungen beschäftigen (z.B. Dietrichs 1994; Schlote, Maier 2008), sowie diverse Studien, die sich mit Rezeptionsfragen in Bezug auf die audiovisuelle Kommunikation auseinandersetzen. Dabei ist unter anderem Bucher (2012b) zu nennen, der in seinem Aufsatz zwei TV Werbespots analysiert.

Des Weiteren finden sich in der Literatur Untersuchungen, die sich mit verschiedenen Präsentationsformen beschäftigen. Beispielsweise untersuchen Niemann und Krieg (2012) wissenschaftliche Power-Point Präsentationen, die Arbeitsgruppe *Science In Presentations* untersucht zudem eine Vielzahl weiterer Formen der externen Wissenschaftskommunikation, wie Science Slams, Science Cafés und öffentliche Vorträge von Wissenschaftlern (Schrögel et al. 2017). Welchen Einfluss jedoch verschiedene Präsentationsformen innerhalb eines Webvideos haben, wurde bisher nicht untersucht und ist, gerade wegen der vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von Präsentationsformen die ein Video bietet, relevant.

Externe Wissenschaftskommunikation und Webvideos

Die Vielfalt von Formen der externen Wissenschaftskommunikation ist heutzutage stark ausgeprägt. Neben offline-Formaten wie beispielsweise einem Tag der offenen Tür oder Science Slams, sind vor allem online-Formate im Vormarsch. Neuere Formate wie beispielsweise Blogs, Social Media Seiten und Webvideos bieten Wissenschaftlern ein großes Spektrum an Möglichkeiten zur Kommunikation (vgl. Schrögel et al. 2017).

Eine allgemeingültige Definition des Begriffs Wissenschaftskommunikation ist jedoch schwer zu formulieren. Schäfer et al. schlagen daher eine weite Definition des Begriffes vor, um alle Facetten zu berücksichtigen:

Daher verstehen wir Wissenschaftskommunikation [...] als alle Formen von auf wissenschaftliches Wissen oder wissenschaftliche Arbeit fokussierter Kommunikation, sowohl innerhalb als auch außerhalb der institutionalisierten Wissenschaft, inklusive ihrer Produktion, Inhalte, Nutzung und Wirkungen (Schäfer, Kristiansen, Bonfadelli 2015, S. 13).

Online-Angebote bieten einen zusätzlichen Kommunikationskanal für die Wissenschaft. Im Bereich der audiovisuellen Kommunikation ist dafür, neben Wissenschaftssendungen im Fernsehen, insbesondere die Video-Plattform YouTube prädestiniert und für die externe Wissenschaftskommunikation von großer Bedeutung (vgl. Geipel 2017, S. 191). Welche Videos für die Wissenschaftskommunikation als gut und empfehlenswert gelten, entscheidet sich für den deutschsprachigen Raum unter anderem durch den von Wissenschaft im Dialog im Jahr 2013 gestarteten Webvideo-Wettbewerb *Fast Forward Science* (vgl. Geipel 2017, S. 191).

Betrachtet man den Erfolg von Webvideos international, findet sich eine australische Studie, die die Beliebtheit von Videos und Kanälen bei den Zuschauern untersucht. Welbourne und Grant (2015) unterscheiden hierfür zwischen professionellen und unprofessionellen Kanälen, die Wissenschaft thematisieren. Diese Studie kommt zu dem Ergebnis, dass Videos von Amateuren wesentlich öfter angesehen werden als Videos, die von institutionell gebundenen Kanälen stammen (vgl. Welbourne, Grant 2015). Zudem führt Allgaier basierend auf den Ergebnissen weiter an, dass erfolgreiche Videos „kreativ und authentisch“ sind und gleichzeitig „unterhaltsam, informativ und natürlich faktisch korrekt sind“ (Allgaier 2016, S. 23).

Einer Untersuchung von Morcillo et al. (2016) zufolge existieren alleine bei YouTube mehr als 100.000 Wissenschaftsvideos sowie mehr als 4.000 Wissenschaftskanäle, wobei die Tendenz weiter steigend ist (Stand 2016). Bekannte Kanäle sind hierbei beispielsweise *Kurzgesagt - in a Nutshell* (8,1 Millionen Abonnenten)² und *minutephysics* (4,5 Millionen Abonnenten).³

Morcillo et al. definieren ein populärwissenschaftliches Webvideo (im Folgenden: Webvideo) als „ein kurzes Video, das wissenschaftliche Inhalte in allgemein verständlicher Form über das Internet verbreitet“ (Morcillo 2016, S. 118). Somit grenzt sich ein Webvideo von anderen Videoformen, beispielsweise Aufzeichnungen von Vorträgen und Vorlesungen oder auch Tutorials, ab.

² <https://www.youtube.com/user/Kurzgesagt>, Datum des letzten Zugriffs: 26.02.19.

³ <https://www.youtube.com/user/minutephysics>, Datum des letzten Zugriffs: 26.02.19.

Metten et al. (2016) führen weiter an, dass es sich bei Webvideos nicht um populärwissenschaftliche Filme handelt, wie Kalkofen sie klassifiziert, nämlich als „Film über Wissenschaft“ (Kalkofen 2002, S. 1815), sondern vielmehr um „*audiovisuelle Klein-Formate*, die in eine Reihe mit anderen kleinen Formen wie Musikvideos, Film-Trailern oder Werbung gestellt werden können“ (Metten et al. 2016, S. 98). Die Besonderheit dieses Formates sei es, dass „Wissenschaft auf kleinstem Raum“ (Ebd., S. 98), sprich, in kurzer Zeit vermittelt werden muss. Als ein weiteres Kriterium von Webvideos ist die „universelle Verfügbarkeit und Abrufbarkeit [...] im Internet“ (Ebd., S. 98) zu nennen. Insbesondere für eine jüngere Zielgruppe stellt das Internet eine Alternative zum Fernsehen dar.

Trotz einer großen Zahl an wissenschaftlichen Webvideos gibt es bislang kaum empirische Forschungsarbeiten, die sich mit Wissenschaftskommunikation auf YouTube auseinandersetzen. Neben einem Aufsatz von Geipel (2017), der sich mit eben dieser Thematik beschäftigt, ist an dieser Stelle insbesondere das Sammelwerk „Web Video Wissenschaft“ zu nennen, in dem Webvideos aus vielerlei Perspektiven betrachtet und analysiert werden (Körkel, Hoppenhaus 2016).

Multimodalität und Interaktionale Rezeptionstheorie

In allen Mediengattungen lässt sich eine Tendenz ablesen, die zu einem komplexeren Zusammenspiel der Modi, zur *Multimodalisierung*, führt (vgl. Bucher 2012c, S. 53). Der Begriff der Multimodalität ist jedoch je nach theoretischer Herangehensweise unterschiedlich definiert. In dieser Arbeit wird sich an einer medienwissenschaftlichen Definition von Bucher orientiert. Dabei wird Multimodalität definiert „als der Gebrauch und die Kombination verschiedener semiotischer Modi – Sprache, Design, Fotos, Film, Farbe, Geruch etc. – wobei die verschiedenen Modi sich gegenseitig verstärken oder ergänzen können oder aber hierarchisch geordnet sind“ (Bucher 2007, S. 53).

Daraus folgt, dass innerhalb eines Kommunikationsangebotes verschiedene Modi nebeneinander vorhanden sind. Die prominentesten Vertreter dieser Modi sind Text und Bild, wobei beispielsweise auch das Design, Grafiken und Musik wichtige „kommunikative Bausteine“ (Gehl 2013, S. 20) darstellen. Aus medienwissenschaftlicher Perspektive lassen sich bei der Analyse der Multimodalität daher Fragestellungen ableiten, die das Verstehen und die Sinnerzeugung „eines multimodalen Kommunikationsangebotes aus der Verwendung verschiedener Modi [...] [untersuchen]“ (Bucher 2011b, S. 58). Dabei ist zum einen das *Problem der Kompositionalität*, zum anderen das *Problem der Rezeption* zu klären (vgl. Bucher 2011b).

Es lassen sich zwei Modelle unterscheiden, die bei der Analyse der Selektionsmuster während der Rezeption entscheidend sind. Zum einen die sogenannte Saliency-Theorie (vgl. Itti, Koch, Niebur 1998), auch Bottom-up-Logik genannt, „die davon ausgeht, dass auffallende Elemente des Rezeptionsgegenstandes den Aneignungsprozess steuern“ (Bucher 2012c, S. 69). Elemente können dabei beispielsweise Farbe, Anordnung oder Größe sein, die die Aufmerksamkeit des Rezipient*innen durch Selektion auf einer *Saliency Map*⁴ lenken (vgl. Itti, Koch, Niebur 1998, S. 1254f). Dem gegenüber steht die Schema-Theorie, auch Top-down-Logik genannt, nach der die Betrachtung eines Stimulus vom Rezipient*innen selbst gewählt wird. Die Rezipient*innen entscheiden also selbst, welche visuellen Stimuli bedeutsam sind und deshalb Aufmerksamkeit bekommen. „Variablen, die den Top-down-Prozess beeinflussen, sind die Intension der Rezipienten, ihre Kompetenz und ihre Wissensbestände“ (Bucher 2012a, S. 41). Empirische Daten zeigen allerdings, dass „[d]er Rezeptionsprozess [...] aus einer Integration von Top-down- und Bottom-up-Prozessen [besteht], wobei Merkmale des Medienangebotes und Merkmale des Rezipienten wechselseitig ineinandergreifen“ (Bucher 2012c, S. 70).

Speziell bei der interaktionalen Rezeptionsforschung spielen also neben der Auseinandersetzung mit dem Medienangebot selbst auch Rezipientenmerkmale wie Vorwissen oder Interessen eine Rolle für die Analyse. In der interaktionalen Rezeptionstheorie wird die Rezeption daher als ein aktiver Prozess einer „unmittelbare[n] Auseinandersetzung mit einem Medienangebot“ (Bucher 2012a, S. 17f) verstanden, „der sich als Interaktion zwischen dem Rezipienten und dem Angebot selbst analysieren lässt“ (Bucher, Schumacher 2012, S. 10).

Das heißt, dass eine Rezeption kein „passives Registrieren von Medienstimuli“ (Bucher 2012a, S. 40) ist, sondern eine aktive Tätigkeit seitens der Rezipient*innen erfordert. Weiter ergeben sich die Bedeutung und der Sinn eines Medienangebotes nicht durch dessen Eigenschaften, sondern erst im Rezeptionsprozess durch die Aneignung seitens der Rezipient*innen.

⁴ Eine *Saliency Map* ist eine Karte, die relevante Elemente im Bild während der Rezeption einer entsprechenden Szene visuell darstellt (vgl. Itti, Koch, Niebur 1998).

Bei der Rezeption als Interaktion wird weiter angenommen, dass die Rezeption ein fortlaufender Prozess ist. „Zwar ist das Verstehen selbst kein Prozess, sehr wohl aber die Interpretation, die als Aneinanderreihung von Verständnissen zu sehen ist (=Aneignung)“ (Bucher 2012a, S. 41). Speziell bei Videos muss zudem auch die räumliche und zeitliche Struktur der Sequenzen in der Analyse beachtet werden (vgl. Bucher 2011a, S. 112).

Wissen und Wissenserwerb

Eine allgemeingültige Definition von Wissen ist schwer zu formulieren und hängt stark vom Forschungsbereich ab. Demnach existieren auch unterschiedliche Definitionen von Wissensformen. Grundsätzlich lässt sich zwischen Fakten- und Strukturwissen unterscheiden, das sich während der Rezeption entwickeln kann. Grundgedanke bei dieser Unterteilung ist, „daß Faktenwissen einfacher und Strukturwissen schwerer zu erwerben sei“ (Wirth 1997, S. 95). Als Faktenwissen definiert Wirth die „Identifikation einzelner, isolierter Informationsteile (Objekte, Ereignisse und Handlungen)“ (Ebd., S. 103). Im Gegensatz dazu bezieht sich das Strukturwissen auf die „Beziehung zwischen den Einheiten“ (Ebd., S. 103).

In der Betrachtungsweise der Rezeption als Interaktionsprozess, bei dem die Rezipient*innen das Medienangebot selbst aktiv erschließen und sich aneignen müssen, sind „Wissenszuwächse [...] somit als Resultate vonstattengegangener Kommunikationsprozesse und damit auch als kommunikative Folge der Medienrezeption zu deuten“ (Gehl 2013, S. 57). Der Wissenserwerb wird nach Wirth grundsätzlich als „elementaristische Addition neuer und alter Informationselemente verstanden“ (Wirth 1997, S. 123). Jedoch weist Gehl darauf hin, dass Informationen nicht rein additiv aufgenommen werden: „Im Zuge dieser Interaktion kommt es im Idealfall neben einer Wissenserweiterung auch zu einer Wissensoptimierung durch die aktive, konstruktive Neuorganisation des Vorwissens“ (Gehl 2013, S. 57). Der Wissenserwerb ist demnach ein Aufbau von neuen Wissensstrukturen und im Idealfall wird das neue Wissen mit bereits vorhandenem Wissen verknüpft, neu strukturiert, verfeinert und in Beziehung gesetzt (vgl. Reinmann-Rothmeier, Mandl 1998, S. 458).

Des Weiteren formuliert Wirth, dass, wenn eine Person „über höheres Vorwissen verfügt, wird [diese] mit höherer Wahrscheinlichkeit eine Verbindung zwischen früher bereits als relevant erkannten Themen und dem aktuellen [...] Ergebnis herstellen können“ (Wirth 1997, S. 115). Nach Gehl ist Vorwissen „als dasjenige Wissen zu verstehen, welches vor dem Kontakt mit einem Stimulus bei einer Person bereits vorhanden war“ (Gehl 2013, S. 57). Daher ist anzunehmen, dass bei Personen mit unterschiedlichem Vorwissen auch unterschiedliche Wissenszuwächse entstehen.

Das Vorwissen wird nach Gehl als entscheidender Einflussfaktor auf den Erfolg der Wissensvermittlung angesehen. Neue Begriffe können demnach erst dann verstanden werden, wenn sie in das bereits existierende Vorwissen integriert werden können und somit eine Kohärenzbildung stattfindet (vgl. Gehl 2013, S. 59).

In diesem Zusammenhang unterscheidet Möbus (1996, S. 823) weiter zwischen Wissensoptimierung und Wissenserweiterung. Dabei ist eine Wissensoptimierung als eine Verbesserung von bereits vorhandenem Wissen zu sehen, wobei kein neues Wissen, im Vergleich zur Wissenserweiterung, generiert wird. Die Wissenserweiterung beschreibt also eine quantitative Veränderung der Wissensinhalte, während die Wissensoptimierung die Veränderung der Wissensqualität meint.

Um die verschiedenen Arten der Wissensveränderung zu erfassen, fügt Gehl zudem noch die Strukturverdichtung und Strukturmodifikation hinzu. Dabei sind die Wissensoptimierung und die Wissenserweiterung als „Veränderungen des Wissensinhalts selbst zu deuten“, die Strukturverdichtung und Strukturmodifikation als „Veränderung der Struktur der Gedächtnisinhalte“ (Gehl 2013, S. 80).

Tabelle 1: Arten der Veränderung von Wissensinhalten und Wissensstrukturen. (Quelle: Gehl 2013, S. 79)

	Veränderung der Wissensquantität	Veränderung der Wissensqualität
Wissensinhalt	Wissenserweiterung	Wissensoptimierung
Struktur des Wissensbestands	Strukturverdichtung	Strukturmodifikation

Verstehen von multimodalen Webvideos

Speziell in Bezug auf audiovisuelle Medien führt Wirth an, dass „audiovisuelles Material umso besser verarbeitet und damit behalten wird, je mehr Informationen [...] redundant sind“ (Wirth 1997, S. 169). Ein abstraktes Thema kann im Video mithilfe verschiedener semiotischer Modi, beispielsweise durch gesprochenen Text, Bilder und Farben, veranschaulicht werden (vgl. Bucher 2007, S. 53). Allerdings weist Wirth auch darauf hin, dass „es nur dann [gelingt], Informationen aus mehreren Kanälen gleichzeitig aufzunehmen, wenn die Informationsdichte pro Zeiteinheit nicht zu hoch ist“ (Wirth 1997, S. 170).

Einen Schritt weiter geht die interaktionale Rezeptionsforschung, die neben dem Messen des Wissenserwerbs auch die Prozesse währenddessen beleuchtet. Multimodale Kommunikationsangebote müssen daher, einem interaktiven Verständnis folgend, vom Rezipient*innen selbst aktiv erfasst werden. Anders als beispielsweise bei reinen Text-Angeboten, spielen bei audiovisuellen Medienangeboten mehrere Modi zusammen – wobei „alle Organisationsebenen der Medienkommunikation relevant für die Rezeption sind“ (Bucher 2012c, S. 75). Dabei ist auch der Begriff der Non-Linearität zu nennen, wonach die Rezipient*innen gefordert sind, „die Aufmerksamkeit im Rezeptionsprozess selektiv einzusetzen“ (Ebd., S. 56).

Bei einem Video und daher auch während dessen Rezeption liegt sowohl eine lineare als auch eine non-lineare Struktur vor. Einerseits gibt das Video eine zeitliche, lineare Reihenfolge der Betrachtung des Videos insgesamt vor, dennoch können die Rezipient*innen während der Betrachtung selbst entscheiden, in welcher Reihenfolge sie bestimmte Elemente innerhalb einer Videosequenz rezipieren. Daher muss bei einer Analyse der Multimodalität die non-lineare Seite stets mit inbegriffen sein (Bucher 2011b, S. 126). Multimodales Verstehen wird daher, wie bereits erwähnt, „als Kommunikationsprozess verstanden, bei dem der Rezipient eine aktive Rolle spielt“ (Gehl 2013, S. 26). Die Rezipient*innen sind dabei gefordert, Kohärenz zu bilden:

Da eine adäquate Kohärenzbildung auch und gerade bei multimodalen Stimuli eine entscheidende Voraussetzung für eine erfolgreiche Wissensvermittlung darstellt, gilt diese aktive Rolle des Lernalers für Verstehensprozesse als essentiell (Gehl 2013, S. 46).

Niemann und Krieg untersuchen mit einer Eyetracking Studie wissenschaftliche PowerPoint Präsentationen. Dabei betonen sie auch den non-linearen Charakter einer solchen Präsentation: „Neben der zeitlich-linearen Organisation des gesamten Vortrags existiert eine mehrschichtige hypertextähnliche Struktur mit non-linearem Charakter, die dem Rezipienten eine Selektionsentscheidung für die Aufmerksamkeitsverteilung abverlangt“ (Niemann, Krieg 2012, S. 326).

Die Zuschauer*innen müssen demnach sowohl die linearen als auch die non-linearen Elemente der Präsentation verarbeiten. Erst durch den Interaktionsprozess erschließt sich somit das Gesamtangebot, wobei der Prozess der Rezeption aus einer Integration von Top-down- und Bottom-up-Prozessen besteht (vgl. Bucher 2012c, S. 70).

Zudem zeigen Niemann und Krieg, dass Verweishandlungen des Vortragenden, wie „sprachliche und gestische Deixis“ (Niemann, Krieg 2012, S. 348) den Rezeptionsprozess beeinflussen. Insbesondere für Lai*innen kann diese zur Orientierung und schlussendlich zum Verständnis dienen. Somit bestätigen auch Niemann und Krieg den entscheidenden Einfluss des Vorwissens auf den Rezeptionsprozess.

Gehl legt den Fokus in ihrer Untersuchung von multimodalen Printclustern insbesondere auf den möglichen Erfolg einer Wissensvermittlung. „Medienbasierter Wissenserwerb kann nur als erfolgreich bewertet werden, wenn ein Rezipient nach einem Stimuluskontakt nicht nur isolierte Fakten wiedergeben kann, sondern auch größere Zusammenhänge durchdrungen hat, also über Strukturwissen verfügt“ (Gehl 2013, S. 17).

Zur Diagnostik dieses Strukturwissens verwendet Gehl die Methode des Concept Mappings. Concept Maps spielen in der medienwissenschaftlichen Rezeptionsforschung bisher keine Rolle. Jedoch lässt sich damit insbesondere Strukturwissen abfragen; im Vergleich zu klassischen Erhebungsmethoden von Wissen, bei dem eher Faktenwissen erfasst werden kann (vgl. Gehl 2013, S. 141). Wie sich allerdings die Rezeptionsphase auf die Güte von Concept Maps auswirkt, testet Gehl erstmals in ihrer Untersuchung. Dafür schlägt sie eine Methodenkombination vor. „Zusätzlich zur Wissensdiagnose werden mit einer Blickaufzeichnung Daten erhoben, die Rückschlüsse auf den Rezeptionsprozess – die Phase des Wissenserwerbs – ermöglichen“ (Gehl 2013, S. 143).

Gehl hält fest, dass diese Methodenkombination durchaus sinnvoll ist, da dadurch neben der Abfrage des Vorwissens sowie des Wissenserwerbs auch der Prozess dessen analysiert werden kann.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass es eine Vielzahl an Arbeiten gibt, die sich mit multimodaler Wissensvermittlung beschäftigen. In modernen Ansätzen neu ist dabei die Erhebung von Strukturwissen mittels Concept Maps. Allerdings finden sich in der Literatur noch keine Arbeiten, die sich explizit mit multimodaler Wissensvermittlung durch Webvideos sowie mit der hier verwendeten Methodenkombination befassen. Relevante Faktoren sind hierbei die Veränderung von Struktur- und Faktenwissen, das durch die Rezeption entstehen kann sowie insbesondere die Veränderung der Wissensqualität und -quantität (vgl. Tabelle 1). Der Rezeptionsprozess selbst wird dabei als aktiver Prozess verstanden, wodurch sowohl Produkt- als auch Rezipientenmerkmale in die Analyse miteinbezogen werden müssen.

Ablauf und Durchführung der Studie

Die Studie fand im Sommer 2018 statt. Es konnten Daten von 24 Proband*innen erhoben werden. Die Studie dauerte pro Proband*in jeweils circa 45 bis 60 Minuten.

Nach einer kurzen Begrüßung und der Einführung in das Forschungsprojekt folgte eine Einweisung in die Technik sowie in den Studienablauf, der nachfolgend kurz skizziert wird. Die Proband*innen waren zunächst aufgefordert, einen Fragebogen (Fragebogen 1) auszufüllen.

Anschließend wurde den Proband*innen das Concept-Mapping-Tool erläutert. Um das Vorwissen der Proband*innen erheben zu können, mussten die Proband*innen bereits vor der Rezeption des Videos eine Concept Map (folgend: Map 1) erstellen. Anschließend rezipierten die Proband*innen jeweils ein Video (gerade Probanden ID = Videovariante Tafel, ungerade Probanden ID = Videovariante Animation). Dabei wurde der Blick mithilfe eines Eyetracking-Verfahrens aufgezeichnet.⁵

Nach Rezeption des Videos waren die Proband*innen aufgefordert, zunächst einen kurzen Fragebogen (Fragebogen 2) zum Gesamteindruck sowie verschiedenen Aspekten des Videos auszufüllen sowie diesen anschließend nochmals in einem kurzen Gespräch in eigenen Worten zu verbalisieren. Danach wurde erneut eine Concept Map (folgend: Map 2) erstellt. Um weitere Aussagen der Proband*innen zu erhalten, fand im Anschluss daran ein Postaktionales Lautes Denken statt, bei dem Studienleiterin und Proband*in das Video noch einmal gemeinsam ansahen. So konnten die Proband*innen beim erneuten Sichten des Videos Gedanken und Einschätzungen äußern.

Abschließend sahen die Proband*innen zum Vergleich die jeweils andere Videovariante. Auch hierbei fand erneut eine Blickaufzeichnung statt. Wiederrum wurden die Proband*innen im Anschluss gebeten, einen kurzen Fragebogen (Fragebogen 3) auszufüllen sowie einige abschließende Fragen zum zweiten Präsentationsvideo sowie zum persönlichen Vergleich der beiden zu beantworten.

Methodisches Vorgehen

Für die Studie wurde ein Mehrmethodenansatz gewählt. Dieser „sorgt dafür, dass die Rezeptionsdaten möglichst breit gefächert und wechselseitig erhellend sind“ (Bucher 2011a, S. 118). Mit einem Eyetracking-Verfahren wurden der Blickverlauf und die Aufmerksamkeitsverteilung während der Rezeption erfasst. Zudem kam die Methode des Concept Mappings zur Erhebung des Vorwissens sowie zum Erfassen des erworbenen Strukturwissens vor und nach der Rezeption des Videos zum Einsatz. Des Weiteren wurden die Erhebungsmethoden Leitfadeninterview und Lautes Denken verwendet, um weitere Eindrücke der Proband*innen zu erfassen sowie standardisierte Fragebögen für die Soziodemografie.

Eyetracking

Während der Rezeption der beiden untersuchten Videos wurde der Blick der Proband*innen mittels einer Blickaufzeichnung erfasst. „Blickdaten gelten als verlässliche Indikatoren für die kognitive Verarbeitung von visuellen Stimuli, da sie simultan zum Rezeptionsprozess erfasst werden und zum größten Teil nicht willkürlicher Art sind“ (Bucher 2011a, S. 116). Bucher beschreibt sie daher als „weitestgehend authentisch“ (Ebd., S. 116). Die Methode liefert so genaue Rückschlüsse darauf, welche visuellen Sti-

⁵ Von den 24 Proband*innen können nicht alle Blickdaten für die Auswertung verwendet werden. Bei fünf Proband*innen (VP04, VP06, VP09, VP16, VP17) wurde der Blick nicht die ganze Zeit richtig erfasst (ständige Bewegung, Brille, etc.). Aus diesem Grund können auch nicht alle Proband*innen über den kompletten Rezeptionszeitraum ausgewertet werden. Welche Proband*innen in den später folgenden Ausführungen jeweils ausgewertet werden können, wird jeweils entsprechend angegeben.

multi und daher welche Inhalte die Rezipient*innen während der Rezeption fixiert oder nicht fixiert haben, mit welcher Intensität und wie lange die Inhalte betrachtet wurden sowie zur zeitlichen und inhaltlichen Reihenfolge der Betrachtung (vgl. Geise 2011, S. 161).

Die Eyetracking-Methode liefert jedoch keine Informationen darüber, warum ein visueller Stimulus betrachtet oder nicht betrachtet wurde. Ebenso kann anhand der Blickdaten nicht erkannt werden, was die Rezipient*innen während der Rezeption fühlen und denken oder welche kognitiven und emotionalen Prozesse sich möglicherweise an die Rezeption eines Stimulus anschließen (vgl. Geise 2011, S. 161). Schumacher formuliert weiter, dass innerhalb der messbaren Fixationen und der kognitiven Verarbeitung ein enger Zusammenhang bestehe, jedoch gäbe dies keine Garantie dafür, ob der betrachtete Inhalt, nur weil er betrachtet wird, auch verstanden werde. Es gilt: „Zu wissen, was ein Proband anschaut, heißt nicht zu wissen, was er sieht“ (Schumacher 2012, S. 115). Den Nutzen der Methode formuliert Schumacher so: „[Die] Blickaufzeichnungsdaten sind daher als *ein* möglicher Indikator für Rezeptionsprozesse zu sehen“ (Ebd., S. 115). Erst durch die Kombination mit Daten, die durch weitere angewendeten Methoden erhoben werden, lassen sich schlüssige Erklärungen auf den Rezeptionsprozess ziehen.

Concept Mapping

Basierend auf der zuvor definierten grundlegenden Unterscheidung in Fakten- und Strukturwissen soll in dieser Arbeit, neben einer klassischen Abfrage des Faktenwissens, insbesondere das Strukturwissen der Proband*innen erhoben werden. Dazu fand die Methode des Concept Mappings Anwendung. In der medienwissenschaftlichen Forschung kommen zur Erhebung von Wissensbeständen bisher hauptsächlich Fragebögen zum Einsatz. Allerdings lässt sich mithilfe solcher konventionellen Wissenstests kein Strukturwissen abfragen (vgl. Gehl 2012, S. 138).

Die Recognition-Methode des Concept Mapping, bei der die Antwortmöglichkeiten vorgegeben sind und durch Wiedererkennen oder aus der Erinnerung erkannt werden müssen, eignet sich gut, um insbesondere das Strukturwissen (Vorwissen und nach der Rezeption) abzufragen. Das Faktenwissen hingegen wird durch einen standardisierten Leitfaden in der Befragung erhoben (Recall-Methode).

Mit einer grafischen Darstellung in Form von Concept Maps lassen sich „Wissensbestände mit Hilfe einfacher, aber klar definierter Strukturmerkmale auf eine ganz eigene Weise visualisier[en]“ (Gehl 2013, S. 102). Dazu werden die Inhalte als *Begriffe* und *Relationen* dargestellt, die als *Propositionen* miteinander verbunden sind. Dabei besteht eine Proposition aus mindestens zwei Begriffen und einer Relation, die sich als Pfeil zwischen den beiden Begriffen darstellt (vgl. Ebd., S. 97f), wie die Abbildung 2 zeigt.

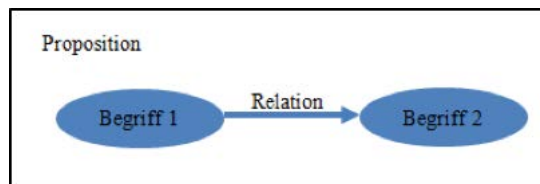


Abbildung 2: Darstellung einer einfachen Concept Map Proposition.

Für die Erstellung von Concept Maps innerhalb einer Rezeptionsstudie sind mehrere Varianten möglich. Gehl empfiehlt, dass sich in empirischen Studien ein kombiniertes Verfahren anbietet, „bei welchem dem Probanden Begriffe und Relationen vorgegeben werden, diese von ihm jedoch frei positioniert und kombiniert werden können“ (Ebd., S. 112). Auch in der vorliegenden Studie wurden den Proband*innen Begriffe und Relationen vorgegeben, jedoch konnte die Struktur und Anordnung frei gewählt werden. Diese Vorgabe sorgte für eine bessere Vergleichbarkeit der Maps über die Proband*innen hinweg. Für die Erstellung der Map standen zehn Begriffe sowie zehn Relationen zur Verfügung, wobei die vorgegebenen Relationen von den Proband*innen mehrfach in die Map eingebunden werden konnten (Abb. 3).



Abbildung 3: Vorgegebene Begriffe und Relationen.

Die Map wurde von den Proband*innen jeweils vor der Rezeption des ersten Videos angefertigt (Erhebung Vorwissen) sowie nach der Rezeption des ersten Videos. So konnte durch den Vergleich der beiden erstellten Concept Maps eine Einschätzung des Wissenserwerbs im Vergleich zu schon vorhandenem Vorwissen getroffen werden.

Als Referenzmap wurde hier eine von dem im Video vortragenden Florian Heizmann erstellte Map verwendet. Abbildung 4 zeigt diese Referenzmap. Darin werden alle vorgegebenen Begriffe und alle möglichen Relationen mindestens einmal verwendet.

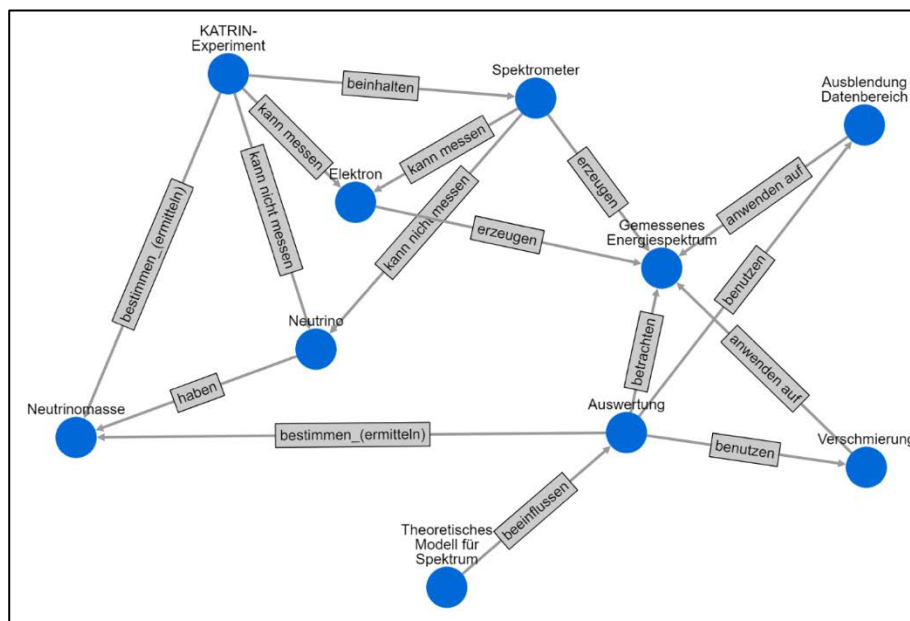


Abbildung 4: Referenzmap.

In dieser Referenzmap existieren insgesamt 16 korrekte Propositionen. Folglich liegt hier auch der maximal erreichbare Mapscore⁶ für die Proband*innen. Jedoch schlägt Gehl vor, „kein Gesamtscore vorzunehmen, sondern inhaltliche und strukturelle Eigenschaften von Concept Maps getrennt zu analysieren und auf die Arten möglicherweise vollzogener Prozesse der Wissensveränderung zurück zu führen“ (Gehl 2012, S. 131).

⁶ Anzahl der maximal zu bildenden Propositionen, basierend auf der Referenzmap.

Gehl entwickelt zur Auswertung von Concept Maps daher eine multidimensionale Scoringsystematik, die sowohl qualitative als auch quantitative Auswertungsmethoden vereint (vgl. Ebd., S. 131–134). Tabelle 2 zeigt die von ihr verwendeten Parameter zur Analyse der Concept Maps:

Tabelle 2: Parameter zur Analyse der Concept Maps. (Quelle: Gehl 2013, S. 134)

	Veränderung der Wissensquantität	Veränderung der Wissensqualität
Inhalt der Concept Maps	<ul style="list-style-type: none"> - Anzahl Begriffe und Propositionen → Wissenserweiterung? 	<ul style="list-style-type: none"> - Anzahl korrekter Propositionen - Anzahl inkorrektur Propositionen → Wissensoptimierung?
Struktur der Concept Maps	<ul style="list-style-type: none"> - Zerklüftetheit - Netzwerkdichte → Strukturverdichtung? 	<ul style="list-style-type: none"> - Strukturtypus - Knotenzentralität → Strukturmodifikation?

In dieser Arbeit wurden zudem neben korrekten und inkorrekten Propositionen, basierend auf der Referenzmap, auch Propositionen als korrekt gewertet, bei denen diese mit anderen Relationen als in der Referenzmap gebildet wurden. Bildeten die Proband*innen beispielsweise die Proposition ‚Neutrino – haben – Neutrinomasse‘ mit der Relation ‚beinhalten‘ statt ‚haben‘, so wurden diese dennoch als korrekt gewertet. Zudem wurden auch Propositionen als korrekt gewertet, die zwar so überhaupt nicht in der Referenzmap auftauchen, aber dennoch richtig sind, wie beispielweise die Proposition: ‚Theoretisches Modell für Spektrum – anwenden auf – Gemessenes Energiespektrum‘. Zwar bezieht sich das Theoretische Modell in der Referenzmap auf die Auswertung, diese betrachtet jedoch das gemessene Energiespektrum. Daher wird für jede in der Referenzmap nicht vorhandene Proposition in der Auswertung der Maps individuell entschieden, ob diese auch als korrekt eingeordnet werden kann.

Postaktionales Lautes Denken

Durch die Methode des Lauten Denkens lassen sich Einblicke in die kognitiven Verarbeitungsprozesse ermöglichen. „Unter allen Formen der Verbalisation [...] stellt sie die offenste Form dar“ (Bilandzic 2005, S. 362). Durch diese Methode ist es unter anderem möglich, Verstehensprozesse sowie Probleme innerhalb der Rezeption zu erkennen.

In der vorliegenden Arbeit wurde das nachträgliche Laute Denken angewendet. Möglich wäre auch ein gleichzeitiges Lautes Denken während der Rezeption des Videos. Jedoch kann eine Verbalisierung der Gedanken noch während man das Video anschaut eine Schwierigkeit für die Proband*innen darstellen. Daher wurde in der Studie, nachdem die Proband*innen das erste Video gesehen und die zweite Concept Map bearbeitet hatten, das gleiche Video den Proband*innen erneut gezeigt. Die Proband*innen waren bei diesem Durchgang angehalten, alle Gedanken, Eindrücke und Assoziationen zu verbalisieren, die ihnen während der ersten Betrachtung durch den Kopf gingen. Das postaktionale Laute Denken wurde durch einen standardisierten Leitfaden unterstützt und so gegebenenfalls durch Nachfragen ergänzt. Die Interviewer*innen erhalten dadurch die Möglichkeit Rückfragen zu stellen und auf bestimmte Elemente konkreter einzugehen, die die Proband*innen im Prozess des Lauten Denkens möglicherweise von sich aus für die Beantwortung der Forschungsfrage noch nicht ausreichend verbalisiert wurden (vgl. Geise 2011, S. 239).

Zudem fand nach der Rezeption der beiden Videos jeweils eine kurze Nachbefragung mithilfe des standardisierten Leitfadens statt, um weitere, allgemeinere Eindrücke der Proband*innen zu den Präsentationen in den Videos, wie z.B. zur Geschwindigkeit, zu erfassen und um Faktenwissen (Recall-Methode) abzufragen.

Standardisierter Fragebogen

Als weitere Erhebungsmethode wurden in der Studie drei standardisierte Fragebögen verwendet. Mit dieser Befragungsform können vergleichbare Daten der Proband*innen erhoben werden (vgl. Mayer 2012, S. 58f.).

Innerhalb der Studie war es Ziel dieser Form der Befragung, neben den soziodemographischen Angaben der Proband*innen, auch Angaben zur Nutzung diverser Formate der externen Wissenschaftskommunikation, beispielsweise einem Besuch eines Tags der offenen Tür oder einem Science Slam, zu erhalten. Des Weiteren wurde im Fragebogen 1 das allgemeine Interesse an wissenschaftlichen Themen

sowie Kenntnisse in Physik im Allgemeinen und über Neutrinos im Speziellen, abgefragt. Den zweiten und den dritten Fragebogen füllten die Proband*innen jeweils nach der Betrachtung des ersten bzw. des zweiten Videos aus. Hier wurden Fragen zum Gesamteindruck sowie zu verschiedenen Aspekten des Videos (u.a. Struktur, Anschaulichkeit) gestellt.

Die Daten der standardisierten Fragebögen wurden insbesondere für die Einordnung der Proband*innen nach Vorwissen sowie zu Einschätzungen der Videos herangezogen. Denkbar wäre zudem eine detailliertere Abfrage von Faktenwissen nach der Rezeption. Jedoch lag der Fokus dieser Arbeit eher auf der Analyse des erworbenen Strukturwissens, weshalb diese Abfrage hier nicht stattfand.

Forschungsgegenstand

Gegenstand der Arbeit sind zwei Wissenschaftsvideos mit dem Titel ‚*Neutrinos wiegen. Wie Forscher den Faktor Mensch aus der Analyse heraushalten*‘. In den Videos stellt der Doktorand Florian Heizmann seine spezifische Forschung am KATRIN-Experiment vor. Bei KATRIN handelt es sich um eine Art große Waage. Mithilfe dieser Waage wollen Wissenschaftler*innen das Gewicht von Neutrinos, den leichtesten massebehafteten Teilchen des Universums, ermitteln. Neutrinos sind jedoch so leicht, dass die Forscher*innen bisher nur ein Höchstgewicht dieser angeben konnten. Beim KATRIN-Experiment soll ihr Gewicht genau bestimmt werden. Dazu wird das radioaktive Element Tritium gespalten. Bei diesem Zerfall entsteht sowohl ein Elektron als auch ein Neutrino. Da die Neutrinos selbst nicht messbar sind, wird die Energie der Elektronen ermittelt. Diese werden mit einem großen Spektrometer gemessen. Aus der Differenz der bekannten gesamten Zerfallsenergie und der gemessenen Energie der Elektronen, kann die Energie und daraus die Masse der Neutrinos ermittelt werden.

Die Aufgabe von Florian Heizmann ist es dabei, den ‚Faktor Mensch‘, also Erwartungen und Annahmen der Forscher*innen, weitestgehend aus den Analysen herauszuhalten. Dazu hat der Doktorand zwei Auswertemethoden entwickelt. Ziel ist es dabei, den Forscher*innen gezielt veränderte Daten zu liefern, mit denen dann zunächst alle anderen Parameter des Experimentes festgelegt werden sollen. Anschließend werden diese Parameter dann auf die unverfälschten Daten angewendet.

In den Videos werden zwei unterschiedliche Präsentationsformen verwendet, um das physikalische Thema zu erklären. Zum einen erklärt der Doktorand die Thematik mithilfe eines Modells und mit einem Tafelanschrieb, im zweiten Video wird eine Animation verwendet.⁷

Ergebnisse

In diesem Kapitel wird zunächst die Probandengruppe näher beschrieben. Anschließend werden zunächst die Ergebnisse der Analyse der Concept Maps vorgestellt. Dabei werden insbesondere die Wissenszuwächse unterschiedlicher Probandengruppen (Expert*innen vs. Lai*innen) in quantitativer (Wissenserweiterung) und qualitativer (Wissensoptimierung) Hinsicht betrachtet. Daran anschließend werden ausgewählte Videosequenzen näher analysiert, um den Einfluss des Rezeptionsverlaufes auf den Wissenszuwachs zu untersuchen.

Merkmale der Proband*innen

Da für eine Auswertung innerhalb einer interaktionalen Rezeptionstheorie auch Proband*innenmerkmale eine wichtige Rolle spielen, bedarf es zunächst einer genauen Darstellung der Probandengruppe. Im Rahmen der Arbeit wurden Daten von 24 Proband*innen erhoben.

Von den 24 Proband*innen waren 9 männliche und 15 weibliche Proband*innen. Die Altersspanne von 20 Jahren bis 60 Jahren ist relativ groß. Der Großteil der Proband*innen war zwischen 20 und 40 Jahren, vier Proband*innen liegen in der Altersgruppe 51 – 60 Jahre (Abb. 5).

⁷ Auf YouTube ist eine weitere Variante des Videos zu finden: https://www.youtube.com/watch?v=sOXxcA_12zE. In dieser Variante erklärt der Vortragende die Thematik vor Ort am KATRIN-Experiment. Inhaltlich ist diese aber äquivalent zu den hier untersuchten Varianten und kann daher einen guten Einblick in die Thematik geben. Datum des letzten Zugriffs: 20.08.19.

Anhand der Fragebögen ist zu erkennen, dass die Proband*innen insgesamt einen hohen Bildungsstand haben: Von 24 Proband*innen verfügen 15 über einen Hochschulabschluss und sechs über eine Hochschulreife (Abb. 5).

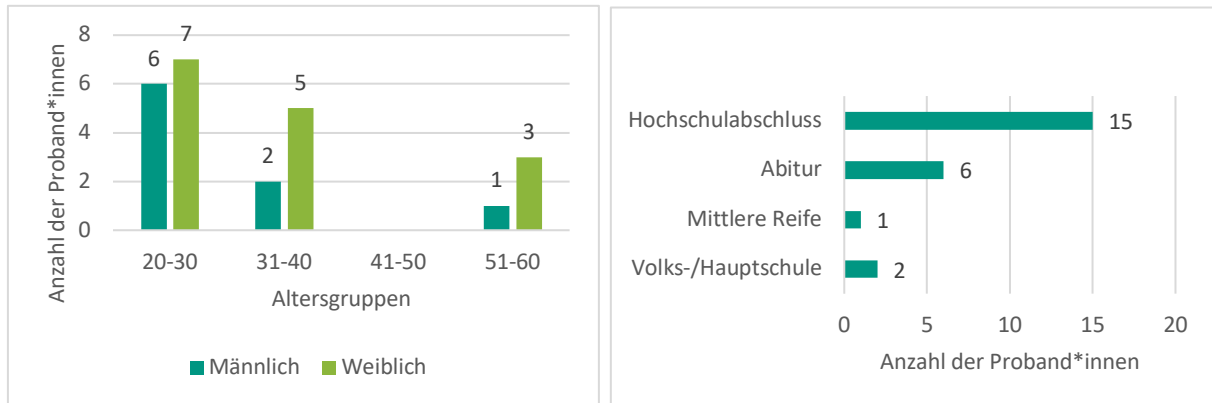


Abbildung 5: Soziodemographische Angaben der Proband*innen (n = 24) zu Alter, Geschlecht und Bildungsstand.

Im Fragebogen wurde zudem die Nutzung von Webvideos abgefragt. Zum einen nach der Rezeption von wissenschaftlichen Videos im Allgemeinen (online oder im Fernsehen) sowie von Videos zu wissenschaftlichen Themen, in welchen ein Wissenschaftler seine eigene Forschung präsentiert. Dabei schauen 12 Proband*innen mindestens wöchentlich ein Video zu einem wissenschaftlichen Thema, zehn Proband*innen zumindest mehrmals im Jahr bzw. monatlich. Deutlich weniger häufig werden von den Proband*innen dagegen Videos von Wissenschaftlern selbst angeschaut. Lediglich sechs Proband*innen gaben an, wöchentlich oder monatlich solche Videos anzuschauen, sieben Proband*innen hingegen haben noch nie ein solches Video rezipiert (Abb. 6).

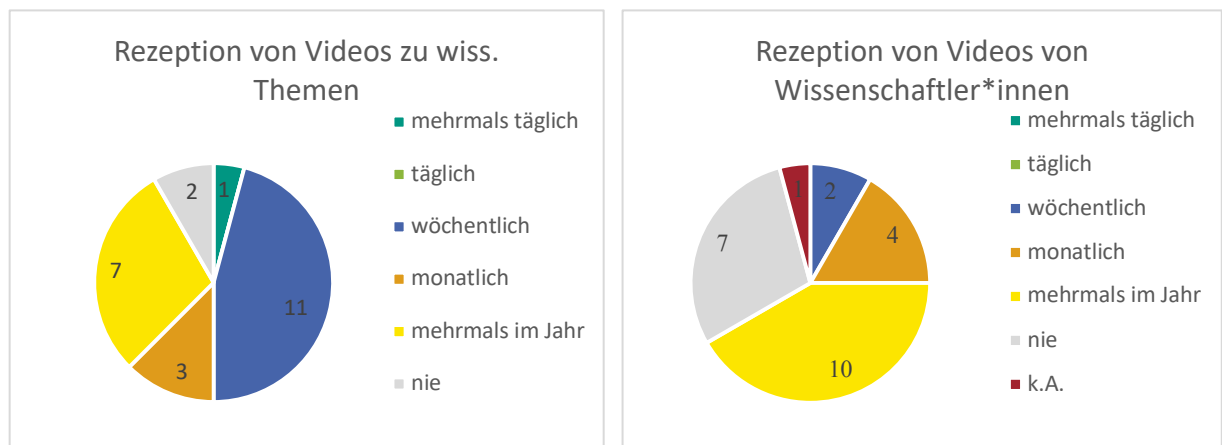


Abbildung 6: Auswertung Fragebogen zur Nutzung von Webvideos (n = 24).

Vorwissen der Proband*innen

Vorwissen wird neben den Stimulusmerkmalen als entscheidender Einflussfaktor für den Erfolg der Wissensvermittlung angesehen. Wie im Kapitel ‚Wissen und Wissenserwerb‘ bereits erläutert, können neue Informationen in bereits vorhandenes Vorwissen integriert und verstanden werden. Durch diese Kohärenzbildung kommt es im Idealfall zu einer Wissensoptimierung und einer Wissenserweiterung bei den Proband*innen.

Um das Vorwissen der Proband*innen festzustellen, fanden in der Studie zwei Methoden Anwendung. Zunächst wurde im ersten Fragebogen vorab eine eigene Einschätzung zum persönlichen Vorwissen zum Thema ‚Physik‘ und speziell zu ‚Neutrinos‘ abgefragt. Des Weiteren fand zur Abfrage des Vorwissens die Methode des Concept Mappings statt.

Anhand des Fragebogens (Skala: 1 (Experte) bis 5 (Laie)) schätzen sich drei Proband*innen (VP12, VP14, VP23) eher als Expert*innen in Physik ein, weitere neun Proband*innen (VP01, VP02, VP03, VP04, VP05, VP06, VP13, VP19, VP21) ordnen sich im Mittelfeld an (Abb. 7). Die Kenntnisse zu Neutrinos sind bei den Proband*innen größtenteils nicht vorhanden (Skala: 1 (Experte) bis 5 (Laie), zusätzliche Antwortmöglichkeit: ‚kenne ich nicht‘). Neun Proband*innen geben an, Neutrinos nicht zu kennen, weitere 13 Proband*innen schätzen sich als Lai*innen ein. Lediglich zwei Proband*innen (VP14, VP23) geben an, ein Vorwissen über Neutrinos zu haben (Abb. 7). Diese beiden Proband*innen hatten sich bereits bei der Frage zum Vorwissen zu Physik allgemein eher als Expert*innen eingeschätzt. Immerhin drei weitere Proband*innen (VP12, VP13, VP19) ordnen sich auf der Skala auf ‚4‘ ein, scheinen also zumindest eine gewisse Kenntnis zu haben. Auch diese drei Proband*innen verfügen laut Fragebogen über Kenntnisse in Physik. Demnach scheint, in der untersuchten Probandengruppe, ein zumindest durchschnittliches Wissen über Physik notwendig zu sein, um den Begriff ‚Neutrinos‘ zu kennen.

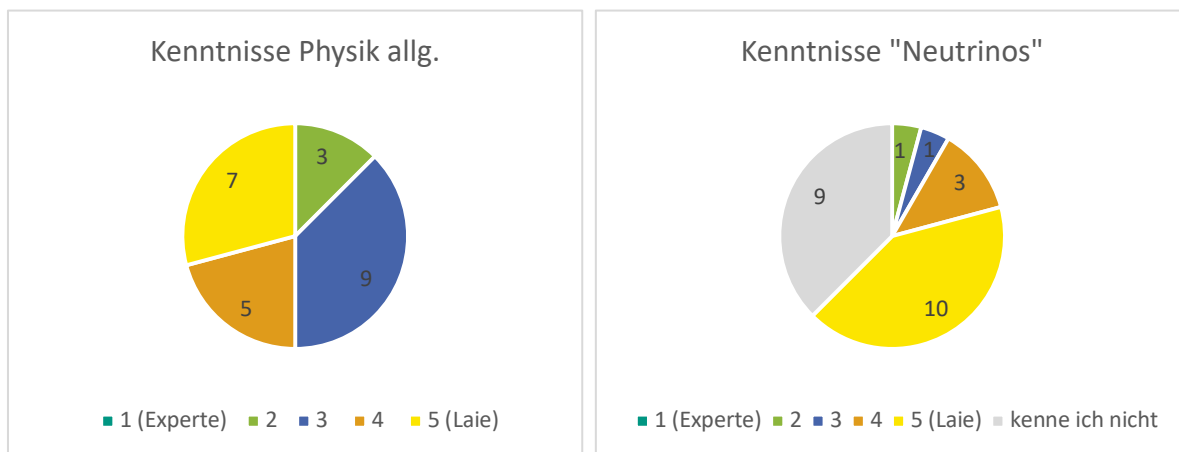


Abbildung 7: Auswertung Fragebogen zu Kenntnissen in Physik allgemein und Neutrinos (n = 24).

Im Laufe der Befragung gaben auch sechs der 24 Proband*innen (VP03, VP04, VP05, VP14, VP22, VP23) an, das KATRIN-Experiment schon vorher gekannt zu haben. Alle von ihnen haben jedoch auch einen Bezug zum KIT, als Studierende oder Mitarbeiter*innen. Daher lassen sich dadurch nicht unbedingt Rückschlüsse auf das Vorwissen ziehen, was sich auch an den Aussagen erkennen lässt.

VP05: *Das KATRIN-Experiment habe ich auch schon live [...] gesehen, bei einem Ausflug an den Campus Nord. [...] Aber das ist schon länger her, weswegen ich nicht wusste, was es genau macht.*⁸

VP04: *Das steht ja irgendwo am Campus Nord, glaube ich, rum. Das war diese Neutronenschleuder, die sie da mal durch Eggenstein-Leopoldshafen gefahren haben, wo es dieses geile Bild gibt.*

Zusätzlich zur Abfrage des Vorwissens im Fragebogen wurde vor der Rezeption auch eine Concept Map von den Proband*innen ausgefüllt. Dadurch lässt sich möglicherweise vorhandenes Strukturwissen abfragen.

Mit Ausnahme von drei Proband*innen (VP04, VP16, VP23), die jeweils drei richtige Relationen setzen, ist das hier erhobene Vorwissen der Proband*innen sehr gering. Die Hälfte der Proband*innen setzt keine einzige richtige Relation, wobei von diesen neun Proband*innen die Map komplett leer lassen (Abb. 8).

Im Vergleich zur Abfrage des Vorwissens im Fragebogen, bei dem fünf Proband*innen angaben, über Kenntnisse zu Neutrinos zu verfügen, zeigt sich also hier ein anderes Bild. Lediglich VP23 setzt drei richtige Relationen, VP04 und VP16 hatten zuvor angegeben, Neutrinos nicht zu kennen (VP04), bzw. Laien zu sein (VP16). Die übrigen Proband*innen VP12, VP13, VP14 und VP19, die zuvor Kenntnisse über Neutrinos angaben, schneiden in der Map 1 eher durchschnittlich ab. Während VP19 die Map 1 komplett leer lässt, setzen VP12 und VP14 sogar drei falsche, VP13 zwei falsche Relationen (Abb. 8).

⁸ Alle Zitate der Proband*innen wurden sprachlich und grammatikalisch korrigiert. Der Sinn der Aussagen wurde dabei nicht verändert. Die Anpassungen dienen lediglich der Lesbarkeit und der sprachlichen Korrektheit.

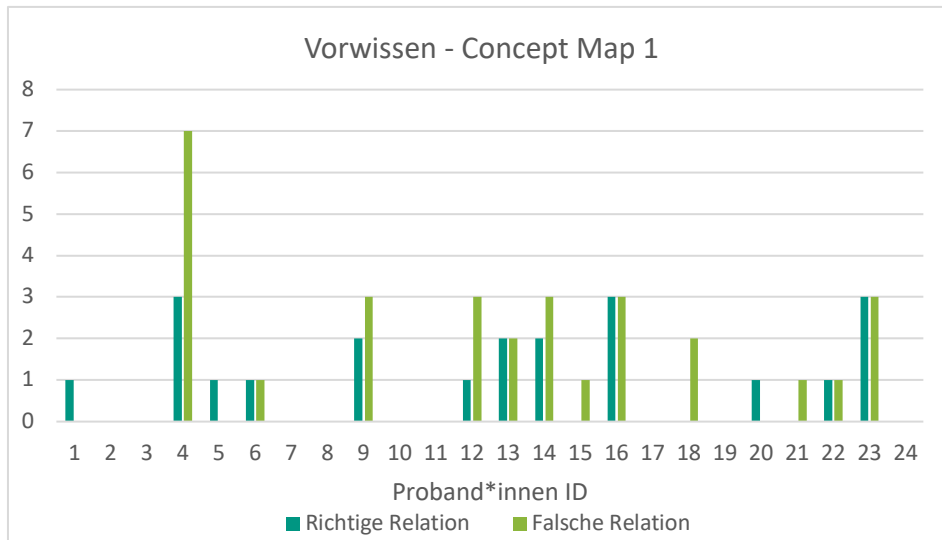


Abbildung 8: Vorwissen der Proband*innen (n = 24) in Map 1.

Insgesamt sticht besonders die Map 1 von VP04 heraus. Er verbindet bereits hier alle vorgegebenen Begriffe, wobei jedoch auch sieben falsche Relationen gebildet werden. VP04 gehört zu den Proband*innen, die das KATRIN-Experiment schon vorher kannten, gibt jedoch im Fragebogen an, Neutrinos nicht zu kennen. Da der Proband jedoch sieben Verbindungen falsch setzt, lässt sich vermuten, dass er bei der Erstellung der Map 1 geraten hat und nur irgendwie versucht hat, alle Begriffe miteinander zu verbinden.

Um in der Analyse feststellen zu können, welchen Einfluss das Vorwissen auf den Wissenserwerb hat, sollen die Proband*innen in Gruppen eingeteilt werden. Da es sich um eine relativ kleine Probandengruppe handelt, kann diese Einteilung nur grob erfolgen. Als Kriterien zur Einteilung werden hierfür die Angaben aus dem ersten Fragebogen sowie die Map 1 verwendet.⁹

In der Literatur hat sich eine Einteilung in Expert*innen und Lai*innen etabliert. Daher werden die Proband*innen auch hier, in Bezug auf das Vorwissen in diese Gruppen eingeteilt. Personen mit Vorwissen zu Neutrinos und Personen mit physikalischem Verständnis werden als ‚Expert*innen‘ angesehen. Personen ohne Kenntnisse in Physik und demnach, in der untersuchten Probandengruppe, auch ohne Kenntnisse über Neutrinos, werden als ‚Laien‘ betrachtet.

In die Gruppe der Expert*innen fallen die fünf Proband*innen, die im Fragebogen angaben, Kenntnisse über Neutrinos zu haben. Wie bereits festgehalten, gaben diese Proband*innen auch an, Kenntnisse in Physik im Allgemeinen zu haben. Mit Ausnahme von VP19, erreichten auch alle Proband*innen dieser Gruppe zumindest eine korrekte Proposition in der Map 1. Zudem finden sich hier die Proband*innen, die im Fragebogen angaben, über ein Vorwissen in Physik (Einschätzung Skala 1–3) zu verfügen, sich allerdings als Lai*innen in Bezug auf Neutrinos bezeichnen. In der Gruppe Lai*innen finden sich alle, die keine Vorkenntnisse zu Neutrinos und wenig bis kein physikalisches Vorwissen (Einschätzung Skala 4–5) haben. Folgende Tabelle 3 zeigt die Einteilung der Proband*innen in die jeweilige Gruppe.

Zudem werden in der Tabelle 3 die Proband*innen nach Rezeptionsszenario eingeteilt. Da die Abfrage des Wissens (Map 2, Lautes Denken, Leitfadeninterview) jeweils nach der Rezeption des ersten gezeigten Videos stattfand, bezieht sich die Veränderung des Wissens auf das entsprechende Video. Um also auch von Stimulusmerkmalen auf den Wissenserwerb schließen zu können, ist diese Unterteilung nötig.

⁹ Weitere Merkmale der Proband*innen wie Alter und Geschlecht werden für die weitere Analyse nicht miteinbezogen. Im Rahmen dieser Arbeit wird sich insbesondere auf den Faktor Vorwissen konzentriert, wobei dafür Alter und Geschlecht nicht zwingend relevant sind und auch keinen Effekt in den Ergebnissen gezeigt haben.

Tabelle 3: Einteilung der Proband*innen nach Vorwissen.

Expert*innen	Lai*innen
Variante Animation	Variante Animation
VP01 VP03 VP05 VP13 VP19 VP21 VP23	VP07 VP09 VP11 VP15 VP17
Variante Tafel	Variante Tafel
VP02 VP04 VP06 VP12 VP14	VP08 VP10 VP16 VP18 VP20 VP22 VP24

Zusammenfassend kann man für das Vorwissen festhalten, dass bei der Hälfte der Proband*innen ein gewisses Vorwissen zur Thematik bzw. physikalisches Verständnis vorhanden ist. Auch über die beiden Videovarianten sind die Expert*innen- und Lai*innengruppen jeweils gut verteilt. Dennoch gibt es in der untersuchten Probandengruppe niemanden, der vor der Rezeption des Videos über umfangreiches Vorwissen über Neutrinos verfügt, wie sich anhand der Fragebögen sowie der Map 1 erkennen lässt.

Wissenszuwächse der Proband*innen

In diesem Kapitel soll der Frage nachgegangen werden, inwieweit sich die Wissenszuwächse unterschiedlicher Probandengruppen (Expert*innen/Lai*innen) in quantitativer und qualitativer Hinsicht unterscheiden. Dazu werden insbesondere die erhobenen Daten der Concept Maps für die Analyse betrachtet. Wie bereits festgestellt, eignet sich diese Methode dafür, erworbenes Strukturwissen zu erkennen sowie die Quantität und die Qualität des Wissens zu analysieren.

Wissenserweiterung

Um die Veränderung der Wissensquantität zu überprüfen, soll die Erweiterung des Wissens durch einen Vergleich der beiden erstellten Concept Maps betrachtet werden. Aussagen über die Richtigkeit der gesetzten Propositionen, lassen sich anhand dieser Betrachtung nicht treffen. Durchschnittlich setzen die Proband*innen in der ersten Map 2,12 Propositionen, in Map 2 sind es im Schnitt 7,41 Propositionen und somit eine deutliche Steigerung. Folgende Abbildung 9 zeigt den Zuwachs an gesetzten Propositionen aller Proband*innen.

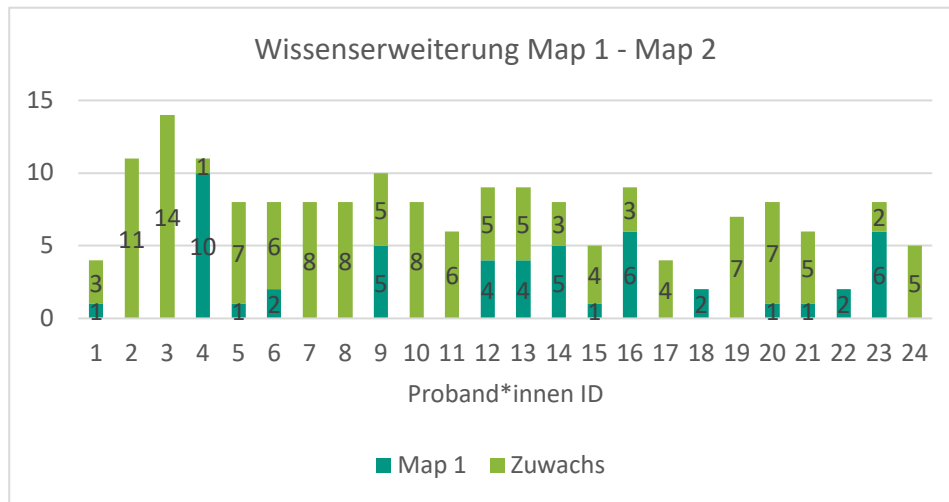


Abbildung 9: Zuwachs der Anzahl der Propositionen von Map 1 zu Map 2 (n = 24).

Mit Ausnahme von VP18 und VP22, die in beiden Maps jeweils zwei Propositionen bilden, ist bei allen anderen Proband*innen eine Wissenserweiterung nach der Rezeption des Videos erkennbar. Betrachtet man die Wissenserweiterung für die Gruppen von Expert*innen und Lai*innen zeigt sich, dass die Expert*innen im Schnitt bei beiden Maps mehr Propositionen bilden, in Map 1 sind es 1,417 mehr Propositionen, 2,333 in Map 2 (Abb. 10).

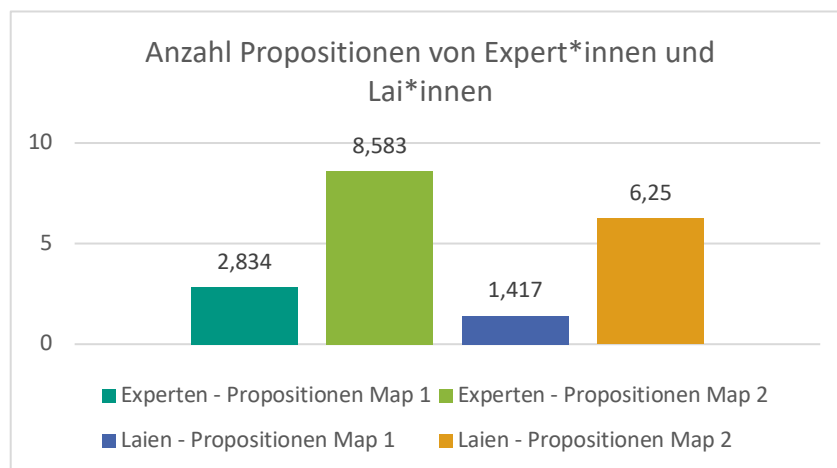


Abbildung 10: Durchschnittliche Anzahl der gebildeten Propositionen in Map 1 und Map 2 von Expert*innen und Lai*innen (n = 24).

Es lässt sich also bereits hier ein Unterschied zwischen Expert*innen und Lai*innen erkennen. Über die Videovarianten hinweg lässt sich für die Wissenserweiterung jedoch kein signifikanter Unterschied erkennen. Die Betrachtung der Wissenserweiterung differenziert allerdings nicht zwischen korrekten und inkorrekten Propositionen, sondern beschreibt lediglich die Quantität von Wissen (vgl. Gehl 2013, S. 136). Daher wird im nachfolgenden Kapitel die Wissensoptimierung für die gebildeten Gruppen von Expert*innen und Lai*innen sowie über die Videovarianten hinweg detaillierter untersucht.

Wissensoptimierung

Um neben der quantitativen Erweiterung des Wissens auch dessen Qualität bewerten zu können, ist es notwendig zu untersuchen, welche Art von Propositionen von den Proband*innen gebildet wurden. Dabei wird in korrekte und inkorrekte Propositionen unterschieden. Wie bereits erläutert, werden hier auch Propositionen als korrekt gewertet, die zwar nicht in der Referenzmap auftauchen, aber dennoch inhaltlich richtig sind. Nach der Rezeption wird eine Wissensvermittlung dann als gelungen betrachtet, wenn sich die Zahl der korrekten Propositionen erhöht und gleichzeitig die Anzahl an inkorrekten Propositionen verringert wird (vgl. Gehl 2013, S. 138).

Abbildung 11 zeigt, dass, mit Ausnahme von VP22, alle Proband*innen in Map 2 mehr korrekte Propositionen bilden als in Map 1. Dennoch bilden auch 16 Proband*innen mehr inkorrekte Propositionen als in Map 1, lediglich bei VP04, VP14 und VP18 verringert sich die Anzahl an inkorrekten Propositionen.

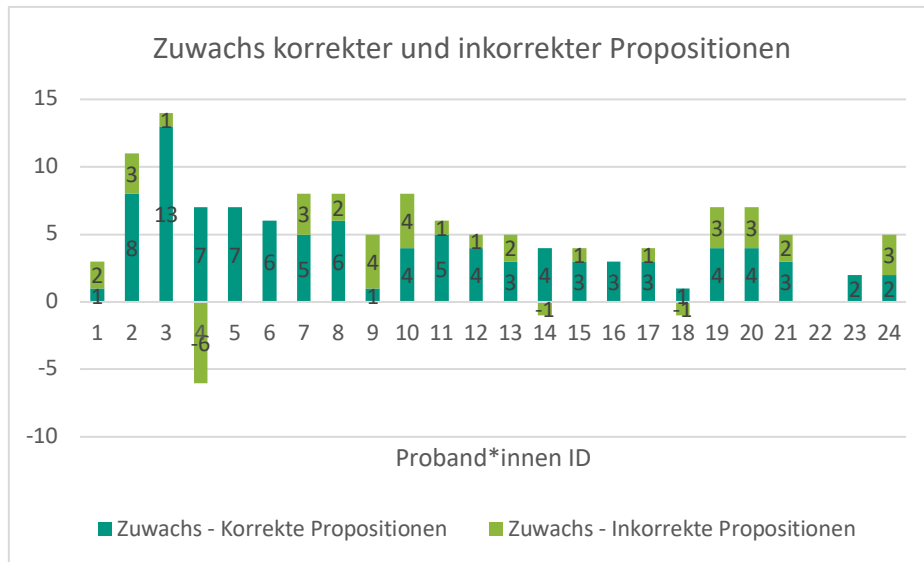


Abbildung 11: Zuwachs korrekter und inkorrekt Propositionen von Map 1 zu Map 2 (n = 24).

Um die Wissensoptimierung und damit die Veränderungen an korrekten und inkorrekten Propositionen genauer zu untersuchen, werden die korrekten und inkorrekten Propositionen im Folgenden einzeln näher untersucht.

Korrekte Propositionen

Zuerst wird die Zunahme der Anzahl an korrekten Propositionen betrachtet. Im Schnitt nehmen die korrekten Propositionen von Map 1 (0,87) zu Map 2 (5) um 4,13 Propositionen zu. Abbildung 12 zeigt, dass sich die Anzahl an korrekten Propositionen, mit Ausnahme von VP22, bei allen Proband*innen nach der Rezeption erhöht. Zudem ist zu erkennen, dass sich die Anzahl an korrekten Propositionen bei keinem der Proband*innen nach der Rezeption verringert. Den größten Zuwachs erreicht VP03, der sich von null Propositionen in Map 1 auf 13 korrekte Propositionen in Map 2 steigert.

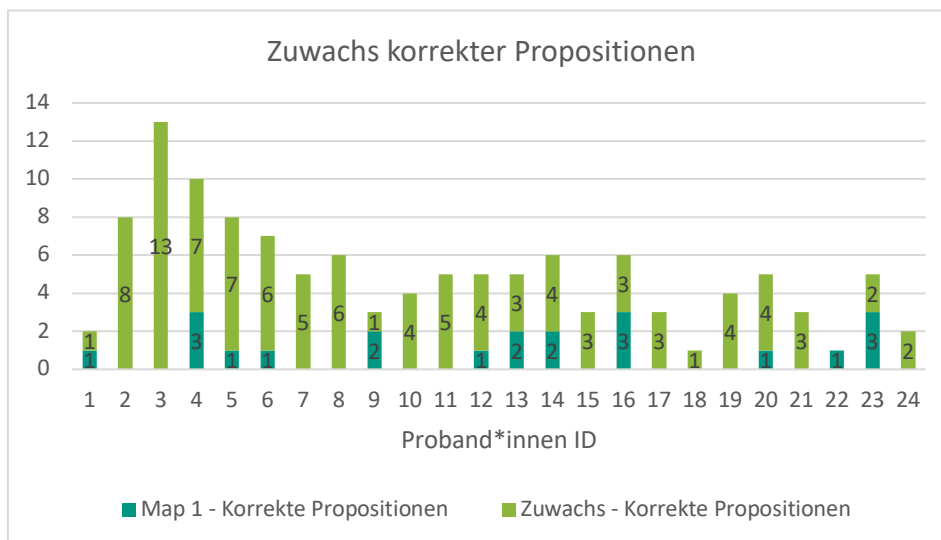


Abbildung 12: Zuwachs korrekter Propositionen von Map 1 zu Map 2 (n = 24).

Da das Vorwissen als entscheidender Faktor für die Wissensvermittlung angesehen wird, soll der Zuwachs an korrekten Propositionen insbesondere auch für die beiden gebildeten Probandengruppen veranschaulicht werden. Abbildung 13 zeigt daher die durchschnittliche Anzahl an korrekten Propositionen von Expert*innen und Lai*innen in Map 1 und Map 2.

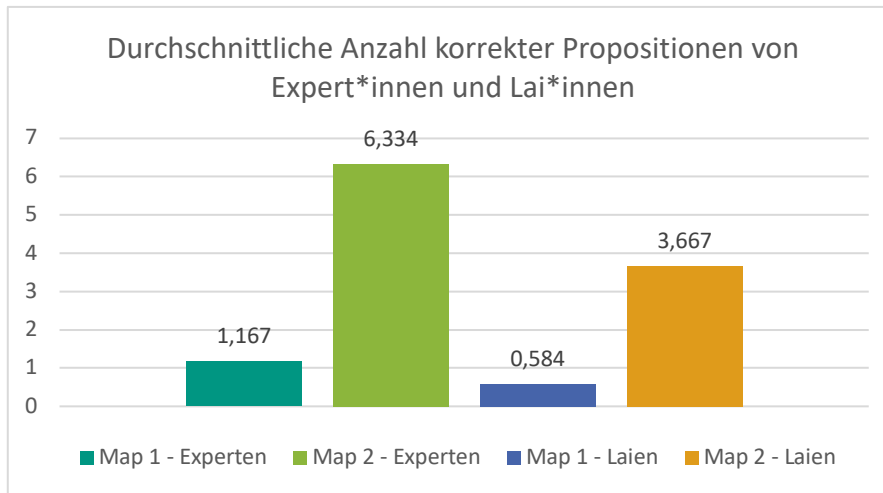


Abbildung 13: Durchschnittliche Anzahl korrekter Propositionen in Map 1 und Map 2 von Expert*innen und Lai*innen (n = 24).

Während der Unterschied in Map 1 noch relativ gering ist, ist im Gegensatz dazu bei Map 2 ein deutlicher Unterschied erkennbar. Die Gruppe der Expert*innen bildet im Schnitt 2,7 mehr korrekte Propositionen.

Neben einer Darstellung absoluter Werte der gebildeten korrekten Propositionen kann auch die Konvergenz der Maps betrachtet werden, also der prozentuale Anteil an korrekt gesetzten Propositionen zur Gesamtzahl der möglichen Propositionen, wie sie durch die Referenzmap vorgegeben sind. Die Konvergenz berechnet sich aus der Differenz der gesetzten korrekten Propositionen der Proband*innen zur Anzahl an möglichen Propositionen, die dann ins Verhältnis gesetzt werden (vgl. Gehl 2013, S. 138). Dabei muss jedoch beachtet werden, dass in der Analyse auch Propositionen als korrekt gewertet wurden, die nicht in der Referenzmap auftauchen.

Auch in dieser prozentualen Betrachtung ist der Unterschied zwischen Expert*innen und Lai*innen deutlich. Die Konvergenz der Expert*innen-Gruppe beträgt, auf der Basis von 16 möglichen Propositionen der Referenzmap, 39,6 Prozent, bei den Lai*innen 22,9 Prozent.

Somit zeigt sich insgesamt, dass das Vorwissen der Proband*innen sich positiv auf die Wissensoptimierung auswirkt. Daher bestätigt sich auch die Annahme, dass Proband*innen, die über höheres Vorwissen verfügen, eine Verbindung zwischen bereits bekanntem Wissen zum Thema und dem aktuellen, neuen Ergebnis herstellen können (vgl. Wirth 1997, S. 115). Zwar erhöht sich auch der Wert der Laien, jedoch liegt nahe, dass das höhere Vorwissen der Expert*innen letztendlich zu einer größeren Wissensoptimierung beiträgt.

Der Zuwachs an korrekten Propositionen soll zudem in der Unterscheidung der beiden Videovarianten betrachtet werden. Abbildung 14 zeigt den durchschnittlichen Zuwachs der Probandengruppen über die beiden Videovarianten verteilt. Während der Unterschied bei den Lai*innen insbesondere in Map 2 gering ist (0,229) ist bei den Expert*innen die Wissensoptimierung in der Tafel-Variante etwas höher; im Schnitt bilden die Expert*innen in der Tafel-Variante 1,486 mehr korrekte Propositionen als in der Animations-Variante.

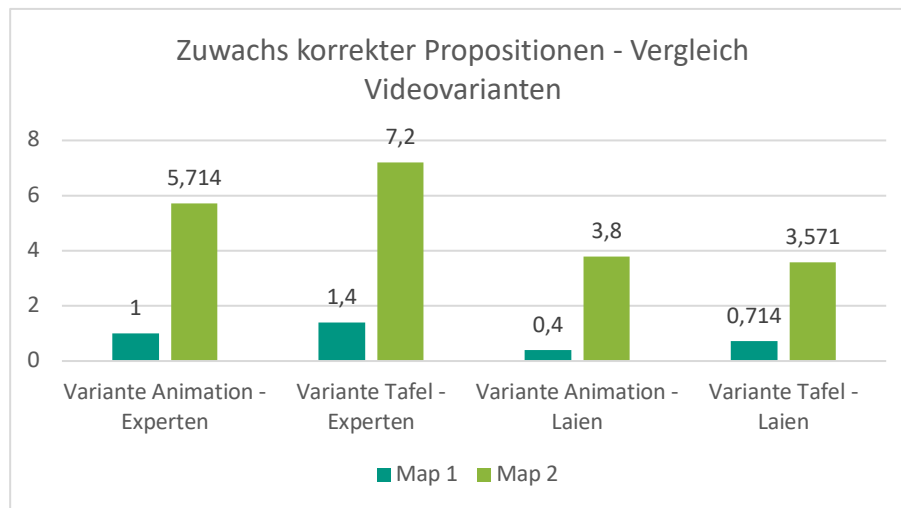


Abbildung 14: Durchschnittlicher Zuwachs korrekter Propositionen über beide Videovarianten (n = 24).

Die Tafel-Variante scheint also im Schnitt für eine bessere Wissensoptimierung der Expert*innen-gruppe zu sorgen. Allerdings muss beachtet werden, dass die Expert*innengruppe in der Variante Tafel nur fünf Proband*innen umfasst. Welchen möglichen Einfluss der Stimulus jedoch auf die verbesserte Wissensoptimierung hat, wird in den nachfolgenden Kapiteln noch genauer untersucht.

Inkorrekte Propositionen

Für die Analyse der Wissensoptimierung sind neben korrekten Propositionen auch die inkorrekt gebildeten Propositionen relevant. Wie bereits festgehalten, verringert sich nur bei drei Proband*innen (VP04, VP14, VP18) die Anzahl an inkorrekten Propositionen von Map 1 zu Map 2. Insgesamt steigt auch hier die Anzahl von im Schnitt 1,25 inkorrekten Propositionen in Map 1 auf 2,41 in Map 2. Im Vergleich zu den korrekten Propositionen, bei denen die Proband*innen durchschnittlich mehr als vier weitere richtige Propositionen setzen, steigt hier die durchschnittliche Anzahl lediglich um 1,16 inkorrekte Propositionen.

Um eventuelle Rückschlüsse auf das Vorwissen der Proband*innen ziehen zu können, soll auch hier der Zuwachs an inkorrekten Propositionen für die beiden gebildeten Probandengruppen veranschaulicht werden. Folgende Abbildung 15 zeigt die durchschnittliche Anzahl an inkorrekten Propositionen von Expert*innen und Lai*innen in Map 1 und Map 2.

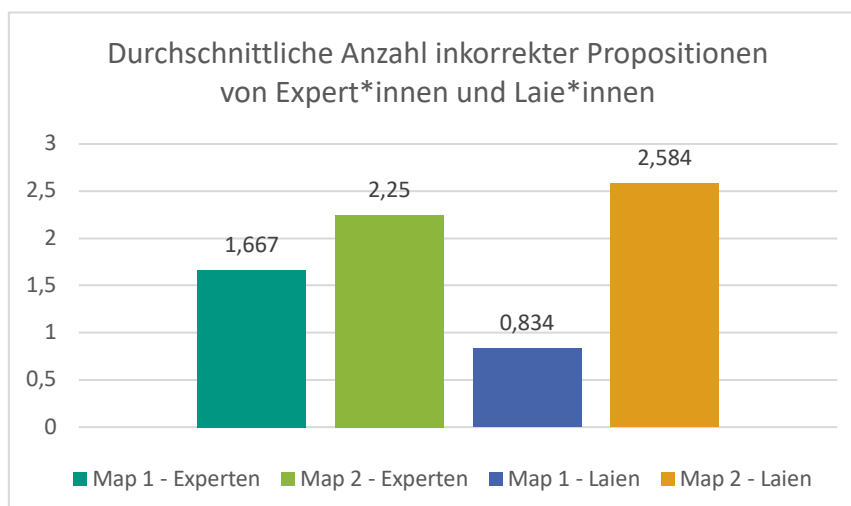


Abbildung 15: Durchschnittliche Anzahl inkorrekt Propositionen in Map 1 und Map 2 von Expert*innen und Lai*innen (n = 24).

Im Vergleich zu den korrekten Propositionen zeigt sich hier ein anderes Bild. Während die Expert*innen in Map 1 im Schnitt sogar mehr inkorrekte Propositionen bilden als Lai*innen, ist insbesondere der Unterschied bei Map 2 mit einer Differenz von 0,332 sehr gering. Die Unterschiede lassen sich hier jedoch

auch darauf zurückführen, dass die Gruppe der Expert*innen in beiden Maps insgesamt mehr Propositionen setzt, wie bereits bei der Analyse der ‚Wissenserweiterung‘ festgestellt wurde. Beispielsweise lassen in der Gruppe der Lai*innen sechs Proband*innen die Map 1 komplett leer, bei den Expert*innen lediglich drei Proband*innen. Folglich können im Schnitt auch nur weniger korrekte bzw. inkorrekte Propositionen gebildet werden.

Auch hier soll nochmals zwischen den beiden Videovarianten unterschieden werden. Hier zeigt sich im Vergleich zur Zunahme korrekter Propositionen, kein nennenswerter Unterschied zwischen den beiden Videovarianten, wie die Abbildung 16 zeigt. Es lässt sich auch erkennen, dass die Expert*innen im Schnitt in beiden Videovarianten in Map 2 zwar weniger inkorrekte Propositionen bilden, jedoch ist der Unterschied zu den Lai*innen sehr gering.

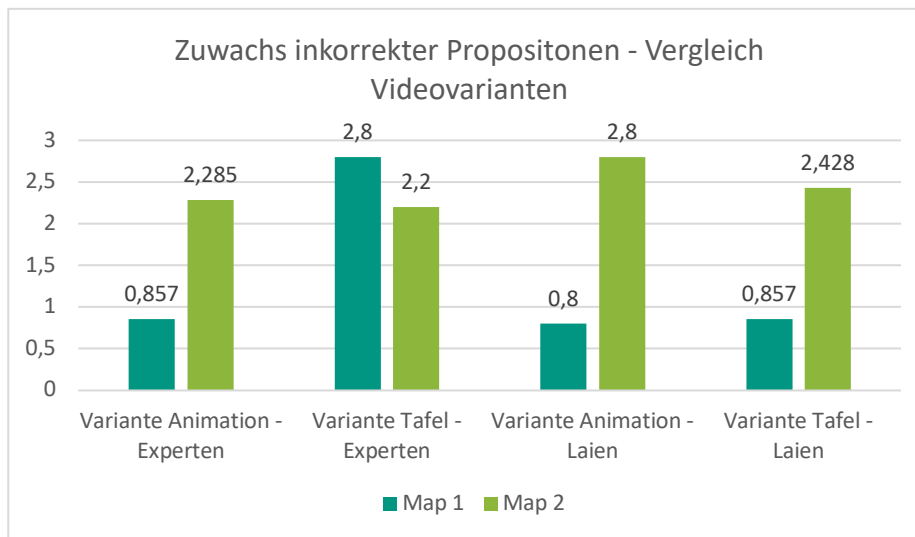


Abbildung 16: Durchschnittlicher Zuwachs inkorrektur Propositionen über beide Videovarianten (n = 24).

Beide Probandengruppen bilden in Map 1 durchschnittliche 0,8 inkorrekte Propositionen, mit Ausnahme der Gruppe ‚Variante Tafel – Experten‘. Allerdings zählt dazu VPO4, der wie bereits erwähnt bereits in Map 1 alle Begriffe miteinander verbindet und mit sieben inkorrekten Propositionen den durchschnittlichen Wert deutlich erhöht. Auch in Map 2 bilden alle Proband*innen über die Videovarianten hinweg 2,2 bis 2,8 inkorrekte Propositionen. Es lässt sich hier auch kein signifikanter Unterschied zwischen den Videovarianten erkennen.

Struktur des Wissens

Wie bereits erläutert erfolgt der Wissenserwerb nicht rein additiv, vielmehr müssen dabei Gedächtnisinhalte neu strukturiert werden und neue Verbindungen zwischen Begriffen gebildet werden (vgl. Gehl 2013, S. 57). Bei der Analyse der Wissenszuwächse ist daher, neben dem reinen Umfang sowie der Qualität des Wissens, insbesondere auch die Struktur und Organisation dessen interessant für die Untersuchung. In der Literatur wird davon ausgegangen, „dass gewisse Analogien zwischen externer Repräsentation und Gedächtnisinhalt bestehen, so dass strukturelle Eigenschaften des Begriffsnetzes zur Bewertung von internen Wissensstrukturen herangezogen werden können“ (Ebd., S. 140).

Als Parameter für die Analyse der Struktur der Maps wird sowohl die Strukturdichte als auch die Strukturqualität betrachtet. Analog zur Wissenserweiterung liefert die Analyse der Strukturdichte einen quantitativen Wert zur Dichte der Maps. Die Analyse der Strukturqualität dagegen setzt eine detaillierte Analyse der Maps voraus und bestimmt nicht die reine Dichte der Maps, sondern deren Modifikation.

Insgesamt muss für die Analyse der Struktur beachtet werden, dass sowohl korrekte als auch inkorrekte Propositionen einen entscheidenden Anteil zur Bildung der Wissensstruktur einer Person leisten (vgl. Kinchin, Hay 2000, S. 46). Daher erfolgt die Strukturanalyse unabhängig von der Korrektheit der in den Maps gebildeten Propositionen.

Folgende Tabelle 4 zeigt nochmals die Parameter, die für die folgende Analyse relevant sind:

Tabelle 4: Parameter zur Analyse der Struktur der Concept Maps. (Quelle: Gehl 2013, S. 134)

	Veränderung der Wissensquantität	Veränderung der Wissensqualität
Struktur der Concept Maps	<ul style="list-style-type: none"> - Zerklüftetheit - Netzwerkdicke <p style="text-align: center;">➔ Strukturverdichtung?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Strukturtypus - Knotenzentralität <p style="text-align: center;">➔ Strukturmodifikation?</p>

Strukturverdichtung

Je stärker eine Map differenziert und vernetzt ist, umso höher kann nach Gehl der Kenntnisstand der Mapper*innen eingeschätzt werden (vgl. Gehl 2013, S. 141). Eine Strukturveränderung des Netzwerkes, also eine höhere Netzwerkdicke, ist demnach ein Hinweis auf einen Erwerb von Wissen. Eine weitere Messgröße neben der Netzwerkdicke ist die Zerklüftetheit. Je mehr Elemente (einzelne Begriffe oder Teilnetze) voneinander getrennt in der Concept Map auftauchen, also nicht miteinander verknüpft sind, desto höher ist der Wert der Zerklüftetheit. Der Wert liegt daher „zwischen 1 (alle Begriffe sind in einem einzigen Netz miteinander verknüpft) und n (Gesamtzahl der verfügbaren Knoten)“ (Gehl 2013, S. 143). Die Zerklüftetheit gibt so Aufschluss darüber, ob eine Strukturverdichtung stattgefunden hat, wobei gilt, je geringer die Zerklüftetheit, umso besser ist die entstandene Wissensstruktur der Proband*innen.

Wie bereits bei der Analyse der Wissenserweiterung festgehalten, steigt die Anzahl der Propositionen von Map 1 zu Map 2 insgesamt an. Somit lässt sich ebenfalls erkennen, dass die Netzwerkdicke steigt. Ein höherer Grad an Vernetzung zwischen den Begriffen in der Map, lässt auf ein tieferes Verständnis des Themas schließen (vgl. Gehl 2013, S. 143). Somit ist auch hier anzunehmen, dass das Strukturwissen der Proband*innen insgesamt zunimmt.

Auch wenn die Netzwerkdicke insgesamt über alle Proband*innen hinweg steigt, ist insbesondere auch die Betrachtung der Zerklüftetheit der Maps nach der Rezeption (Map 2) interessant. Hierzu sollen zunächst wieder die beiden Probandengruppen unterschieden werden. Im Schnitt erreichen hier die Expert*innen einen Wert von 2,16; fünf Proband*innen bilden eine komplett verknüpfte Map, acht Proband*innen erstellen Teilmaps oder binden einzelne Begriffe nicht ein. Die Lai*innen erreichen mit 3,75 einen höheren Wert. Hier erstellen nur drei Proband*innen eine komplett verknüpfte Map. Die Mehrheit dieser Probandengruppe bildet mehrere Teilmaps bzw. bindet nicht alle Begriffe mit ein. Insgesamt lässt sich also ein Unterschied zwischen den Probandengruppen feststellen. Somit bestätigt sich auch in der Struktur der Concept Maps der Einfluss des Vorwissens auf den Wissenserwerb.

Um den Einfluss der Videovarianten auf die Zerklüftetheit der Maps miteinzubeziehen, zeigt die folgende Abbildung 17 die durchschnittlichen Werte der Probandengruppen über die beiden Videovarianten verteilt.

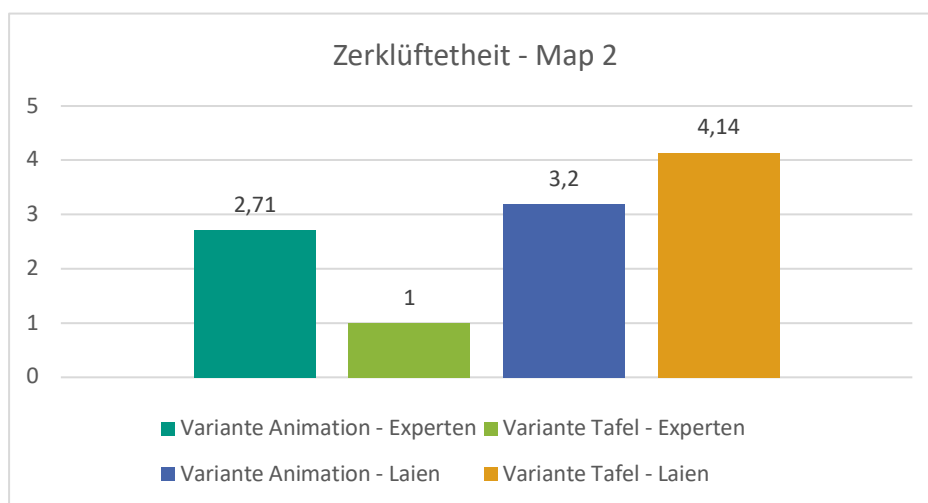


Abbildung 17: Zerklüftetheit der Map 2 von Expert*innen und Lai*innen über die Videovarianten (n = 24).

Betrachtet man die Unterscheidung der Videovarianten zeigt sich, dass der Wert der Zerklüftetheit bei den Expert*innen auch im Vergleich über die Videovarianten niedriger ist. Im Schnitt erstellen die Expert*innen in der Tafel-Variante die am besten verknüpften Maps, mit einem Wert von 4,14 erreichen

die Lai*innen der Tafel-Variante dagegen den schlechtesten Wert. Insbesondere in der Tafel-Variante lässt sich also der Einfluss des Vorwissens deutlich erkennen.

Strukturmodifikation

Neben der Untersuchung der Strukturverdichtung der Maps liefert auch die Analyse der Strukturqualität Informationen zur Veränderung von Wissensbeständen. Eine Concept Map kann verschiedene Strukturen erhalten, darunter beispielsweise eine Ketten- oder Baumstruktur.¹⁰ Jedoch ist die Analyse des Strukturtypus sehr aufwendig, weshalb in der Literatur meist empfohlen wird, diese Analyse lediglich exemplarisch an einzelnen Maps durchzuführen (vgl. Gehl 2013, S. 144).

Daher werden im Rahmen dieser Arbeit vier ausgewählte Maps qualitativ auf ihre Struktur untersucht. Um einen Eindruck von den Probandengruppen zu gewinnen, jeweils zwei Maps aus der Expert*innen- und zwei aus der Lai*innen-Gruppe, wobei jeweils ein*e Expert*in bzw. ein*e Lai*in aus der Variante Tafel bzw. Variante Animation ist. So wird der Parameter des Vorwissens sowie die Videovariante in den Vergleich miteinbezogen.

Ausgewählt hierfür werden die Maps der Proband*innen VP02 (Expert*in, Variante Tafel) und VP19 (Expert*in, Variante Animation) und VP10 (Lai*in, Variante Animation) und VP11 (Lai*in, Variante Tafel). Alle vier Proband*innen lassen die Map 1 komplett leer, weshalb sich insbesondere die jeweilige Map 2 zum Vergleich eignet.

Zunächst soll die Struktur der beiden ‚Experten-Maps‘ analysiert werden. Abbildung 18 zeigt die beiden Maps (VP02 – Variante Tafel, VP19 – Variante Animation).

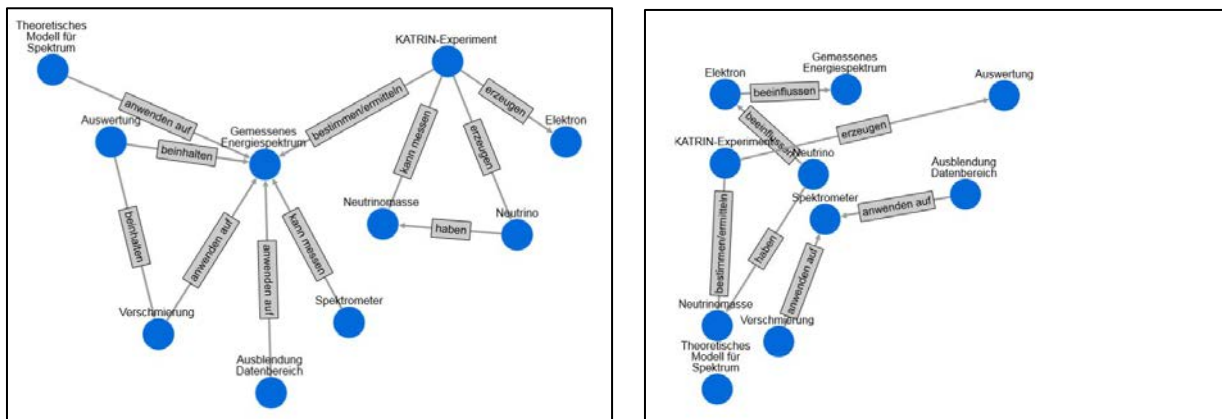


Abbildung 18: Map 2 von VP02 (Expert*in, Variante Tafel, links) und VP19 (Expert*in, Variante Animation, rechts).

Im Vergleich zur jeweiligen Map 1, die beide komplett leer sind, zeigt sich bei beiden Proband*innen eine deutliche Netzwerkverdichtung. VP02 verbindet alle Begriffe zu einem zusammenhängenden Netzwerk, erreicht also eine minimale Zerklüftetheit von 1. Die Struktur der Map ist eine Mischform aus einer Speichen- und Ringstruktur. Zentraler Begriff in der Map ist ‚Gemessenes Energiespektrum‘ mit dem VP02 insgesamt sechs Propositionen bildet. Ähnlich zentral ist der Begriff ‚KATRIN-Experiment‘ mit vier gebildeten Propositionen. Insbesondere von diesen Begriffen ausgehend lassen sich zwei Speichenstrukturen erkennen; dabei sind die beiden zentralen Begriffe gleichzeitig auch miteinander verbunden. Ebenfalls von den beiden Begriffen ausgehend bildet der Proband zwei Ringstrukturen, einerseits mit ‚KATRIN-Experiment – Neutrino – Neutrinoenergie‘, sowie mit ‚Gemessenes Energiespektrum – Verschmierung – Auswertung‘. Die Struktur ist also insgesamt netzwerkartig.

Im Gegensatz dazu bindet VP19 einen Begriff nicht in seine Map ein. Aus den übrigen neun Begriffen erstellt er zwei Teilmaps, erreicht also eine Zerklüftetheit von 3. Die kleinere der beiden Teilmaps hat eine Kettenstruktur: ‚Ausblendung Datenbereich – Spektrometer – Verschmierung‘. Auch die größere Teilmap hat eine Kettenstruktur. Zwar ist die Richtung der Relationen unterschiedlich, dennoch wird ein Begriff nie mehr als zweimal in einer Proposition verwendet, weshalb keine andere Struktur entsteht.

Im Vergleich ist die Map 2 von VP02 stärker verknüpft, wodurch man auf ein tieferes Verständnis des Themenbereiches und demnach eine elaborierte Wissensstruktur bei dem Probanden schließen kann (vgl. Gehl 2013, S. 152).

¹⁰ Eine Übersicht der verschiedenen Mapstrukturen findet sich bei Gehl 2013, S. 151.

Abbildung 19 zeigt die jeweilige Map 2 der beiden ausgewählten Lai*innen (VP10 – Variante Animation, VP11 – Variante Tafel).

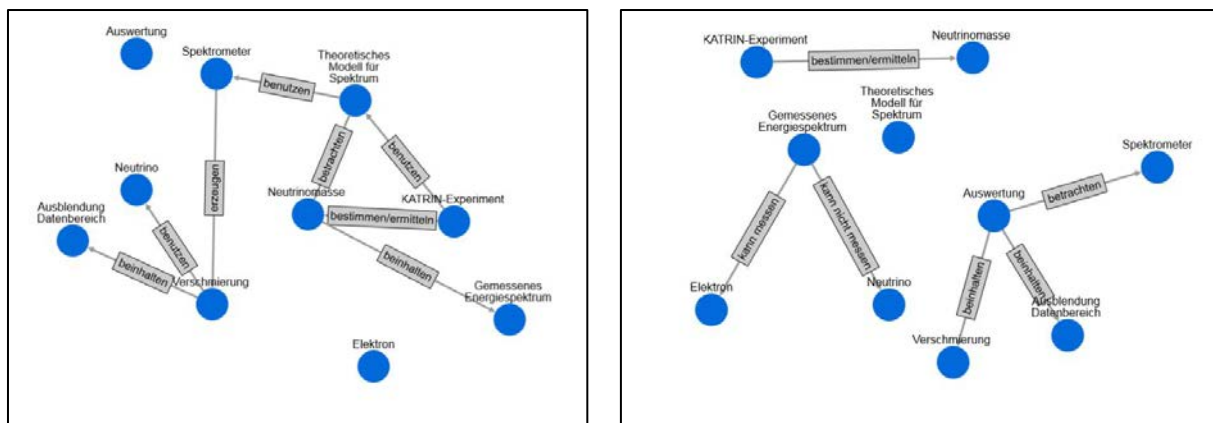


Abbildung 19: Map 2 von VP10 (Lai, Variante Animation, links) und VP11 (Lai, Variante Tafel, rechts).

Auch die Proband*innen VP10 und VP11 können eine Netzwerkverdichtung in der Map 2 erreichen. VP10 kann zwar zwei Begriffe nicht in die Map einbauen, bildet aber aus den restlichen Begriffen eine zusammenhängende Map. Diese ist eine Mischform aus Ketten-, Ring- und Speichenstruktur. Die Begriffe sind maximal dreimal verknüpft, es ist also kein besonders zentraler Begriff erkennbar.

VP11 bildet dagegen keine zusammenhängende Map. Zwar bindet er nur einen Begriff nicht mit ein, jedoch erstellt er drei Teilmaps, wodurch eine niedrigere Dichte der Map und insgesamt eine größere Zerklüftetheit von 4 entstehen. Während eine Teilmap nur aus einer einfachen Proposition besteht (KATRIN-Experiment – Neutrinomasse), sind in der zweiten Teilmap drei Begriffe in einer Kette miteinander verbunden wobei ein Begriff (Gemessenes Energiespektrum) zentral zwischen den beiden verknüpften Begriffen steht. Die dritte Teilmap bildet eine einfache Speichenstruktur mit dem Begriff ‚Auswertung‘ im Zentrum.

Insgesamt sind die beiden Lai*innen-Maps (Abb. 19) weniger stark verknüpft und weniger netzwerkartig als die beiden vorgestellten Expert*innen-Maps (Abb. 18). Daher kann man für die vier exemplarisch ausgewählten Maps festhalten, dass die beiden Expert*innen eine höhere Dichte und Netzwerkstruktur in den Maps erreichen. Daraus lässt sich auf eine elaborierte Wissensstruktur schließen, die Expert*innen entwickeln ein tieferes Verständnis des Themas. Auch hier lässt sich also der Einflussfaktor Vorwissen nachweisen.

Relevant für die Strukturmodifikation ist zudem die Knotenzentralität von Begriffen innerhalb der Maps. Die Knotenzentralität ist die Anzahl der ein- und ausgehenden Relationen an einem Knoten (Begriff). Sind Knoten in den Maps durch Relationen mit vielen anderen Knoten verbunden, nehmen sie eine zentrale Stellung innerhalb der Maps ein. Eine hohe Knotenzentralität steht entsprechend für die zentrale Bedeutung eines Begriffes innerhalb der Wissensstruktur. Daher ist insbesondere der Vergleich der Knotenzentralität der Referenzmap mit den erstellten Maps der Proband*innen interessant. Dieser Vergleich kann Aufschluss darüber geben, ob sich die Wissensstrukturen nach der Rezeption an die optimierte Wissensstruktur der Referenzmap anpassen (vgl. Gehl 2013, S. 153).

Um die Knotenzentralität aller Maps mit der Referenzmap vergleichen zu können, wird eine Farbskala erstellt. Begriffe, die eine hohe Zentralität einnehmen, sind Grün, je geringer die Zentralität eines Begriffes ist, desto mehr ändert sich die Farbe über Gelb zu Rot (fünf Abstufungen, Abb. 20). Folgende Abbildung 20 zeigt die Referenzmap mit jeweiligem Grad der Begriffe. Die Zahlen in den Kreisen stehen dabei für die Anzahl der gesetzten Verknüpfungen, die mit dem jeweiligen Begriff gebildet wurden.

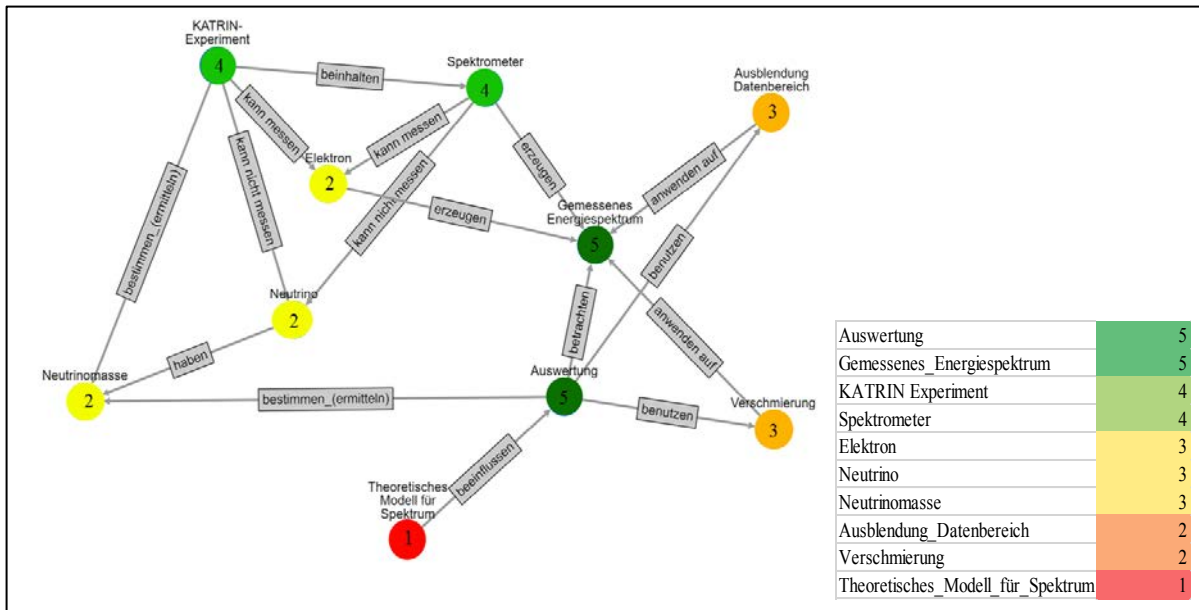


Abbildung 20: Knotenzentralität der Referenzmap.

Auch für die Analyse der Knotenzentralität wird keine Unterscheidung in korrekt und inkorrekt gebildete Propositionen getroffen, da jede Proposition einen Anteil an der Bildung neuer Wissensstrukturen leistet.

Um die Zentralität mit der Referenzmap zu vergleichen, wird in diesem Fall jeweils nur die Map 2 von Expert*innen und Lai*innen betrachtet, jeweils unterteilt in beide Videovarianten. Die Knotenzentralität in den ersten Concept Maps erreicht weder bei Expert*innen noch bei Lai*innen einen höheren Wert als 1. Dies lässt sich darauf zurückführen, dass insgesamt zehn Proband*innen die Map 1 komplett leer lassen.

Folgende Abbildungen zeigen nun die durchschnittlichen Zentralitäten der Map 2 von allen Expert*innen (Abb. 21) und Lai*innen (Abb. 22) jeweils im Vergleich zur Referenzmap. Die Mittelwerte sind in die Mapstruktur der Referenzmap eingetragen. Dabei ist neben den Knoten der Referenzmap links der durchschnittliche Wert der Animations-Variante und rechts der durchschnittliche Wert der Tafel-Variante eingetragen. Die Farbgebung folgt der in der Referenzmap zuvor definierten Farbskala (Abb. 20). Dabei ist anzumerken, dass die Abstufungen in der Farbskala relativ gebildet sind. Ist der maximal erreichte Wert an Knoten beispielsweise 3, so ist dieser Wert Grün, auch denn der maximale Wert der Referenzmap 5 ist.

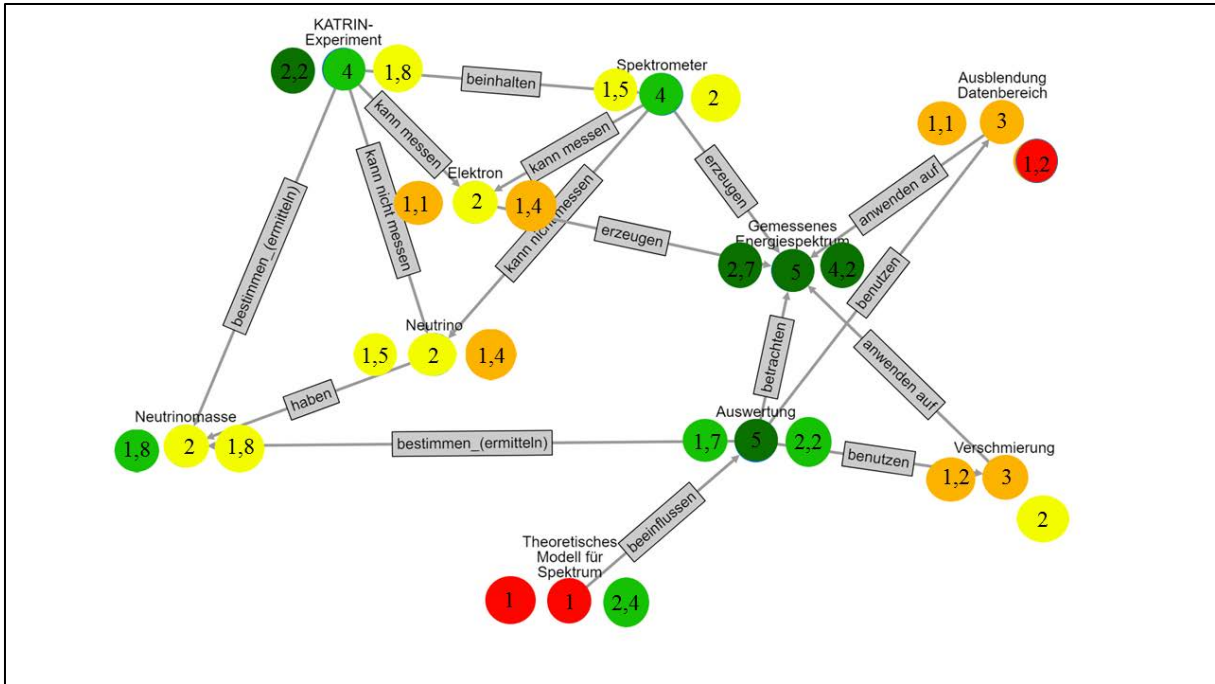


Abbildung 21: Durchschnittliche Knotenzentralität der Map 2 von Expert*innen (n = 12).

Bei den Expert*innen fällt zunächst auf, dass zentrale Begriffe der Referenzmap auch hier, in beiden Videovarianten als zentral eingeordnet werden (‘Auswertung’, ‘Gemessenes Energiespektrum’). Die auffälligste Abweichung gibt es beim Begriff ‘Theoretisches Modell für Spektrum’. Während er für die Expert*innen der Animations-Variante ebenso wenig zentral ist, wie in der Referenzmap, binden die Expert*innen der Tafel-Variante den Begriff im Schnitt zentraler in die Maps ein. Betrachtet man dazu die Expert*innenmaps im Einzelnen fällt auf, dass insbesondere VP06 und VP14 den Begriff zentral in ihrer Map verwenden. Dadurch ist der hohe Wert hier zu erklären.

Insgesamt weicht jedoch die Knotenzentralität nicht stark von der Referenzmap ab. Es werden zwar nicht alle Begriffe gleich stark eingebunden, dennoch gibt es keine gravierenden Unterschiede, wie sich gut an der Farbgebung erkennen lässt.

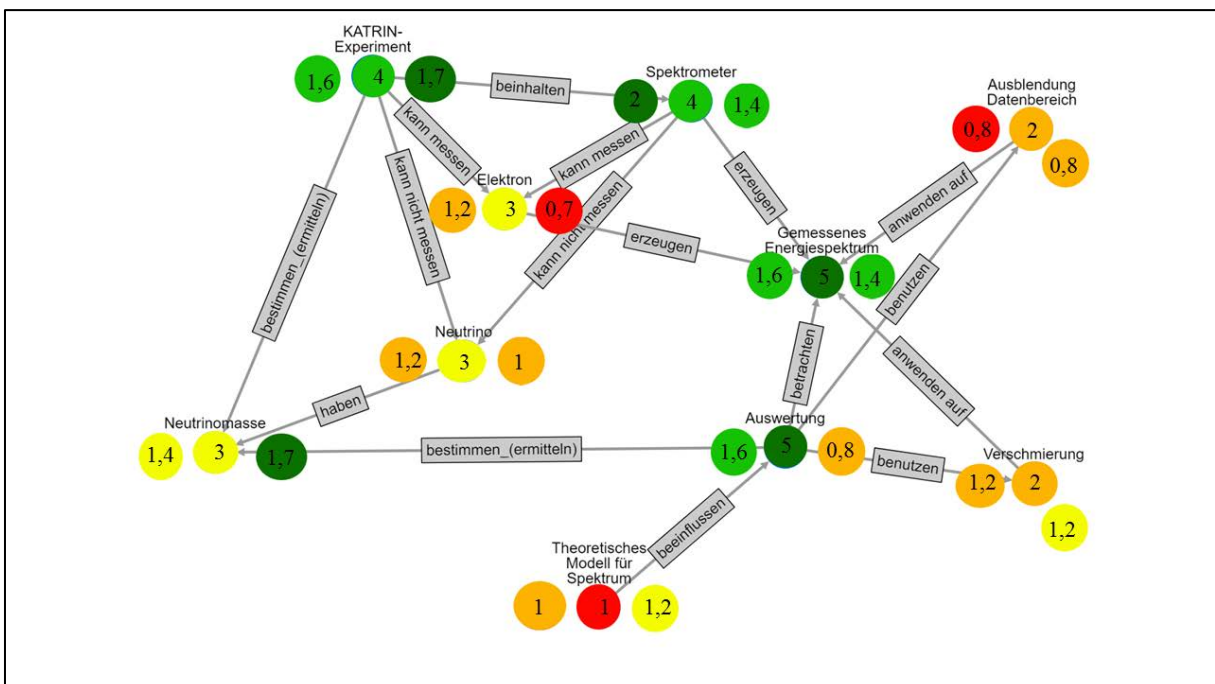


Abbildung 22: Durchschnittliche Knotenzentralität der Map 2 von Lai*innen (n = 12).

Bei den Lai*innen zeigt sich ein ähnliches Bild. Auch hier werden zentrale Begriffe in beiden Videovarianten als solche verwendet (‘Gemessenes Energiespektrum’, ‘Spektrometer’, ‘KATRIN-Experiment’).

Deutlichere Abweichungen von der Knotenzentralität der Referenzmap gibt es bei den Lai*innen der Tafel-Variante bei drei Begriffen. Während der Begriff ‚Neutrinomasse‘ hier im Schnitt zentraler verwendet wird, spielen ‚Elektron‘ und der in der Referenzmap zentrale Knoten ‚Auswertung‘ eine deutlich geringere Rolle. Da die Proband*innen des Animationsvideos diese Begriffe ähnlich zentral wie in der Referenzmap anordnen, können die Unterschiede möglicherweise auf den Stimulus zurückzuführen sein. Allerdings verwenden die Expert*innen der Tafel-Variante diese Begriffe ähnlich zentral wie in der Referenzmap, was auf den Einfluss des Vorwissens zurückgeführt werden kann.

Insgesamt lässt sich über alle Proband*innen hinweg eine positive Veränderung der Wissensqualität in Bezug auf die Mapstrukturen erkennen. Die Zentralitäten der Begriffe nähern sich, sowohl bei Expert*innen als auch bei Lai*innen, der Referenzmap an. Unterschiede in den Videovarianten lassen sich insbesondere bei der Tafel-Variante erkennen. Während die Analyse der Wissensoptimierung gezeigt hat, dass die Expert*innen der Tafel-Variante zwar im Schnitt mehr korrekte Propositionen bilden, zeigt die Strukturanalyse, dass es in der Tafel-Variante eher zu Abweichungen in der Struktur (Knotenzentralität) der Maps zur Referenzmap kommt.

Bewertung der Wissenszuwächse

Ergänzend zu den Daten der Concept Maps wurden in den Interviews von den Proband*innen nach der Rezeption des ersten Videos zudem Aussagen zum allgemeinen Verständnis des KATRIN-Experimentes sowie zur konkreten Aufgabe des Vortragenden innerhalb des Experimentes abgefragt.

Insgesamt können alle Proband*innen, sowohl Expert*innen als auch Lai*innen, nach der Rezeption des Videos zumindest grob wiedergeben, was das KATRIN-Experiment ist bzw. dass die Forscher*innen mithilfe des Experimentes die Neutrinomasse ermitteln wollen. Auch über die beiden Videovarianten hinweg lässt sich bei dieser ersten Wiedergabe der Proband*innen kein Unterschied feststellen. So beschreibt beispielsweise VP16 das Experiment relativ ausführlich:

*VP16 (Lai*in, Variante Tafel): In dem KATRIN-Experiment geht es darum, Neutrinos zu messen und zwar nicht die Masse an sich zu messen, sondern anhand der anderen Teilchen, die beim Zerfall entstehen, Rückschlüsse darauf zu ziehen. Und auch Seiteneffekte rauszurechnen. Also zu sagen, ich messe Elektronen, versuche verschiedene Effekte oder verschiedene Bias rauszurechnen und anhand der Masse [...] kann ich irgendwie feststellen, wie schwer Neutrinos sind.*

Für die Proband*innen schwerer wiederzugeben ist hingegen die konkrete Aufgabe des Vortragenden. Sieben Proband*innen können diese nach dem ersten Video nicht wiedergeben, davon zwei Expert*innen (VP02, VP12) sowie fünf Lai*innen (VP07, VP09, VP15, VP17, VP24). Zehn Proband*innen können sowohl die Aufgabe des Vortragenden benennen sowie die entwickelten Messmethoden (z. B. VP11), sieben weitere nennen nur die Aufgabe des Vortragenden (z. B. VP19).

*VP11 (Lai*in, Variante Animation): Er [wollte] erklären, dass die doch ein gewisses Gewicht haben und er da jetzt zwei Methoden entwickelt hat, um die Erwartungen oder die Erwartungshaltung der Forscher aus den Ergebnissen rauszunehmen. Und dann wird verschmiert und die Kurven überlagert, mit seiner Box, wo er 70 Prozent der Daten rausgeschnitten hat.*

*VP19 (Expert*in, Variante Animation): Das Herausfiltern der Erwartungen an das Experiment.*

Allerdings lässt sich hier kein deutlicher Unterschied zwischen Expert*innen und Lai*innen sowie zwischen den beiden Videovarianten ausmachen. Die Proband*innen, die sich an Aufgabe des Vortragenden erinnern bzw. nicht erinnern, sind über beide Gruppen sowie beide Videos verteilt. Das Erinnern lässt sich daher nach der ersten Betrachtung des Videos nicht auf den Stimulus oder die Probandengruppe zurückführen.

Um Einschätzungen der Proband*innen zu erhalten, in welchem Präsentationsvideo das KATRIN-Experiment für sie besser verständlich war, wurde dies nach dem Anschauen des zweiten Videos im Leitfadenterview abgefragt. Auch hier zeigt sich in der Bewertung der Proband*innen ein ähnliches Bild. Zwölf Proband*innen¹¹ bewerten die Tafel-Variante als besser verständlich, neun Proband*innen¹² die Animations-Variante, drei Proband*innen¹³ bewerten die Videos im Hinblick auf das Verständnis als gleich gut geeignet.

¹¹ Expert*innen: VP01, VP02, VP05, VP19, VP21; Lai*innen: VP07, VP09, VP11, VP15, VP17, VP18, VP20.

¹² Expert*innen: VP03, VP04, VP06, VP13, VP23; Lai*innen: VP10, VP16, VP22, VP24.

¹³ Expert*innen: VP12, VP14; Lai*innen: VP08.

VP12 (Expert*in, Variante Tafel): *Eigentlich müsste man so eine Mischung aus den beiden machen. [...] Es gibt den Teil [...] wo er zum Beispiel die ganzen Nullen an die Tafel malt. Es ist besser verständlicher zu sehen wie er das malt, als wenn da unten die schwarze Linie kommt mit den Nullen drin. Und bei dem anderen ist halt wiederrum besser dargestellt, wie die Elektronen da rein gehen, es nicht schaffen oder halt komplett durch gehen.*

VP08 (Lai*in, Variante Tafel): *Ja also ich fand es gut visualisiert, wie die Elektronen durch das Spannungsfeld geleitet werden beim Zweiten (Animation). Generell den Experimentaufbau, also diese Waage hat man im zweiten Video besser verstanden. Das mit dem Spektrum und mit den Methoden um die Manipulation auszuschließen, habe ich im Ersten (Tafel) besser erklärt gefunden.*

Das spiegelt sich auch in der abschließenden vergleichenden Bewertung mittels einer Schulnote insgesamt wieder. Im Schnitt werden beide Videos von den Proband*innen mit einer Note von 2,1 bewertet. Auch hier lässt sich kaum ein Unterschied, sowohl zwischen Expert*innen (Animation: 2,19; Tafel: 2,05) und Lai*innen (Animation: 2,12; Tafel: 2,22) sowie zwischen den beiden Gruppen, die jeweils zuerst die Animations-Variante (Animation: 2,23; Tafel: 1,99) oder die Tafel-Variante (Animation: 2,08; Tafel: 2,29) gesehen haben.

Insgesamt gefällt zehn Proband*innen¹⁴ die Tafel-Variante besser, vier Proband*innen¹⁵ die Animations-Variante. Die Proband*innen bewerten anschließend ebenfalls die Tafel- bzw. Animations-Variante als besser verständlich. Die Verständlichkeit scheint also für diese 14 Proband*innen entscheidend zu sein. Die übrigen zehn von 24 Proband*innen¹⁶ hätten sich eine Mischform der beiden Videos gewünscht.

VP05 (Expert*in, Variante Animation): *Aber so glaube ich, dass man beim zweiten Video besser versteht, um was es geht. Obwohl die Hilfsmittel schlechter waren.*

VP11 (Lai*in, Variante Animation): *Vom Gesamteindruck hätte ich gesagt, dass mir das mit den Animationen, das erste, besser gefallen hat, aber die Zeit da einfach gefehlt hat, also das es eher was gebracht hat, eher verständlich war dann mit dem Zweiten.*

VP14 (Expert*in, Variante Tafel): *Zum Beispiel das Experiment als Modell dargestellt, also so groß hat mir besser gefallen in dem zweiten Video. Als computergrafisches Modell dargestellt war. Aber wo dann zum Beispiel das erklärt wurde mit dem Zerfall von dem Tritium, da hat das ein bisschen eher noch abgelenkt diese ganzen Teilchen, die da rum geschwirrt sind.*

In der abschließenden Bewertung der Proband*innen schneidet die Tafel-Variante also etwas besser ab, wobei sich in der Bewertung der Verständlichkeit im Schnitt kein Unterscheid erkennen lässt. Da die Proband*innen verschiedene Teile der Videos jeweils als besser bzw. schlechter verständlich bewerten, werden im Folgenden ausgewählte Szenen der Videos näher rezeptionsanalytisch betrachtet und untersucht.

Interaktionale Erklärungsansätze des Wissenszuwachses

In diesem Kapitel wird nun der Frage nachgegangen, inwieweit der Wissenszuwachs auf den abgelaufenen Rezeptionsprozess zurückzuführen ist. Dafür werden im Rahmen der interaktionalen Rezeptionstheorie sowohl Rezipienten- als auch Stimulusmerkmale in der Analyse beachtet. Demnach ist zu untersuchen, ob die multimodalen Stimuli Hinweise auf Kohärenzbildung bei den Proband*innen geben, die zu einer verbesserten Wissensvermittlung führen (Bottom-up-Prozesse). Zudem wird untersucht, ob sich der Rezeptionsprozess zwischen den Probandengruppen (Expert*innen/Lai*innen) unterscheidet und sich dadurch Rückschlüsse auf den Wissenszuwachs ziehen lassen (Top-down-Prozesse).

¹⁴ Expert*innen: VP01, VP02, VP12, VP19, VP21; Lai*innen: VP07, VP09, VP15, VP17, VP18.

¹⁵ Expert*innen: VP03; Lai*innen: VP16, VP22, VP24.

¹⁶ Expert*innen: VP04, VP05, VP06, VP13, VP14, VP23; Lai*innen: VP08, VP10, VP11, VP20.

Um den Wissenszuwachs zu untersuchen, werden für die Analyse spezifische Szenen der Videos ausgewählt, bei denen sich die Darstellungsform jeweils unterscheidet.

Um Rückschlüsse von den Szenen auf den Wissenserwerb ziehen zu können, werden die entsprechend relevanten Stellen untersucht. Dazu zählen Sequenzen, in denen folgende zentrale Aspekte thematisiert werden:

- Gewicht der Neutrinos
- Tritium Zerfall
- Funktionsweise des Spektrometers¹⁷
- Entwickelte Auswertemethoden (Ausblendung Datenbereich, Verschmierung)

Zuletzt soll auch der Frage nachgegangen werden, welche Rolle der Vortragende für die Wissensvermittlung spielt.

Für die Auswertung der Blickdaten werden nur die Proband*innen betrachtet, die das jeweilige Video zuerst rezipiert haben (Variante Tafel = gerade Probanden ID, Variante Animation = ungerade Probanden ID). Bei der Rezeption des zweiten Videos im Vergleich verfügen die Proband*innen über ein breiteres Vorwissen, das einen möglichen Einfluss auf den Rezeptionsverlauf hat.

Gewicht der Neutrinos

Grundlegend für das weitere Verständnis der Videos ist die Vorannahme, dass das Gewicht der Neutrinos bisher nur auf Schätzungen beruht, da deren Gewicht sehr klein ist und bisher nicht mit vorhandenen Methoden messbar war. Der Vortragende nennt in beiden Videos dieses Gewicht innerhalb der ersten Videominute. Der Sprechertext ist in beiden Szenen annähernd gleich, wie folgende Tabelle 5 zeigt. Die Unterschiede im Sprechertext sind in der ‚Variante Tafel‘ durch eine Fettung hervorgehoben.

Tabelle 5: Videotranskripte der Szenen „Gewicht Neutrinos“.

Variante Animation	Variante Tafel
Eine weitere Eigenschaft von Neutrinos ist ihre geringe Masse. Neutrinos sind so leicht, dass bisherige Experimente lediglich ein Höchstgewicht angeben konnten. Nämlich zehn hoch minus 36 Kilogramm. Das sind null Komma 35 Nullen eins Kilogramm.	Eine weitere wichtige Eigenschaft von Neutrinos ist ihre geringe Masse. Neutrinos sind so leicht, dass bisherige Experimente lediglich ein Höchstgewicht angeben konnten. Nämlich zehn hoch minus 36 Kilogramm. Das sind [Schnitt] [Schnitt] null Komma und dann 35 Nullen eins Kilogramm.
(TC: 00:29–00:45)	(TC: 00:29–01:00)

Deutlich unterschiedlich ist jedoch die Länge der Erklärsequenz. In der Variante Animation dauert diese Szene 16 Sekunden, in der Variante Tafel hingegen 31 Sekunden, also fast doppelt so lange. Zudem gibt es in der Tafel-Variante zwei Schnitte im Video, die jeweils den Schreibprozess des Vortragenden aus verschiedenen Perspektiven zeigen.

Die Sequence Charts¹⁸ der jeweiligen Sequenzen zeigen die zeitliche Reihenfolge der Betrachtung der zuvor definierten Areas of Interests (AOIs)¹⁹ der beiden Videos.²⁰ Folgende Abbildungen 23 und 24 zeigen die Sequence Charts für die beiden Varianten; hier ist zudem auch die unterschiedliche Dauer der Einblendung bzw. des Anschreibens der Neutrinomasse erkennbar.

¹⁷ Diese Sequenz wird im Kapitel ‚Rolle des Vortragenden‘ untersucht.

¹⁸ Mithilfe einer Sequence Chart lässt sich die zeitliche Reihenfolge der Betrachtung von den Proband*innen darstellen. Dazu müssen zuvor relevante Bereiche im Bild angelegt werden, die entsprechend kodiert werden.

¹⁹ Areas of Interests sind Bereiche im Bild, die für die Auswertung als relevant angesehen werden, wie z.B. der in Abb. 23 orange markierte Kopf des Vortragenden.

²⁰ Welche Proband*innen der Szenarien für die Auswertung verwendet werden konnten, wird jeweils angegeben.

auf die visuelle Relevanz dieser schließen. Dennoch liefert der visuelle Stimulus in beiden Szenen nur eine Elaboration des auditiven Stimulus, da der Vortragende die Zahl bereits genannt hat. Die Modi sind also redundant (vgl. Bucher 2011b, S. 129). Insbesondere durch die zweifache Kodierung des Inhaltes in Text und Bild kann dieser jedoch auch besser behalten werden (vgl. Nöth 2000, S. 492). Im Prozess des Lauten Denkens äußern sich alle 24 Proband*innen zu dieser Szene. Während die Sequence Charts veranschaulichen, dass die Zahl in der Betrachtung visuell relevant war, zeigt sich hier ein anderes Bild. Dabei ist insbesondere wieder die Unterscheidung in Expert*innen- und Lai*innen-Gruppe interessant. Bei der Animations-Variante beschreiben alle Laien die Einblendung als hilfreich für das Verständnis. Für die Expert*innen dagegen ist die Einblendung weniger relevant, jedoch beschreiben auch fünf von sieben Expert*innen (VP05, VP13, VP19, VP21, VP23) in dieser Variante zum Zwecke der Veranschaulichung als sinnvoll.

VP07 (Lai*in): *Vorstellen kann man es sich trotzdem nicht, finde ich. Das ist trotzdem sehr unrealistisch, aber gut, man sieht auf jeden Fall, es scheint sehr klein zu sein.*

VP05 (Expert*in): *Also klar, man weiß ja schon was hoch 36 ist, aber natürlich wirkt es immer krasser, wenn man große oder extrem kleine Zahlen aufschreibt.*

Deutlicher ist der Unterschied der Bewertungen von Expert*innen und Lai*innen in der Tafel-Variante. Alle sieben Lai*innen bewerten das Anschreiben der Zahl insgesamt als hilfreich für das Verständnis bzw. beeindruckend.

VP18: *Das finde ich jetzt ganz gut, dass er das gleich grafisch darstellt. Damit man so eine Vorstellungsmöglichkeit entwickeln kann, wie klein oder wie leicht diese Neutrinos sind.*

VP24: *Man sieht dann mal wirklich, wie gering das Gewicht ist. Anhand von der Zahl, weil mit 10 hoch minus 36, da kann ein Normalsterblicher nichts damit anfangen.*

Dagegen ist die Zahl für keinen der fünf Expert*innen hilfreich. Zwei der Proband*innen (VP04, VP14) erkennen zwar einen Unterhaltungswert dabei, jedoch bringt den Expert*innen die angeschriebene Zahl keinen Mehrwert.

VP02: *Also das ist maximal sinnlos, dass er da jetzt 35 Nullen aufschreibt, weil ich glaube jeder weiß, was 10 hoch minus 36 ist, wie viele Nullen das dann hat.*

VP14: *Das ist schon lustig die lange Zahl so zu sehen. Aber halt 10 hoch minus 36, dass das 0 Komma 35 Nullen Eins ist, das wusste ich schon. Aber das hat auch ein bisschen Unterhaltungswert.*

Auch wenn die Zahl in beiden Videovarianten visuell durch die starke Salienz relevant in der Betrachtung war, lässt sich ein deutlicher Unterschied zwischen den Probandengruppen erkennen. Der Prozess der Rezeption ist hier also deutlich Bottom-up gelenkt, jedoch zeigt sich insbesondere der Faktor Vorwissen (Expert*innen-Gruppe) als entscheidend für die Bewertung der Szenen (Top-down-Prozess).

Tritium Zerfall

Der Tritium-Zerfall ist grundlegend für das weitere Video. In den entsprechenden Szenen wird erklärt, dass beim Zerfall von Tritium sowohl ein Elektron als auch ein Neutrino frei wird, dessen Gewicht mithilfe der Messung der Elektronen ermittelt werden soll. In der Variante Animation dauert diese Erklärsequenz 23 Sekunden, in der Variante Tafel 32 Sekunden, wobei hier zusätzliche Informationen genannt werden (Tochterprodukt Helium), die in der Tabelle 6 gekennzeichnet sind.

Tabelle 6: Videotranskripte der Szenen „Tritium Zerfall“²³

Variante Animation	Variante Tafel
<p>Hier sehen Sie unsere Tritium Quelle. [Schnitt] Darin zerfällt die radioaktive Version von Wasserstoff, das so genannte Tritium. Bei dem Zerfall entstehen immer auch ein Elektron, dargestellt in Rot, und ein Neutrino, dargestellt in Gelb. Außerdem entsteht die Zerfallsenergie die sich in Form von Bewegungsenergie auf das Elektron und das Neutrino aufteilt. Da Neutrinos so selten wechselwirken messen wir- [Schnitt]</p> <p>(TC: 01:50–02:13)</p>	<p>Hier sehen Sie die Tritium Quelle. Darin zerfällt die radioaktive Version von Wasserstoff- [Schnitt] das so genannte Tritium. Bei diesem Zerfall – [Schnitt] ((zeichnet)) [Schnitt] entsteht immer auch ein Elektron- [Schnitt] und ein Neutrino. [Schnitt] ((klebt Punkt an)) [Schnitt] Außerdem entsteht das Tochterprodukt Helium. Das uns aber im Folgenden nicht weiter interessiert. [Schnitt]</p> <p>(TC: 02:05–02:37)</p>

Auch hier unterscheidet sich die Darstellungsform der beiden Videos stark voneinander. In der Animations-Variante wird der Zerfall als Animation im Vollbild gezeigt, wobei die besagten Teilchen als einfache, bunte Kugeln dargestellt werden. In der Tafel-Variante erklärt der Vortragende den Zerfall mithilfe eines Tafelanschriebes. Auch hier werden für die Darstellung der Teilchen einfache Punkte verwendet, die hier zudem noch beschriftet werden. Die Farbgebung der Kugeln bzw. Punkte ist für das entsprechende Teilchen jeweils gleich. Zur besseren Veranschaulichung wird eine exemplarische Stelle der Szenen in der Abbildung 25 dargestellt.

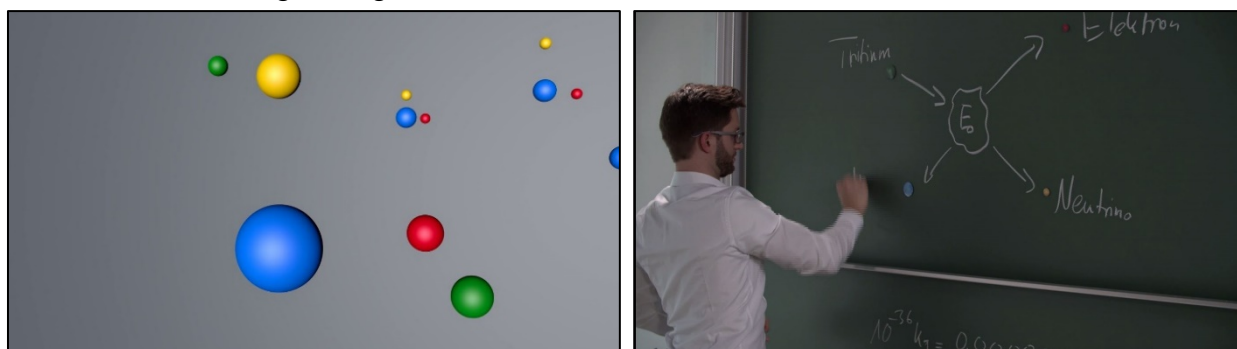


Abbildung 25: Referenzbilder der Szenen „Tritium Zerfall“ in der Variante Animation (links, TC:02:08) und Variante Tafel (rechts, TC: 02:33).

Betrachtet man hier zunächst das Problem der Kompositionalität, fällt auf, dass die Animations-Variante keine Reihenfolge der Betrachtung vorgibt. Erst durch den auditiven Modus (z. B.: ‚dargestellt in Gelb‘) liefert dieser eine Orientierungshilfe für die Rezipient*innen und trägt so zur Sinnerzeugung durch das Kommunikationsangebot bei (vgl. Bucher 2011a, S. 115). Im Gegensatz dazu verfügt die Szene in der Tafel-Variante über eine höhere Saliens. Dadurch, dass der Vortragende den Zerfall schrittweise anzeichnet, lenkt sowohl der visuelle als auch der auditive Stimulus, wodurch gleichzeitig eine höhere Redundanz der Modi entsteht (vgl. Bucher 2012c, S. 58). Anhand des Vergleichs der Stimuli lässt sich vermuten, dass durch die höhere Redundanz und Saliens in der Tafel-Variante diese besser verständlich für die Proband*innen ist.

Um daher auch das Problem der Rezeption zu betrachten, können die erhobenen Blickdaten herangezogen werden. An den Blickdaten der Sequenz des Zerfalls in der Animations-Variante lässt sich keine einheitliche Rezeptionsstruktur über alle Proband*innen erkennen. Da bereits zu Beginn der Sequenz alle Teilchen (mehrfach) zu sehen sind, gibt es keine vorgegebene Reihenfolge der Rezeption. Die Abbildung 26 zeigt die Reihenfolge der Betrachtung der Proband*innen während dieser Sequenz.

²³ Der Text in Grau ist jeweils Teil des vorgehenden Videoabschnittes. Um die Sätze jedoch vollständig anzuführen, sind sie in der Tabelle 6 mit aufgeführt.

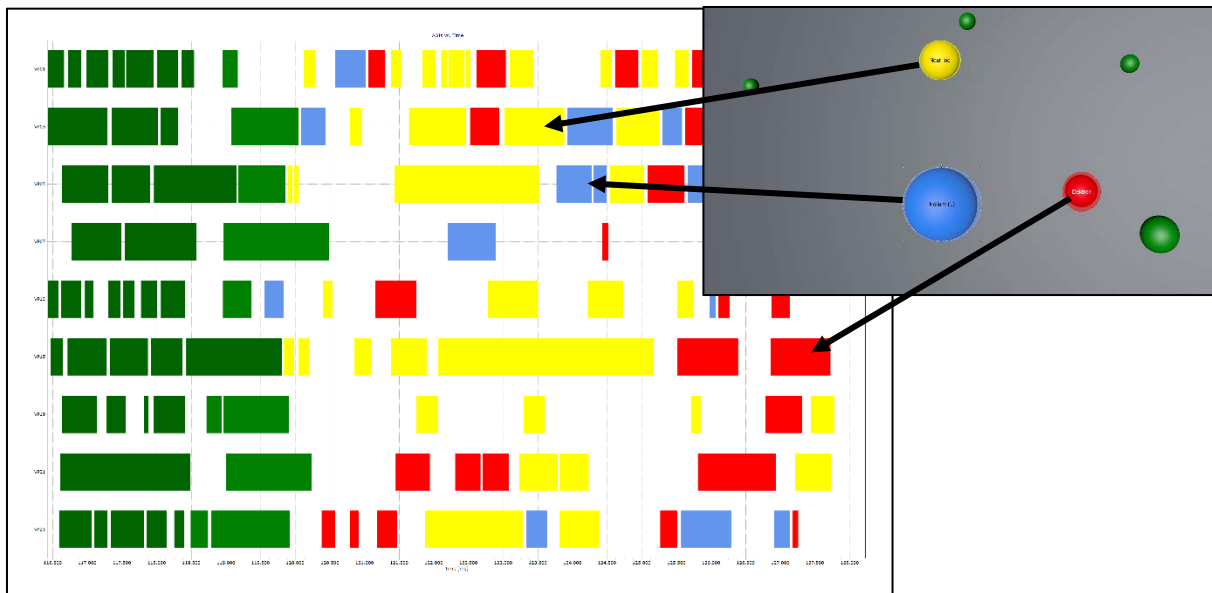


Abbildung 26: Sequence Chart (n = 9) der Szene „Tritium-Zerfall“ in der Variante Animation.²⁴

Die Proband*innen betrachten zunächst das Tritium-Atom (Grün) (in der Abbildung 26 ist dies schon zerfallen und daher nicht mehr zu sehen, es entspricht dem großen blauen Kreis), nach dem Zerfall ist das eigentlich zentral im Bild zu sehende Wasserstoff-Atom (Blau) weniger interessant für die Proband*innen, nur sechs der neun ausgewerteten Proband*innen betrachten es kurz. Relevanter dagegen sind das Elektron (Rot) und das Neutrino (Gelb). Farbe, als wichtiges Gestaltungselement, wird hier für die Erregung der Aufmerksamkeit genutzt (vgl. Böhringer 2014, S. 36). An den Blickdaten ist zu erkennen, dass die Signalfarben Rot und Gelb dabei eher herausstechen als das kühle Blau. Durch die fehlende Orientierung sind die Proband*innen gefordert, ihre Aufmerksamkeit im Rezeptionsprozess selektiv einzusetzen, wodurch die unterschiedlichen Rezeptionswege zu erklären sind (vgl. Bucher 2012c, S. 56).

Die Proband*innen der Tafel-Variante folgen dem Zerfall anhand des Vortragenden, sowohl durch seinen Sprechertext als auch durch den Tafelanschrieb. Abbildung 27 zeigt die prozentuale Verteilung der Aufmerksamkeit in der Sequenz in einer Binning Chart.²⁵ Dabei lässt sich die annähernd lineare Rezeptionsstruktur der Proband*innen in dieser Szene erkennen. Die Proband*innen folgen durch den auditiven und visuellen Stimulus dem Tafelanschrieb. Über der Binning Chart ist der Sprechertext an den Stellen angegeben, die Schlagworte sind wie die entsprechenden AOIs eingefärbt.²⁶

²⁴ Ausgewertete Proband*innen: VP01, VP03, VP05, VP07, VP13, VP15, VP19, VP21, VP23.

²⁵ Eine Binning Chart zeigt die summierte prozentuale Verteilung der Betrachtung zu einem bestimmten Zeitpunkt (x-Achse in Abb. 27) über alle ausgewerteten Proband*innen auf zuvor definierten AOIs.

²⁶ Die Reihenfolge der Betrachtung ist auch in der Sequence Chart der Sequenz zu erkennen.

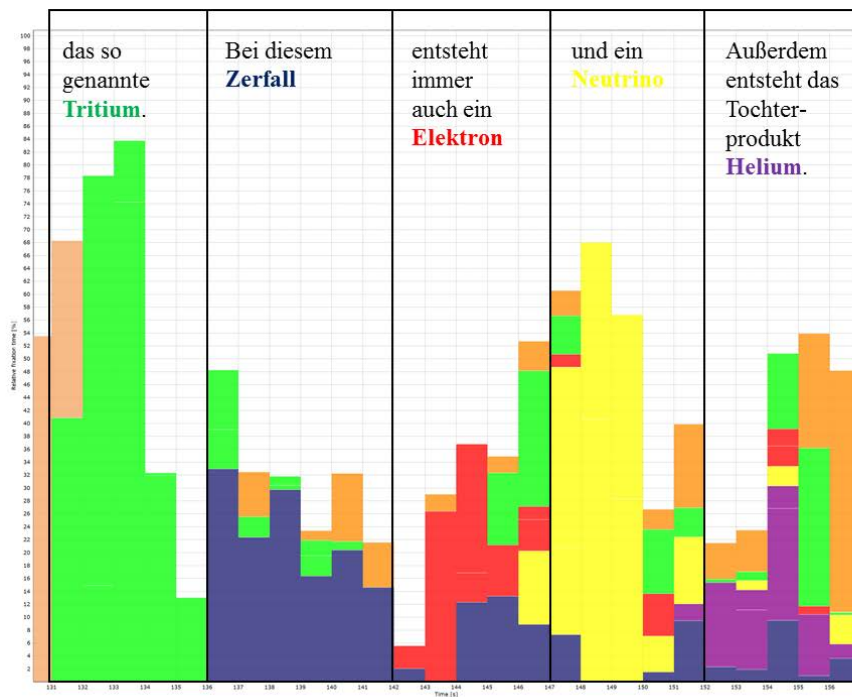


Abbildung 27: Binning Chart (n = 9) der Szene „Tritium-Zerfall“ in der Variante Tafel.²⁷

Im Vergleich zur Animations-Variante folgen die Proband*innen hier dem visuellen und auditiven Stimulus. Durch die Vorgabe einer linearen Reihenfolge aufgrund des Anschriebs, können die Proband*innen dieser folgen. Die Redundanz der Modi sorgt, wie bereits vermutet, so für eine Orientierung während des Rezeptionsprozesses.

Im Prozess des Lauten Denkens äußern sich in der Animations-Variante zehn der zwölf Proband*innen. Davon bewerten sechs Proband*innen²⁸ die Darstellung des Zerfalls als für sie verständlich. Vier weitere hätten sich zusätzliche Informationen wie eine Beschriftung (VP07, VP09) oder eine nähere Erklärung des Zerfalls (VP13) gewünscht. Insbesondere VP21 bemängelt die Darstellungsform.

VP07 (Lai*in): *Da hätte vielleicht eine Beschriftung kurz geholfen. Weil gerade, wenn man die Begriffe nicht alle parat hat, wäre eine Zuordnung mit Schrift ganz gut.*

VP21 (Expert*in): *Ich hätte zum Beispiel diesen riesigen Bildschirm mit den ganzen Popp, so dargestellt, dass man trotzdem noch sieht, dass das in dieser Röhre ist. [...] Die Teile poppen da alle wild rum und die sind ja aber eigentlich in dieser Röhre drin. [...] Weil sonst ist es irgendwie wie so ein Bildschirmschoner, alles ploppt da so rum.*

In der Tafel-Variante äußern sich alle zwölf Proband*innen zum Tritium-Zerfall. Acht der zwölf Proband*innen²⁹ bewerten auch hier die Darstellung als gut für das Verständnis. Den Proband*innen ist die Darstellung chemischer Prozesse an der Tafel bekannt und daher einleuchtend.

VP18 (Lai*in): *Das kenne ich von Chemie früher noch, wenn Elemente auseinandergehen und so weiter. Beispiel Wasser H₂O, mit den 2 H und dem O und weiter. Das find ich immer eine gute Darstellung so was.*

Vier Proband*innen (VP02, VP06, VP08, VP22) bemängeln die Darstellungsform dagegen, insbesondere die verwendeten Punkte, die die Teilchen darstellen sollen.

VP02 (Expert*in): *Was ich ein bisschen sinnlos fand, sind diese Punkte, die er da hin macht. [...] Mir hätte das gereicht, wenn er das einfach aufgeschrieben hätte.*

²⁷ Ausgewertete Proband*innen: VP02, VP08, VP10, VP12, VP14, VP16, VP18, VP22, VP24.

²⁸ Expert*innen: VP01, VP03, VP19, VP23; Lai*innen: VP11, VP15.

²⁹ Expert*innen: VP04, VP12, VP14; Lai*innen: VP10, VP16, VP18, VP20, VP24.

VPO8 (Lai*in): *Da habe ich mich gefragt, warum er diese Klebepunkte verwendet, weil die ja später nirgends mehr auftauchen.*

In der Bewertung der jeweiligen Szenen lässt sich kein Unterschied zwischen Expert*innen und Lai*innen erkennen. Insgesamt können die 22 Proband*innen, die sich zum Zerfallsprozess geäußert haben, diesen grundsätzlich nachvollziehen.

In der abschließenden vergleichenden Bewertung der beiden Video-Varianten durch die Proband*innen äußern sich zehn von 24 nochmals explizit zum Tritium-Zerfall.³⁰ Davon bewerten VP06 und VP15 den Zerfall in der Animation als verständlicher dargestellt, alle weiteren acht Proband*innen beschreiben ihn in der Tafel-Variante als besser verständlich. Insbesondere kritisieren diese Proband*innen die Animations-Variante im direkten Vergleich mit der Tafel-Variante.

VPO7 (Lai*in, Variante Animation): *Weil es einfach zu schnell teilweise war, ich denke, viel auch vorausgesetzt wurde. Gerade die Darstellungssachen ohne Beschriftung. Das ist ein Elektron und das fliegt jetzt weg. Es war einfach zu schnell.*

VP20 (Lai*in, Variante Tafel): *Man weiß gar nicht wo man hingucken soll, überall grüne Punkte, rote Punkte, blaue Punkte und gelbe. Ein bisschen überfrachtet einfach.*

VPO8 (Lai*in, Variante Tafel): *Weil im zweiten Video hat sich es ja gleich vervielfältigt, man hat mehr Teilungen gesehen und an der Tafel, fand ich, ist es einfach starr geblieben und man konnte es länger angucken. Und ja, ich fand es zum Beispiel auch interessant das Helium entsteht, das hat er beim zweiten Video gar nicht mehr gesagt.*

Insgesamt lässt sich also festhalten, dass die Szene jeweils relevant für die Proband*innen war. Es lässt sich jedoch kein klarer Unterschied zwischen den Probandengruppen (Top-down-Prozesse) erkennen. Der Prozess der Rezeption ist bei der Animations-Variante zwar Stimulus gelenkt, jedoch über die Proband*innen des Szenarios heterogen, da keine lineare Reihenfolge der Betrachtung durch den Stimulus vorgegeben ist. Bei der Tafel-Variante lässt sich dagegen eher die Lenkung durch die Salienz des Stimulus (Bottom-up-Prozess) erkennen. Es zeigt sich zudem, dass insbesondere die fehlende visuelle Orientierungshilfe in der Animations-Variante zu einem schlechteren Verständnis bei den Proband*innen geführt hat. Durch die höhere Redundanz der Modi (Anschrieb, Beschriftung, Sprechertext) in der Tafel-Variante, ist der Zerfall für die Proband*innen im Schnitt hier besser nachvollziehbar.

Entwickelte Auswertemethoden

Die Vorstellung der entwickelten Auswertemethoden des Vortragenden nimmt einen großen Rahmen in den Videos ein. Nachdem die Funktion des Spektrometers sowie der Abgleich der Messdaten mit zwei theoretischen Modellen erläutert wurden, führt der Vortragende seine konkrete Aufgabe am Projekt näher aus. Die Vorstellung der beiden entwickelten Methoden (‚Ausblendung Datenbereich‘, ‚Verschmierung‘) nimmt in der Animations-Variante 01:29 Minuten (TC: 03:38–05:07), in der Tafel-Variante 01:39 Minuten (TC: 05:13–06:52) ein.

Anhand der Binning Charts (Abb. 28) zu den Sequenzen ist zu erkennen, dass die visuellen Elemente, die zur Vorstellung der Methoden verwendet werden, auch prozentual gesehen relevant waren und von den Proband*innen intensiv betrachtet wurden. In den nachfolgenden Abbildungen (Abb. 28) ist die Methode ‚Ausblendung Datenbereich‘ in Grau kodiert, die Methode ‚Verschmierung‘ in Dunkelrot. Das restliche Schaubild (Beschriftung usw.) ist Pink, der Vortragende wie bereits erwähnt in Orange.

³⁰ Animations-Variante: VP07, VP09, VP11, VP13, VP15; Tafel-Variante: VP06, VP08, VP14, VP16, VP20.

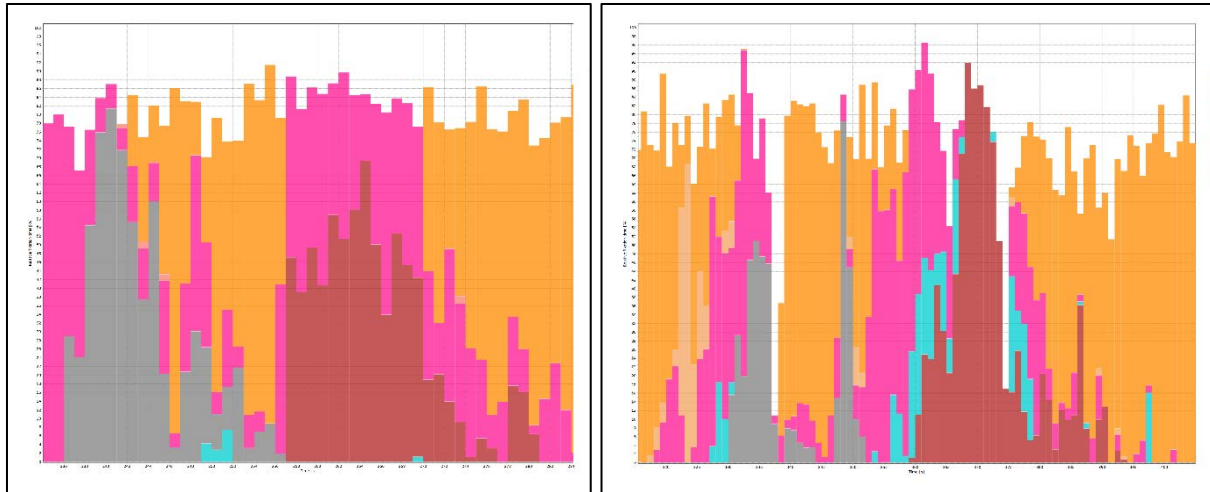


Abbildung 28: Binning Charts der Szene „Entwickelte Auswertemethoden“ in der Variante Animation (links, $n = 10$) und in der Variante Tafel (rechts, $n = 10$).³¹

Der Prozess der Rezeption ist hier deutlich als Bottom-up-Prozess zu erkennen. Der Stimulus verfügt in beiden Sequenzen über eine hohe Salienz, da die modalen Elemente den Aneignungsprozess erkennbar steuern (vgl. Bucher 2012c, S. 69). Die detaillierte Auswertung der Blickdaten stellt sich in diesem Beispiel daher als nicht weiter zielführend heraus. Die Proband*innen folgen jeweils dem Vortrag durch die visuellen und auditiven Stimuli, wodurch sich bei den Proband*innen ähnliche Rezeptionspfade sowie Aufmerksamkeitsverteilungen ergeben. Im Gegensatz zur Animations-Variante werden in der Tafel-Variante zudem mehr Zeigehandlungen verwendet.³² Des Weiteren lässt sich im Rezeptionsprozess dieser Szenen kein Unterschied zwischen Expert*innen und Lai*innen erkennen. Somit ist aufgrund der Blickdaten kein Top-down-Prozess nachweisbar.

Da die Darstellung der Methoden in den Videos jedoch sehr unterschiedlich ist, sollen die Präsentationsform sowie mögliche Unterschiede im Wissenserwerb mithilfe der anderen in der Studie verwendeten Methoden (Concept Mapping, Lautes Denken) untersucht werden.

Die erste vorgestellte Auswertemethode ist die ‚Ausblendung des Datenbereichs‘. Bei dieser Methode werden 70 Prozent der im Experiment erhobenen Messdaten aus der Analyse zunächst herausgehalten, um eine frühzeitige Fokussierung zu vermeiden. Somit soll verhindert werden, dass die Analyst*innen sich nicht allen auf den eigentlich relevanten Bereich, der die Neutrinomasse anzeigt, konzentrieren, sondern unabhängig davon alle weiteren relevanten Parameter bestimmen.

Dieses Ausblenden wird in der Animations-Variante als eine Schatzkiste im Schaubild dargestellt, in der Tafel-Variante bedeckt der Vortragende den betreffenden auszublendenden Bereich mit einem schwarzen Blatt, welches er als ‚Black Box‘ bezeichnet (Abb. 29).

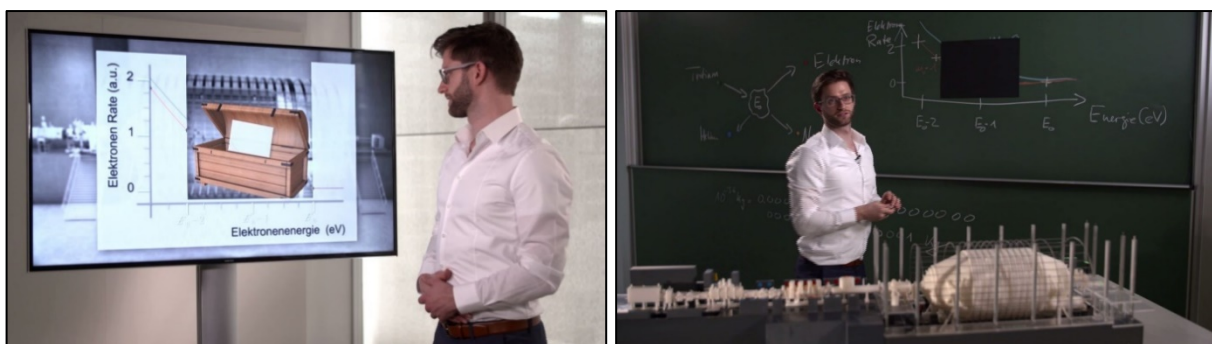


Abbildung 29: Referenzbilder der Szenen „Ausblendung Datenbereich“ in der Variante Animation (links, TC: 04:02) und der Variante Tafel (rechts, TC: 05:35).

³¹ Ausgewertete Proband*innen Animation: VP01, VP03, VP05, VP07, VP11, VP13, VP15, VP19, VP21, VP23. Ausgewertete Proband*innen Tafel: VP02, VP08, VP10, VP12, VP14, VP16, VP18, VP20, VP22, VP24.

³² Die Zeigehandlungen werden im Kapitel ‚Rolle des Vortragenden‘ näher thematisiert.

Im Prozess des Lauten Denkens äußern sich zehn von 12 Proband*innen³³ in der Animations-Variante und sechs von 12 Proband*innen³⁴ in der Tafel-Variante zur vorgestellten Methode.

Bei der Animations-Variante wird insbesondere die Darstellung der Methode von den Proband*innen angesprochen. Davon bewerten vier Proband*innen die Darstellung als positiv und anschaulich, die sechs weiteren Proband*innen äußern sich negativ zur Darstellung. Dabei ist auch ein Unterschied insbesondere in der Expert*innen-Gruppe zu erkennen. Fünf der sieben Expert*innen, die sich bei der Animations-Variante zu dieser Methode äußern (VP03, VP05, VP13, VP19, VP23), bewerten die Darstellung negativ.

VP13: Irgendwie hat das dieses Schlichte, diese cleane Optik, das ganze Video. Und dann kommt da diese Piratenkiste, die dann auch noch so knarzt, das fand ich eher unpassend für den Style des ganzen Videos.

VP21: Das mit der Kiste kann man so machen, man hätte auch einfach sagen können, man blendet den Bereich aus. Also ich finde das ist ein bisschen albern.

Insbesondere für die Expert*innen dieser Variante ist die Darstellung nicht hilfreich für das Verständnis der Methode. Von den drei Lai*innen äußert sich ebenfalls ein*e Proband*in negativ zur Darstellung.

VP07: Das war jetzt ein bisschen unpassend für ein wissenschaftliches Video. Ich glaube nicht, dass die da wirklich Daten rausschneiden und in eine Schatzkiste packen. Er hätte ruhig sagen können, er zieht sich die Daten irgendwie runter und verbirgt die wo anders. Aber ja, noch mit dem Geräusch von der Kiste, das passt nicht so rein.

Trotz der eher negativen Bewertungen der Kiste, wird sie dennoch als „anschaulich“ (VP01) und „bildlich“ (VP09) beschrieben. Im Vergleich dazu wird in der Tafel-Variante lediglich ein schwarzes Blatt über den entsprechenden Bereich im Schaubild geklebt. Dieses ist visuell weniger auffällig als die Kiste in der Animations-Variante. Die ‚Black Box‘ wird auch nur von sechs Proband*innen im Prozess des Lauten Denkens angesprochen.

Mit Ausnahme von VP04, der die Vorstellung der Methode als verständlich beschreibt, äußern sich die weiteren fünf Proband*innen dazu negativ. Zwar spricht keiner der Proband*innen die Darstellungsform selbst an, jedoch entstehen sowohl bei Expert*innen als auch Lai*innen Verständnisprobleme.

*VP16 (Lai*in): Da steige ich aus. Also irgendwie leuchtet mir das ein mit der Black Box, aber okay, man kann auch ein Teil der Daten nicht anschauen. Was heißt das jetzt?*

*VP08 (Lai*in): Ich verstehe nicht genau, warum er die Neutrinomasse verbergen soll, wenn doch das Ziel des Experimentes ist, die Masse zu bestimmen?*

Die zweite Methode ist die ‚Verschmierung‘. Dabei werden die eigentlichen Messergebnisse gezielt verändert, sodass diese nicht mehr erkennbar sind. Auch hierbei ist es Ziel, dass die Forscher*innen alle weiteren Parameter unabhängig von der Neutrinomasse bestimmen. Diese Methode wird in der Animations-Variante durch ein Verschieben der Messpunkte dargestellt. In der Tafel-Variante zeichnet der Vortragende die Verschmierung der Messpunkte in das bereits vorhandene Schaubild an der Tafel ein. Folgende Abbildung 30 zeigt ebenfalls ein exemplarisches Referenzbild der jeweiligen Szenen.

³³ Expert*innen: VP01, VP03, VP05, VP13, VP19, VP21, VP23; Lai*innen: VP07, VP09, VP15.

³⁴ Expert*innen: VP04, VP06, VP14; Lai*innen: VP08, VP16, VP24.

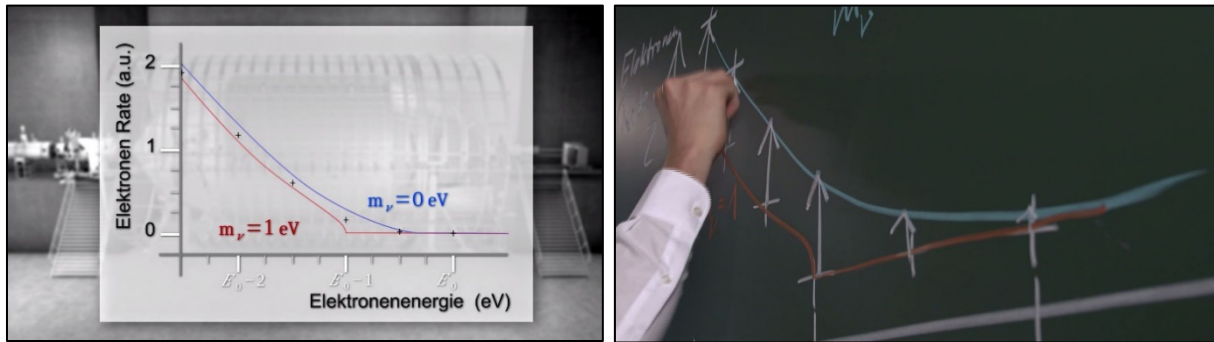


Abbildung 30: Referenzbilder der Szenen „Verschmierung“ in der Animations-Variante (links, TC: 04:20) und der Tafel-Variante (rechts, TC: 06:07).

Im Prozess des Lauten Denkens äußern sich zehn von 12 Proband*innen³⁵ in der Animations-Variante und neun von 12 Proband*innen³⁶ in der Tafel-Variante zur zweiten vorgestellten Methode. Mit Ausnahme von zwei Proband*innen aus der Expert*innen-Gruppe (VP05, VP13) geben alle weiteren acht Proband*innen der Animations-Variante im Lauten Denken an, die Methode nicht hinreichend verstanden zu haben. Zudem wird insbesondere die Darstellung des Verschmierens von allen Proband*innen bemängelt.

VP13 (Expert*in): *Verstehe ich mit dem Verschmieren, sehe ich aber optisch nicht. Also [...] ich hätte jetzt erwartet, [...] dass man das Kreuz irgendwie verzieht oder so, dass man das auch optisch sieht.*

VP23 (Expert*in): *Das fand ich jetzt irgendwie nicht so gut dargestellt. Also wenn man es verschmiert, dann macht man es ja ungenauer. Aber hier bleiben die Punkte ja noch genau. Also normalerweise stellt man das ja dann mit solchen Erwartungsräumen oder so dar. Und das hätte ich hier auch so dargestellt. Während hier sind ja einfach nur die konkreten Messergebnisse nach oben gewandert auf die andere Kurve. Und das finde ich ein bisschen widersprüchlich, beziehungsweise auch missverständlich.*

Ähnlich negativ bewerten auch die Proband*innen in der Tafel-Variante die Darstellung der Methode. Zwar wird von den Proband*innen wiederum nicht explizit die Darstellungsform angesprochen, dennoch äußern alle neun Proband*innen des Szenarios Verständnisprobleme. Da sich in dieser Variante nur zwei Expert*innen zur Methode äußern, ist hier kein Unterschied zwischen den Probandengruppen erkennbar.

VP06 (Expert*in): *Das ist auch nicht sehr anschaulich mit dem Verschmieren. [...] Das ist mehr Verschieben.*

VP04 (Expert*in): *Das würde mich auch mal interessieren, wie sowas geht. [...] Weil du tust ja hier [um den Knick] eine ganz andere Höhe verschmieren, um auf diese blaue Linie zu kommen, als du es hier [an den Enden] machst. Hier sieht es ja irgendwie konstant aus, okay. Hier wird es auf einmal riesen groß und dann wird es wieder kleiner. [...] Wie geht das?*

VP10 (Lai*in): *Das habe ich auch nicht verstanden, wie man verschmiert. Also klar, man sieht es nicht mehr, aber man kann ja nicht einfach aus der Messung irgendwas raus nehmen. Oder was das Verschmieren überhaupt bedeutet.*

Anhand der Daten des Lauten Denkens lässt sich erkennen, dass alle Proband*innen insbesondere bei der Methode ‚Verschmierung‘ Verständnisprobleme haben, sowohl in der Animations- als auch in der Tafel-Variante.

Um dennoch einen möglichen Einfluss der Präsentationsform auf das Verstehen der vorgestellten Methoden zu erkennen, sollen erneut die Concept Maps herangezogen werden. Wie bereits festgehalten, sind die beiden Begriffe ‚Ausblendung Datenbereich‘ und ‚Verschmierung‘ zwar in der Struktur der Map weniger zentral.³⁷ Dennoch soll an dieser Stelle insbesondere die korrekte bzw. inkorrekte Verwendung der Begriffe in den Probandenmaps (Map 2) untersucht werden. In der Referenzmap bilden die Begriffe jeweils mit den Begriffen ‚Gemessenes Energiespektrum‘ sowie ‚Auswertung‘ eine Proposition.³⁸ Daher

³⁵ Expert*innen: VP01, VP05, VP13, VP19, VP21, VP23; Lai*innen: VP07, VP09, VP11, VP15.

³⁶ Expert*innen: VP04, VP06; Lai*innen: VP08, VP10, VP16, VP18, VP20, VP22, VP24.

³⁷ Vgl. Kapitel ‚Struktur des Wissens‘.

³⁸ Vgl. Referenzmap, Abbildung 4.

sollen die Maps der Proband*innen speziell im Hinblick auf diese vier möglichen Propositionen untersucht werden.

Für diese Auswertung der Maps ist daher ein maximaler Wert von vier korrekten Propositionen erreichbar. Als inkorrekt gewertet werden Propositionen, in denen die beiden Begriffe falsch in einer Proposition verwendet wurden. Für die Auswertung wurde in der folgenden Abbildung 31 erneut zwischen Expert*innen und Lai*innen sowie zwischen den Videovarianten unterschieden.

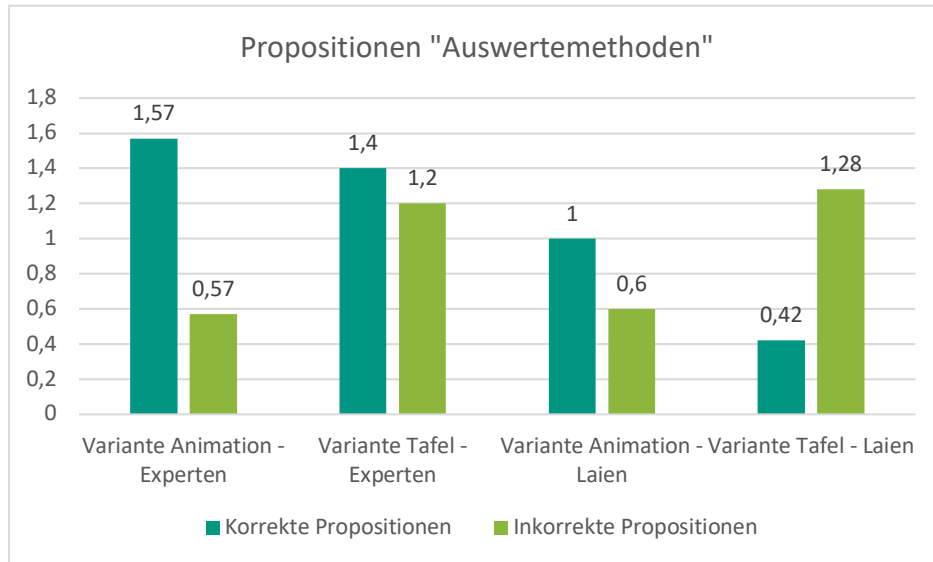


Abbildung 31: Durchschnittliche Anzahl an Propositionen zu den Auswertemethoden in Map 2 (n = 24).

Es zeigt sich, dass auch in diesem speziellen Beispiel die Gruppe der Expert*innen im Schnitt mehr korrekte Propositionen bildet, als die Gruppe der Lai*innen. Interessant ist hierbei der Unterschied zwischen den Videovarianten. Während sowohl Expert*innen als auch Lai*innen der Animations-Variante mehr korrekte Propositionen mit den Begriffen der Auswertemethoden bilden, stechen in der Abbildung 31 insbesondere die Werte der inkorrekten Propositionen in der Tafel-Variante heraus. Sowohl Expert*innen als auch Lai*innen verwenden die Begriffe in ihren Maps häufiger falsch als Proband*innen, die das Animations-Video rezipiert haben.

Wie sich bereits in den Daten des Lauten Denkens gezeigt hat, schneidet die Darstellung der Methoden in der Tafel-Variante in der Bewertung der Proband*innen etwas schlechter ab als in der Animations-Variante. Insgesamt äußert sich in der Tafel-Variante lediglich VP04 positiv zur Darstellung einer Analyseverfahren („Ausblendung Datenbereich“). Alle weiteren Proband*innen, die sich in der Tafel-Variante zu den Methoden geäußert haben, kritisieren die Darstellung. In der Animations-Variante bewerten immerhin vier Proband*innen („Ausblendung Datenbereich“) bzw. zwei Proband*innen („Verschmierung“) die Darstellung der Methoden als gelungen.

Somit zeigt sich abschließend, dass die Animations-Variante in diesem Beispiel für eine bessere Wissensvermittlung sorgt. Der Stimulus weist zwar jeweils eine hohe Redundanz und Salienz auf, wodurch ähnliche Rezeptionspfade bei den Proband*innen entstehen. Dennoch führt die unterschiedliche Darstellungsform zu anderen Bewertungen der Szenen bzw. Unterschieden im Wissenserwerb der Proband*innen, wie sich insbesondere anhand der Concept Maps erkennen lässt.

Rolle des Vortragenden

Wie bereits erläutert, kann auch der Vortragende durch seine sprachliche und gestische Deixis den Rezeptionsverlauf beeinflussen und so zum Erfolg der Wissensvermittlung beitragen (vgl. Niemann, Krieg 2012, S. 348). Daher soll nun auch die Rolle des Vortragenden in den beiden untersuchten Videos näher betrachtet werden. Insbesondere spielen hier Zeigehandlungen (gestische Deixis), aber auch sprachliche Verweise eine Rolle für die Rezeption von Medieninhalten.

Der Vortragende ist in der Animations-Variante insgesamt nur 03:31 Minuten zu sehen. Im Vergleich dazu ist er bei der Tafel-Variante 06:29 Minuten im Bild. Auch an den Blickdaten ist zu erkennen, dass der Vortragende in der Tafel-Variante (50 Prozent) deutlich mehr Aufmerksamkeit erhält als in der Animations-Variante (36 Prozent).

In beiden Videos ist die Vorstellung des Vortragenden Florian Heizmann identisch. Der Name wird jeweils auf der Startfolie (Abb. 32, Referenzbild 1) der Videos sowie zu Beginn der eigentlichen Videos eingeblendet.

An den Blickdaten lässt sich erkennen, dass von den ausgewerteten Proband*innen der Animations-Variante acht von neun den Namen des Vortragenden (Hellblau) auf der Startfolie lesen. Lediglich VP01 (schwarze Umrandung in Abb. 32) liest nur den Titel des Videos (Dunkelblau). Bei der Tafel-Variante betrachten alle elf ausgewerteten Proband*innen den Namen (Abb. 33, Hellblau). Insgesamt wird insbesondere die zweite Einblendung des Namens (Grün) nicht lange betrachtet, relevanter ist während der Einblendung jeweils der Vortragende (Orange) selbst.

Folgende Abbildungen zeigen jeweils in einer Sequence Chart die zeitliche Reihenfolge der Betrachtung der definierten AOIs in der Animations-Variante (Abb. 32) und der Tafel-Variante (Abb. 33).

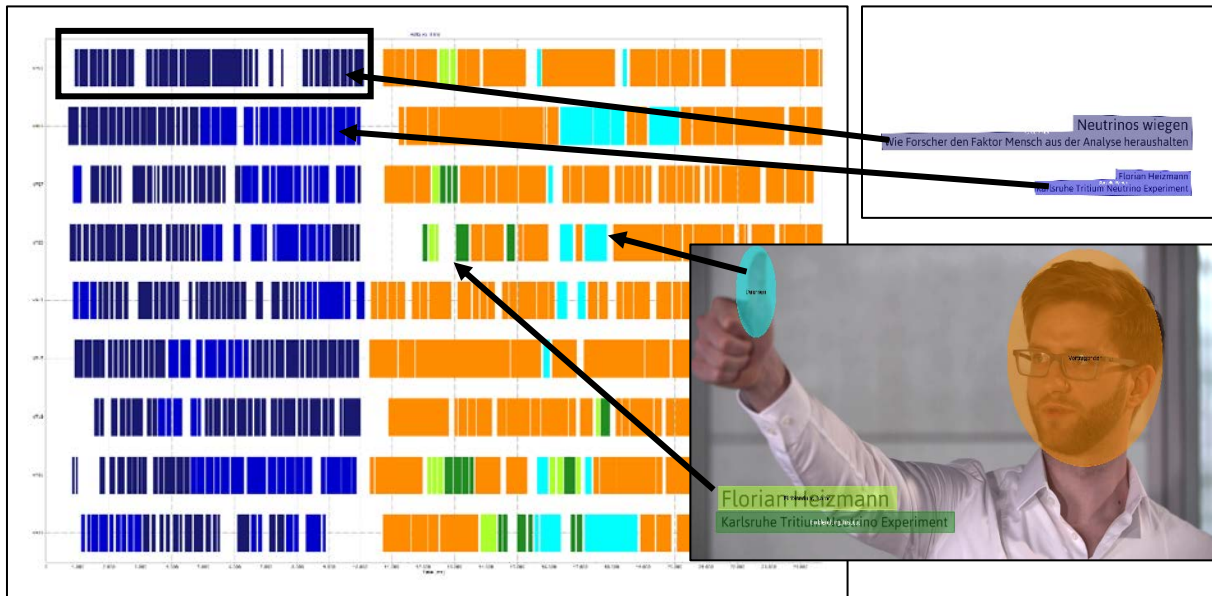


Abbildung 32: Sequence Chart (n = 9) der Szene „Einblendung Name“ in der Variante Animation.³⁹

In der Animations-Variante betrachten zudem nur sechs von neun Proband*innen die zweite Einblendung des Namens und der Institution (Hell- und Dunkelgrün). Grund dafür ist möglicherweise die parallel dazu ausgeführte Zeigehandlung des Vortragenden. Während der Einblendung hebt er seinen Daumen nach oben, um sein Einstiegsbeispiel weiter auszuführen („Wissen Sie, wo gerade die Sonne steht?“). Mit Ausnahme von VP19 betrachten die acht weiteren Proband*innen den Daumen in dieser Sequenz. Durch das parallele Vorhandensein mehrerer Stimuli müssen die Rezipient*innen ihre Aufmerksamkeit selektiv einsetzen (vgl. Bucher 2012c, S. 56), wodurch an dieser Stelle die Einblendung des Namens visuell nicht bzw. weniger relevant war, wie man an den Blickdaten erkennen kann.

In der Tafel-Variante betrachten die zweite Einblendung des Namens und der Institution (Hell- und Dunkelgrün) wiederum alle elf Proband*innen, wie die Abbildung 33 zeigt.

³⁹ Ausgewertete Proband*innen: VP01, VP03, VP07, VP09, VP13, VP15, VP19, VP21, VP23.

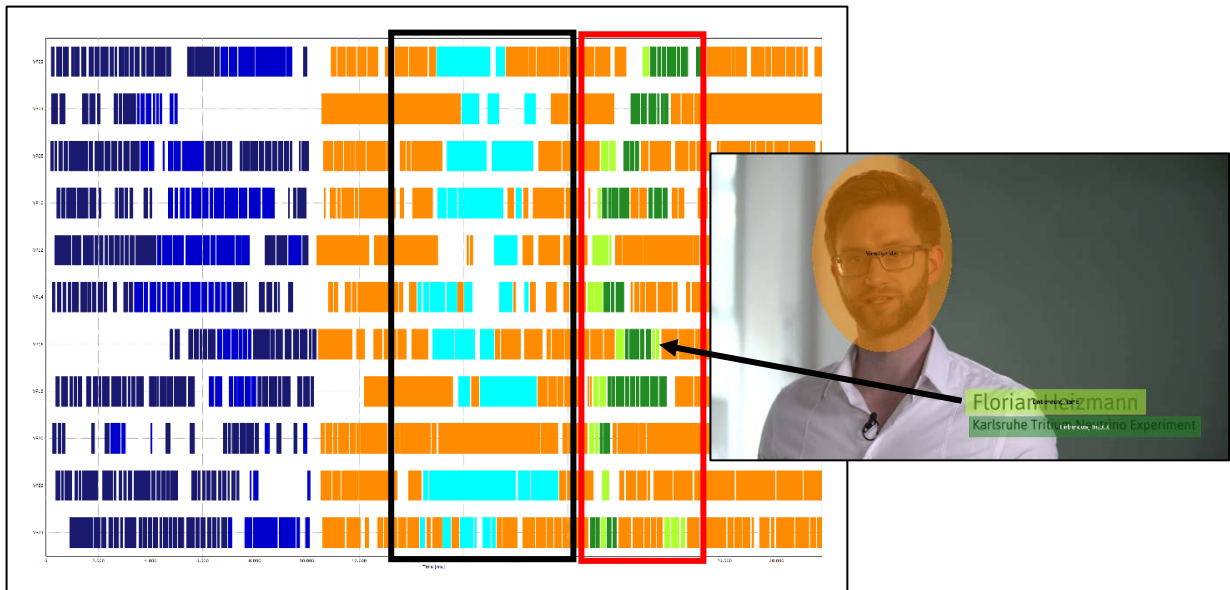


Abbildung 33: Sequence Chart (n = 11) der Szene „Einblendung Name“ in der Variante Tafel.⁴⁰

Im Vergleich zur Animations-Variante erscheint die Einblendung jedoch auch erst nach der Zeigehandlung (Daumen) des Vortragenden, die in der Sequence Chart ebenfalls in Türkis kodiert (schwarze Umrandung) ist. Dadurch, dass die beiden visuellen Stimuli nicht parallel auftauchen, betrachten alle Proband*innen die Einblendung (rote Umrandung) sowie den Daumen (Ausnahme: VP19), sie müssen ihre Aufmerksamkeit hier nur auf zwei visuelle Stimuli aufteilen – den Vortragenden sowie die Einblendung. Obwohl alle 20 ausgewerteten Proband*innen den Namen betrachtet haben, entweder auf der Startfolie oder die Einblendung, erinnert sich keiner der 24 Proband*innen an den vollständigen Namen des Vortragenden. In den Interviews geben 20 Proband*innen an, sich den Namen nicht gemerkt zu haben oder sich nicht mehr zu erinnern. Vier Proband*innen erinnern sich zumindest an den Vornamen (VP04, VP15, VP24) oder den Nachnamen (VP18) des Vortragenden. Zudem erinnern sich fünf Proband*innen an einen falschen Namen oder erfinden ihn (Norbert (VP17), Karl-Heinz (VP21), Markus (VP16), Volker (VP13)). Beispielsweise formuliert VP01 dazu, dass der Vortrag zu schnell startet; eine Vorstellung wäre als Einstieg hilfreich gewesen.

VP01 (Expert*in, Variante Animation): *Am Anfang ist es zu abrupt losgegangen fand ich. Er hat sofort angefangen was zu sagen, ich habe jetzt nicht verstanden was er im ersten Satz gesagt hat. [...] [Besser wäre:] ‚Guten Tag, ich bin Florian. Wissen sie...‘ so in der Art. Zwei Sekunden Zeit dafür.*

Auch an den vollständigen Titel der Institution des Vortragenden erinnert sich im Interview keiner der Proband*innen. Drei Proband*innen nennen als Institution „KATRIN“ (VP03, VP04, VP05), zehn Proband*innen ordnen ihm dem KIT bzw. dem Standort Karlsruhe zu.⁴¹ Auch hierzu hätten sich die Proband*innen insgesamt mehr Informationen gewünscht.

VP22 (Lai*in, Variante Tafel): *KATRIN, hat er nur einmal kurz was gesagt. Wenn ich jetzt [...] nicht wüsste, dass wir das haben am Campus Nord und dass das so heißt [...], als Laie habe ich mich gefragt, was will er eigentlich? Also eigentlich muss man ja erstmal sagen wo die ist, was das macht.*

VP08 (Lai*in, Variante Tafel): *Ich hätte mir gewünscht, dass man vielleicht erklärt warum es ‚KATRIN‘-Experiment heißt.*

Um die Rolle des Vortragenden im Video für die Wissensvermittlung näher zu beleuchten, werden hierzu zwei spezifische Stellen im Video ausgewählt. Dazu soll zum einen eine Szene betrachtet werden, in der der Vortragende in beiden Videovarianten sichtbar ist und somit je sprachliche und gestische Deixis einsetzen kann (Erklärung der Modelle). Zudem wird die Sequenz betrachtet, in der die Funktionsweise des Spektrometers erläutert wird. Diese Szene ist, wie bereits erwähnt, einerseits inhaltlich relevant. Zudem wurde sie ausgewählt, da der Vortragende in der Animations-Variante an dieser Stelle nicht sichtbar ist, in der Tafel-Variante hingegen ist er im Bild.

⁴⁰ Ausgewertete Proband*innen: VP02, VP04, VP08, VP10, VP12, VP14, VP16, VP18, VP20, VP22, VP24.

⁴¹ VP02, VP07, VP10, VP14, VP15, VP16, VP19, VP20, VP21, VP22.

Wie bereits festgehalten, ist der Vortragende über die gesamte Zeit, die er im Video sichtbar ist, relevant, in der Tafel-Variante erhält er 50 Prozent der gesamten Aufmerksamkeit, in der Animations-Variante 36 Prozent, wobei der Vortragende in der Tafel-Variante insgesamt häufiger zu sehen ist, wodurch er insgesamt mehr Aufmerksamkeit erhält. Einen deutlichen Unterschied gibt es hier auch bei den Zeigehandlungen des Vortragenden. Während Zeigehandlungen in der Animations-Variante nur ein Prozent der Aufmerksamkeit erhalten, sind es in der Tafel-Variante acht Prozent. Der Vortragende setzt hier, auch durch seine beinahe durchgängige Sichtbarkeit im Video, deutlich häufiger Zeigehandlungen ein, als in der Animations-Variante.

Zunächst wird eine Sequenz, in der der Vortragende in beiden Videos Zeigehandlungen einsetzt, untersucht. Der Vortragende erklärt hier die beiden theoretischen Modelle, insbesondere den sogenannten ‚charakteristischen Knick‘ in einem Modell. In beiden Videos ist der Vortragende in der Sequenz sichtbar, wie folgende exemplarisch gewählten Referenzbilder (Abb. 34) der Videoszenen zeigen.

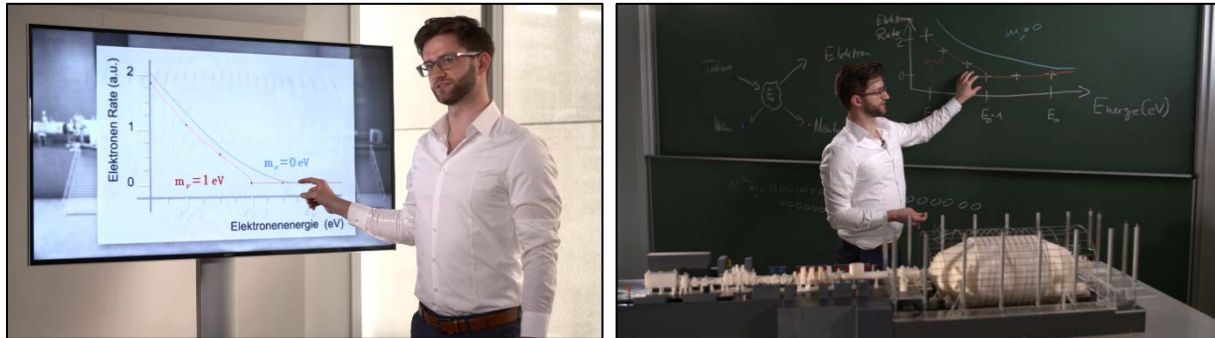


Abbildung 34: Referenzbilder der Szenen „Theoretische Modelle“ in der Variante Animation (links, TC: 03:16) und Variante Tafel (rechts, TC: 04:53).

Der Sprechertext während der jeweiligen Szene ist zwar unterschiedlich, jedoch wird der gleiche Inhalt vermittelt. Die beiden Schlagworte ‚Signatur‘ sowie ‚Knick‘ werden in beiden Sequenzen verwendet, wie die Tabelle 7 zeigt:

Tabelle 7: Videotranskripte der Szenen „Theoretische Modelle“.

Variante Animation	Variante Tafel
Man sieht auch sehr schön die Signatur des Neutrinos, nämlich dieser charakteristische Knick im roten Spektrum. (TC: 03:13 – 03:19)	Die Signatur der Neutrinomasse ist ebenfalls sehr gut sichtbar . Sie zeigt sich in diesem Knick im Spektrum. (TC: 04:57 – 05:03)

Betrachtet man hier zunächst die sprachliche Deixis fällt auf, dass in den Szenen jeweils eine sprachliche Verweishandlung verwendet wird. Diese sind in der Tabelle 7 jeweils gefettet (‚man sieht‘, ‚ist [...] sichtbar‘). Parallel dazu führt der Vortragende zudem eine gestische Verweishandlung aus, indem er auf den Knick mit seiner Hand im jeweiligen Diagramm zeigt (Abb. 34).

In den folgenden Sequence Charts (Abb. 35 und Abb. 36) ist die zeitliche Reihenfolge der Betrachtung dieser Szenen zu erkennen.



Abbildung 35: Sequence Chart (n = 10) der Szene „Theoretische Modelle“ in der Variante Animation.⁴²

An der Sequence Chart (Abb. 35) erkennt man deutlich die Steuerung der Aufmerksamkeit der Proband*innen sowohl durch den visuellen als auch den auditiven Stimulus in der Variante Animation. Über der Chart ist der entsprechende Text notiert, wodurch auch das parallele Vorhandensein von sprachlichen und gestischen Verweishandlungen erkennbar ist. Zu den Verweishandlungen äußern sich in diesem Szenario im Lauten Denken drei Proband*innen.

VP01 (Expert*in): *Also es wäre nicht nötig gewesen, denke ich, den Knick erkennt man ja ganz gut. Aber es ist nicht schlecht.*

VP07 (Lai*in): *Das ist ganz gut, dass man es ab und zu mal in groß sieht, mal in klein, mal zeigt er drauf. Das ist, denke ich, gut.*

VP23 (Expert*in): *Das find ich ganz gut, dass er hier direkt mit dem Finger drauf zeigt. Das macht es nochmal ein bisschen deutlicher.*

Auch in der Tafel-Variante zeigt sich ein solches Bild. Die Proband*innen folgen dem visuellen und auditiven Stimulus, wie die folgende Abbildung 36 zeigt. Hier führt der Vortragende mehrere Verweishandlungen durch. Auch dazu ist jeweils der Text über der Sequence Chart mitangegeben.

⁴² Ausgewertete Proband*innen: VP01, VP03, VP05, VP07, VP11, VP13, VP15, VP19, VP21, VP23.

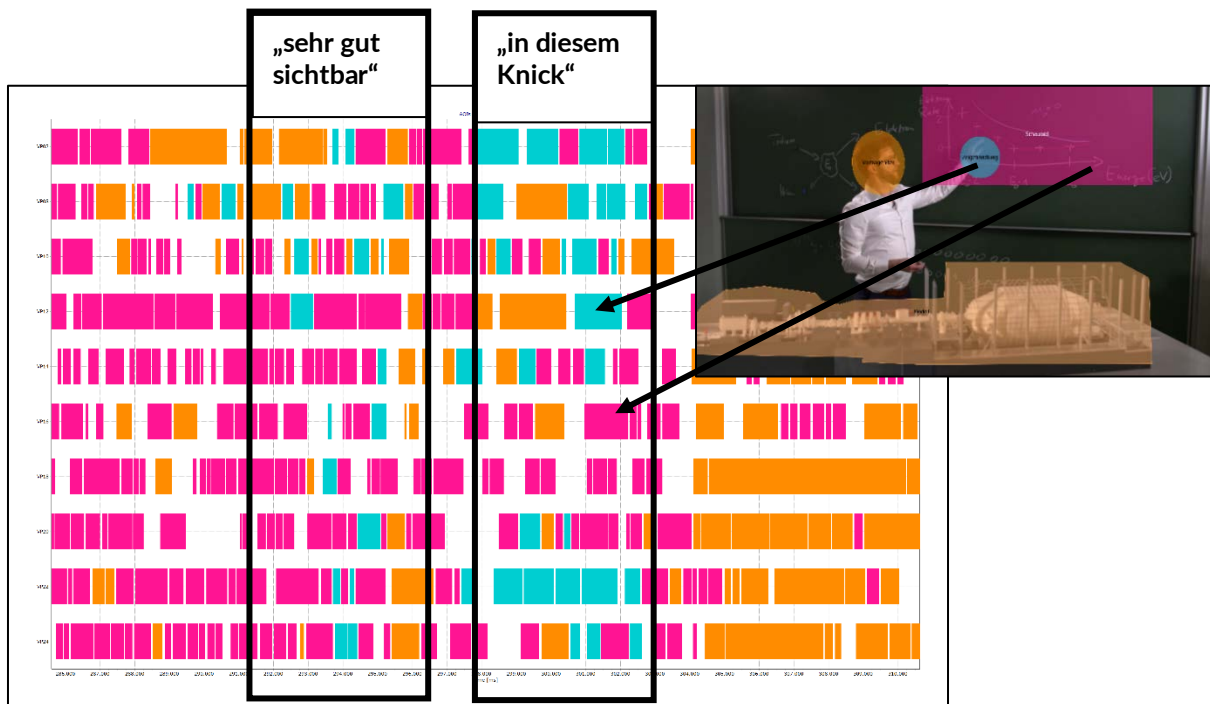


Abbildung 36: Sequence Chart (n = 10) der Szene „Theoretische Modelle“ in der Variante Tafel.⁴³

Anhand der Blickdaten lässt sich erkennen, dass alle ausgewerteten Proband*innen (n = 20) beider Videovarianten während der Rezeption den Verweishandlungen des Vortragenden folgen und den Bereich im Bild betrachten, den dieser anzeigt (Übergänge AOI ‚Zeigehandlung‘ in Türkis zu AOI ‚Schaubild‘ in Pink, schwarzer Rahmen). Durch das Zusammenspiel sprachlicher und gestischer Verweise betrachten die Proband*innen demnach relevante Bereiche im Bild. Somit zeigt sich hier, dass deiktische Handlungen die Aufmerksamkeit der Proband*innen auf den gewünschten Bereich im Bild lenken (vgl. Niemann, Krieg 2012, S. 348). An diesem Beispiel lässt sich zudem auch die Annahme, dass in Präsentationssituationen häufig gestische und sprachliche Verweishandlungen zusammen stattfinden, bestätigen (vgl. Lobin 2009, S. 69).

Neben dem Beispiel, in dem der Vortragende in beiden Videovarianten sichtbar ist, soll zudem eine Sequenz analysiert werden, bei der der Vortragende nur in der Tafel-Variante sichtbar ist. Dazu sollen, wie bereits erwähnt, die Sequenzen betrachtet werden, in denen die Funktionsweise des Spektrometers erklärt wird. Diese sind jeweils relativ lang (Animation: 38 Sekunden, TC: 02:11–02:49; Tafel: 42 Sekunden, TC: 02.47–03:29) und umfassen unterschiedliche Ansichten innerhalb der Animation bzw. verschiedene Kameraeinstellungen.

Entscheidender Unterschied für die Analyse ist jedoch, dass der Vortragende in der Animations-Variante nicht zu sehen ist und somit die gestische Deixis entfällt. Folgende Abbildung 37 zeigt ein exemplarisches Referenzbild der jeweiligen Szenen.

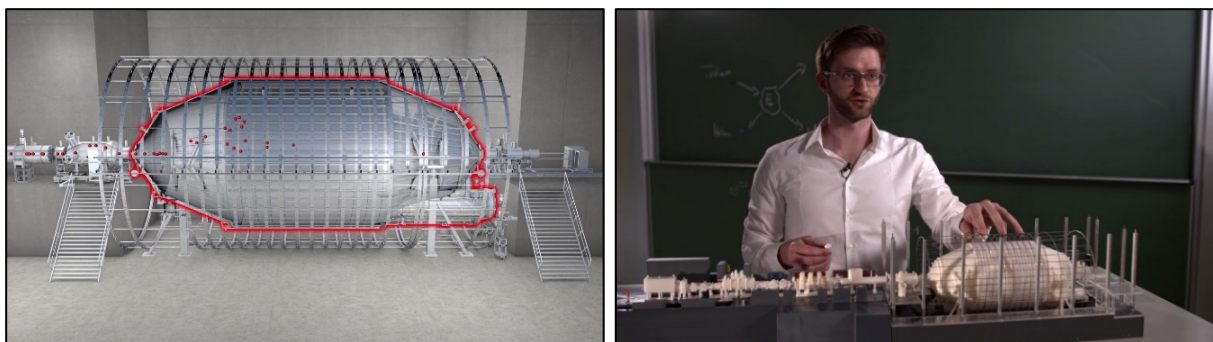


Abbildung 37: Referenzbilder der Szenen „Funktionsweise Spektrometer“ in der Variante Animation (links, TC: 02:42) und Variante Tafel (rechts, TC: 03.13).

⁴³ Ausgewertete Proband*innen Tafel: VP02, VP08, VP10, VP12, VP14, VP16, VP18, VP20, VP22, VP24.

Um die Blickdaten bezüglich dieser Szene auszuwerten, wird sich auch hier nur auf einen jeweils kurzen, vergleichbaren Abschnitt der Videos bezogen. In der Tabelle 8 ist der Sprechertext der gewählten Sequenz zu finden.⁴⁴

Tabelle 8: Videotranskripte der Szenen „Funktionsweise Spektrometer“.

Variante Animation	Variante Tafel
Wir können dort unterschiedliche Spannungen anlegen, dass immer nur die Elektronen es durch das Spektrometer schaffen, die eine gewisse Mindestenergie haben. Ist die Spannung sehr niedrig, schaffen es viele Elektronen durch das Spektrometer. Ist die Spannung dagegen sehr hoch, schaffen es nur wenige. Manchmal auch gar keine. Am Ende einer solchen Messreihe erhält man ein so genanntes [Schnitt] Spektrum der Elektronenenergie. (TC: 02:29-02:49)	Hier können wir unterschiedliche Spannungen anlegen, so dass immer nur die Elektronen aus der Tritium Quelle es durch das Spektrometer schaffen, die eine gewisse Mindestenergie haben. Ist die Spannung im Spektrometer sehr niedrig [Schnitt] schaffen es viele Elektronen hindurch. Um dies [Schnitt] zu verdeutlichen, zeichne ich es mal in ein Koordinatensystem ein. (TC: 03:11-03:29)

In beiden Szenen wird zu Beginn der Sequenz eine sprachliche Verweishandlung verwendet. Diese sind in der Tabelle 8 jeweils gefettet (,dort', ,hier'). Durch den auditiven Stimulus kann so die Aufmerksamkeit des Rezipient*innen bereits gelenkt werden. Während in der Animations-Variante der Vortragende nicht sichtbar ist und somit keine zusätzliche gestische Verweishandlung ausführen kann, ist der Vortragende in der Tafel-Variante sichtbar. In der Szene führt der Vortragende mehrere gestische Verweishandlungen aus, indem er zum einen auf das Spektrometer im Modell deutet sowie den Flug der Elektronen durch den gesamten Aufbau anzeigt.

Betrachtet man zunächst das Problem der Kompositionalität erkennt man in der Animations-Variante, auch ohne weitere gestische Verweise, eine hohe Redundanz von visuellem und auditivem Stimulus. Der durch rote Punkte im Bild dargestellte Elektronenflug sowie die variierende Spannung im Spektrometer werden parallel zum Sprechertext dargestellt. Der visuelle Stimulus unterstützt so die auditive Ebene und sorgt für Redundanz (vgl. Bucher 2011b, S. 129). In der Tafel-Variante erklärt der Vortragende zunächst nur am Modell vor sich. Im Gegensatz zur Animations-Variante ist der Flug der Elektronen nicht zu sehen, wesentlich relevanter für das Verständnis ist hier auch der auditive Stimulus, der insbesondere durch Zeigehandlungen unterstützt wird.

Um weiter das Problem der Rezeption zu untersuchen, insbesondere in Bezug auf die Verweishandlungen, sollen die Blickdaten der Szenen herangezogen werden. Zunächst soll die Animations-Variante betrachtet werden. Anhand der Blickdaten der Szene zeigt sich über die Proband*innen hinweg ein ähnlicher Rezeptionsprozess (Abb. 38). Die Proband*innen betrachten das Spektrometer sowie den Flug der Elektronen durch dieses. Es lässt sich also eine hohe Salienz des visuellen Stimulus erkennen; die Proband*innen folgen dem Elektronenflug durch das Spektrometer.

⁴⁴ Der Text in Grau ist jeweils bereits Teil des nächsten Videoabschnittes. Um den Satz jedoch vollständig anzuführen, ist er in der Tabelle 8 mit aufgeführt.

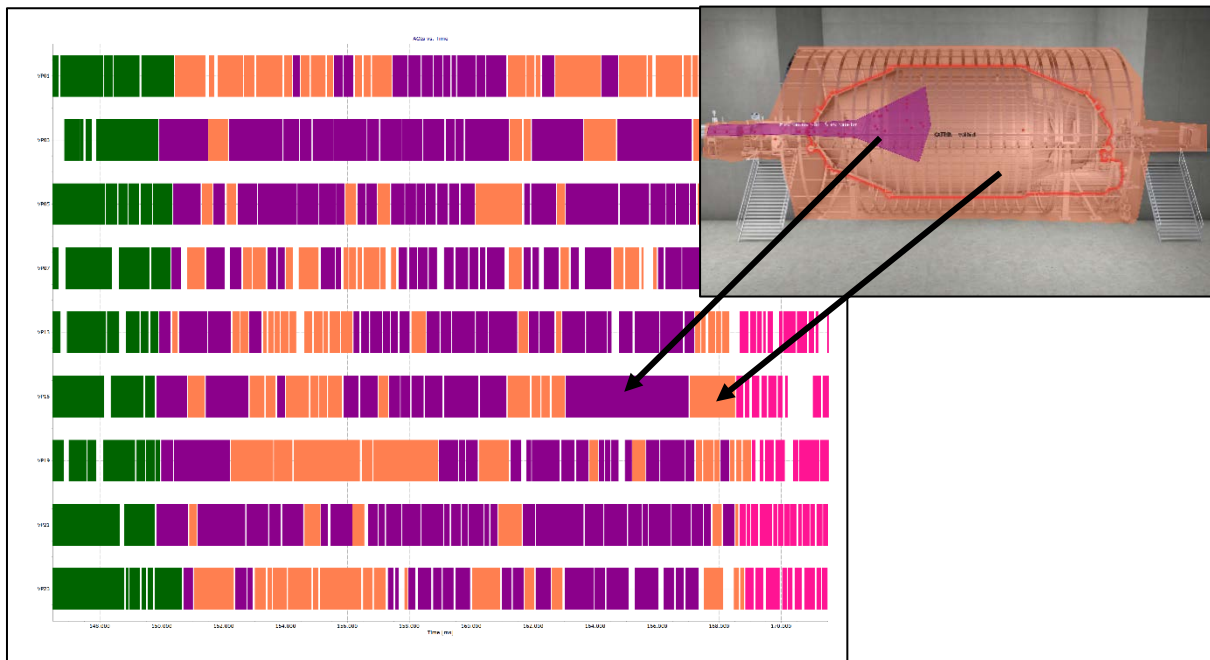


Abbildung 38: Sequence Chart ($n = 9$) der Szene „Funktionsweise Spektrometer“ in der Variante Animation.⁴⁵

Top-down-Variablen wie das Vorwissen (Expert*innen-Gruppe) lassen hier keinen Einfluss auf den Rezeptionsprozess erkennen. Im Lauten Denken sprechen zehn von 12 Proband*innen die Szene an. Insgesamt spricht die Darstellungsform die Proband*innen hier an, dennoch äußern sieben Proband*innen Verständnisprobleme.

VP17 (Lai*in): *Das finde ich gut dargestellt. Also bei großem Druck, dass nur wenige, manchmal gar keine durchgehen.*

VP01 (Expert*in): *Also hier war es jetzt für mich ein bisschen zu viel Information auf einmal. Man muss ja erstmal verstehen, was ist dargestellt, [...] das war zu direkt alles vereint.*

VP19 (Expert*in): *Es wird auch nicht klar, warum das Ding so riesig sein muss dafür. Also es zerfällt, wird dann durch eine Spannung geschickt, also das wird nicht so deutlich, warum es dann so ein riesen Aufbau ist.*

Der Prozess der Rezeption ist in dieser Szene durch den Stimulus geleitet. Insbesondere der auditive Stimulus liefert den Proband*innen Informationen, das Bild bildet in diesem Fall nur eine Elaboration; es unterstützt den Sprechertext. Es lässt sich in der Rezeption kein Top-down-Prozess nachweisen, sowohl Expert*innen als auch Lai*innen folgen den Szenen in ähnlicher Reihenfolge. Nicht bestätigt werden kann in diesem Beispiel also die Annahme, dass das Vorwissen einen Einfluss auf das Rezeptionsmuster hat (vgl. Niemann, Krieg 2012, S. 349). Im untersuchten Beispiel lassen sich keine Unterschiede zwischen Expert*innen und Lai*innen in der Rezeption des Stimulus erkennen, die auf ein Fehlen von Verweishandlungen zurückzuführen sind. Allerdings liegt in diesem Beispiel, wie bereits erwähnt, eine hohe Salienz der Modi vor.

Im Gegensatz dazu wird die Funktionsweise des Spektrometers in der Tafel-Variante am Modell erklärt. Dabei sollen für die Analyse hier insbesondere die Zeigehandlungen des Vortragenden betrachtet werden. Die folgende Sequence Chart (Abb. 39) zeigt die Reihenfolge der Betrachtung der Proband*innen während dieser Szene.

⁴⁵ Ausgewertete Proband*innen: VP01, VP03, VP05, VP07, VP13, VP15, VP19, VP21, VP23.

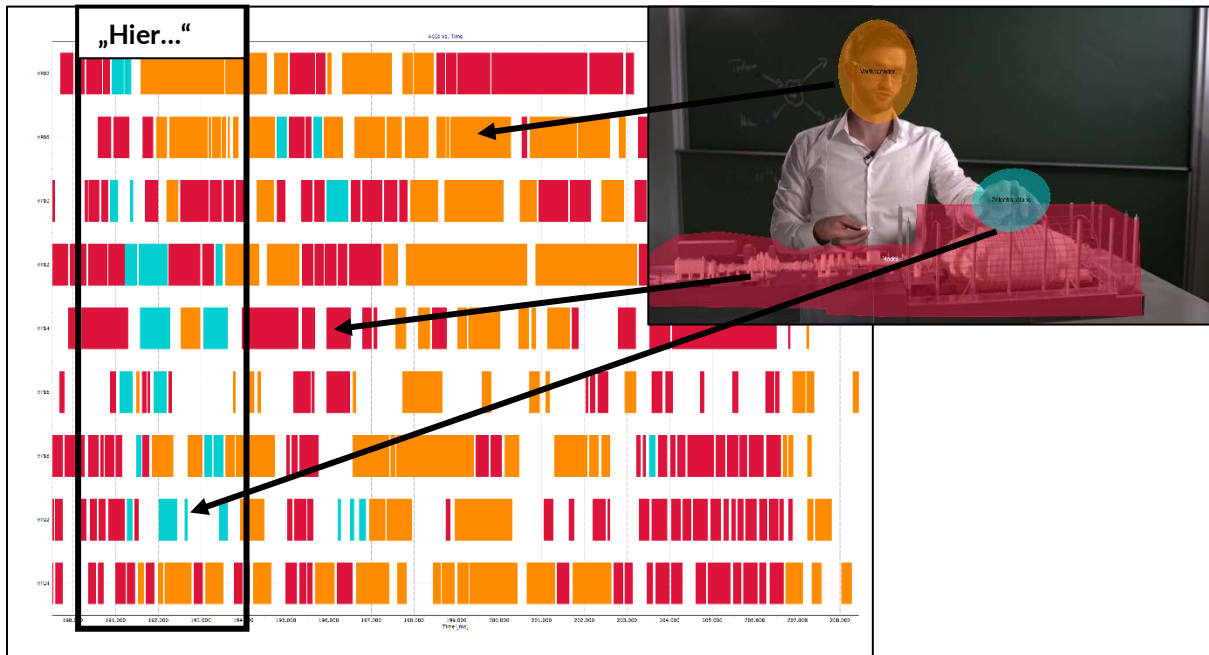


Abbildung 39: Sequence Chart (n = 9) der Szene „Funktionsweise Spektrometer“ in der Variante Tafel.⁴⁶

Zu Beginn der Szene findet parallel ein sprachlicher und gestischer Verweis statt, dem sieben der neun Proband*innen folgen, wie man in der Abbildung 39 (schwarzer Rahmen) erkennen kann. Somit zeigt sich auch hier, dass deiktische Handlungen die Aufmerksamkeit der Proband*innen lenken (vgl. Niemann, Krieg 2012, S. 348). Insgesamt äußern sich zehn von 12 Proband*innen zu dieser Szene, wobei nur ein*e Proband*in die Zeigehandlungen in diesem Szenario anspricht.

VP20 (Lai*in): *Also dass er da am Modell erklärt, ist mir eigentlich gar nicht aufgefallen. [...] Das habe ich jetzt erst beim zweiten Mal gesehen, dass er da mit der Hand auch auf irgendwas zeigt, den Bereich hier irgendwo. Das ist untergegangen.*

Betrachtet man die vorgestellten Szenen im Vergleich, kann man festhalten, dass sowohl gestische als auch sprachliche Verweishandlungen, insbesondere jedoch auch deren Zusammenspiel, Einfluss auf den Rezeptionsprozess haben. Der Prozess der Rezeption ist in den ausgewählten Szenen als Bottom-up-Prozess zu erkennen, ein Einfluss von Top-down-Prozessen (Expert*innen/Lai*innen) lässt sich an den Blickdaten nicht nachweisen.

Da der Vortragende in beiden Videos eine wichtige Rolle spielt, sollen abschließend noch weitere Eindrücke der Proband*innen zum Vortragenden kurz präsentiert werden. Alle 24 Proband*innen äußern sich in der Nachbefragung dazu. Mit Ausnahme von VP21 bewerten alle weiteren 23 Proband*innen den Vortragenden insgesamt als „kompetent“ (VP01, VP08, VP16, VP19) „sympathisch“ (VP05, VP06, VP15, VP23) oder „motiviert“ (VP05, VP07). Sieben Proband*innen äußern jedoch auch, dass der Vortragende „nicht so enthusiastisch“ (VP14) war und insgesamt „hätte lockerer sein können“ (VP09). Auch in den Fragebögen zeigt sich, dass die Proband*innen den Vortragenden insgesamt positiv bewerten. Hier bewerten 20 Proband*innen das Verhalten und den körperlichen Ausdruck des Vortragenden mindestens als ‚gut‘, die sprachliche Verständlichkeit bewerten sogar 23 Proband*innen als mindestens ‚gut‘.

Der häufigste Kritikpunkt, der von acht Proband*innen⁴⁷ in Bezug auf den Vortragenden angesprochen wird, ist, dass der Vortragende in beiden Videos häufig nicht direkt in die Kamera schaut. Insbesondere dadurch erklären sich die negativen Bewertungen der Proband*innen zum Vortragenden.

VP21 (Expert*in, Variante Animation): *Er guckt nicht in die Kamera [...] deswegen erscheint es einem vielleicht nicht so persönlich. [...] Er müsste entweder auf den Bildschirm schauen oder halt mich anblicken. Und nicht irgendeine Person, die sonst wo steht.*

⁴⁶ Ausgewertete Proband*innen: VP02, VP08, VP10, VP12, VP14, VP16, VP18, VP22, VP24.

⁴⁷ VP06, VP09, VP12, VP14, VP20, VP21, VP22, VP23.

VP23 (Expert*in, Variante Animation): *Was mir aufgefallen ist, [...] er schaut ein bisschen daneben. [...] Wenn die [Leute] ein bisschen daneben schauen, dann reicht das schon aus, um das so ein bisschen unpersönlicher zu machen. Vor allem, wenn sie dann noch nach oben schauen oder zur Seite, dann wirkt das so, als wenn die Leute gelangweilt sind.*

VP09 (Lai*in, Variante Tafel): *Das ist aber fast noch irritierender, weil er nur ganz knapp vorbei guckt.*

Zusammenfassend lässt sich für die Rolle des Vortragenden in den Videos festhalten, dass insbesondere gestische und sprachliche Verweise den ohnehin schon eher Bottom-up gesteuerten Rezeptionsprozess unterstützen. Die Proband*innen bewerten den Vortragenden insgesamt als sympathisch und motiviert, was sich auch in den Bewertungen in den Fragebögen erkennen lässt.

Fazit und Ausblick

Gegenstand dieses Arbeitsberichtes ist ein Vergleich der Präsentationsformen von zwei wissenschaftlichen Webvideos mit dem Titel ‚Neutrinos wiegen. Wie Forscher den Faktor Mensch aus der Analyse heraushalten‘, die sich lediglich in ihrer Darstellungsform unterscheiden (Animation und Tafel mit Modell). Insbesondere wurde die Relevanz von Präsentationsformen in Webvideos in Bezug auf die Wissensvermittlung untersucht. Dafür wurde mit einem Mehrmethodenansatz eine Rezeptionsstudie mit integriertem Wissenstests mit 24 Proband*innen durchgeführt. Basierend auf den erhobenen Daten wurden Rückschlüsse auf die Relevanz der Modi der Präsentationsformen in den Videobeiträgen für den Wissenserwerb gezogen.

Nach einer Vorstellung der Probandengruppe sowie der Einteilung der Proband*innen nach Vorwissen, fand die Analyse dabei auf zwei Stufen statt. Zunächst wurde der Wissenserwerb der Proband*innen insbesondere mithilfe der Methode des Concept Mappings ausgewertet. Dabei konnte für die Forschungsfrage: ‚Wie unterscheiden sich die Wissenszuwächse unterschiedlicher Probandengruppen (Expert*innen/Lai*innen) in quantitativer und qualitativer Hinsicht?‘ festgehalten werden, dass es Unterschiede im Wissenserwerb der Probandengruppen gibt. Die Gruppe der Expert*innen erzielte sowohl in der Wissensweiterung, in der Wissensoptimierung als auch bei der Veränderung der Struktur der Concept Maps bessere Ergebnisse. Dennoch kann insgesamt bei allen Proband*innen (Ausnahme Wissensweiterung: VP18, VP22, Wissensoptimierung: VP22), sowohl bei Expert*innen als auch bei Lai*innen, nach der Rezeption der Videos ein Wissenszuwachs nachgewiesen werden. Zudem konnten anhand der Wissenszuwächse in den Concept Maps Rückschlüsse auf den Einfluss der Stimuli gezogen werden. Dabei zeigte sich, dass insbesondere die Expert*innen der Tafel-Variante mehr korrekte Propositionen in der Map 2 setzten. Betrachtet man die Struktur der Maps, weisen diese große Unterschiede bei der Zerklüftetheit auf. Insgesamt bildeten die Expert*innen kohärentere Maps, insbesondere die Expert*innen der Tafel-Variante. Gleichzeitig schnitten jedoch die Lai*innen in diesem Szenario deutlich schlechter ab. Die Analyse der Knotenzentralität zeigte, dass die Struktur der Maps der Animations-Variante insgesamt besser war als die der Tafel-Variante. Dabei muss jedoch beachtet werden, dass bei der Analyse der Mapstrukturen (Zerklüftetheit, Knotenzentralität) nicht zwischen korrekten und inkorrekten Propositionen unterschieden wurde. Im abschließenden Vergleich der beiden Videos bewerteten die Proband*innen im Schnitt die Variante Tafel insgesamt als etwas besser.

Mithilfe dieser Analyse kann man insgesamt festhalten, dass beide Videovarianten zu einer Wissensweiterung und Wissensoptimierung sowohl bei Expert*innen als auch bei Lai*innen geführt haben. Insbesondere durch die Analyse der Concept Maps erweist sich die Tafel-Variante durchschnittlich als etwas besser geeignet. Insgesamt spielte aber besonders der Faktor Vorwissen eine entscheidende Rolle für den Wissenserwerb.

In einem nächsten Schritt wurde untersucht, ob sich der Wissenszuwachs auf die aufgelaufenen Rezeptionsprozesse zurückführen lässt. Dabei wurden im Rahmen einer interaktionalen Rezeptionstheorie sowohl Bottom-up-Prozesse sowie Top-down-Prozesse in die Analyse miteinbezogen. Der Einfluss der Rezeption auf den Wissenserwerb wurde an spezifischen Stellen im Video untersucht.

Zunächst wurde die Szene ‚Gewicht der Neutrinos‘ analysiert. Dabei konnten sowohl Bottom-up- als auch Top-down-Prozesse nachgewiesen werden. Insbesondere der Faktor Vorwissen hatte einen Einfluss auf die Rezeption. Hier schnitt die Tafel-Variante insbesondere bei der Gruppe der Expert*innen schlechter ab, die Lai*innen dagegen bewerteten die Darstellungsform als hilfreich für das Verständnis. Daran anschließend wurde die Szene ‚Tritium Zerfall‘ betrachtet. Hier konnte kein Top-down-Prozess erkannt werden, jedoch Unterschiede in der Rezeption der beiden Videovarianten. In diesem Beispiel verfügt die Tafel-Variante über eine höhere Redundanz der Modi, wodurch der Rezeptionsprozess klar Bottom-up gesteuert war. Im Gegensatz dazu fehlte den Proband*innen in der Animations-Variante

eine visuelle Orientierungshilfe. Dadurch bewerteten die Proband*innen in dieser Szene auch die Darstellung der Tafel-Variante als besser geeignet.

Ein anderes Bild zeigte sich dagegen bei der Szene ‚Entwickelte Auswertemethoden‘. Hierbei schnitten die Darstellungen in Animations-Variante im Hinblick auf die Wissensvermittlung besser ab.

Einen Schwerpunkt in der Analyse der Rezeptionsprozesse bildete auch die Rolle des Vortragenden für die Wissensvermittlung. Dabei konnte nachgewiesen werden, dass der Vortragende in beiden Videos visuell relevant war. In Bezug auf die Wissensvermittlung spielten hier vor allem Verweishandlungen des Vortragenden eine Rolle in der Rezeption. Insbesondere gestische und sprachliche Verweise unterstützten den ohnehin schon eher Bottom-up gesteuerten Rezeptionsprozess in beiden Videovarianten.

Es zeigte sich also insgesamt, dass je nach Sequenz, die Darstellungsformen der Videos unterschiedlich gut zur Wissensvermittlung beitragen. Damit konnte zunächst der Einfluss des Rezeptionsprozesses auf die Wissensvermittlung festgestellt werden. Hierbei spielten sowohl Bottom-up- als auch Top-down-Prozesse eine Rolle in der Rezeption. Insgesamt war – für eine gelungene Wissensvermittlung – vor allem eine hohe Redundanz der Modi sowie die Salienz des Stimulus entscheidend.

Bei der hier vorgestellten Studie handelt es sich um eine Webvideostudie, die im Kontext des Forschungsprojektes „Science In Presentations“ durchgeführt wurde. Neben dieser Untersuchung sind Studien zu weiteren Varianten von Webvideos aus dem gleichen Forschungsfeld Gegenstand des Projektes. Dazu gehören unter anderem eine Präsentationsvariante mit klassischen PowerPoint-Folien, eine am Experimentmodell sowie eine im virtuellen Raum.

Anhang

Das Projekt „Science In Presentations“ (SIP)

Dies ist der sechste Arbeitsbericht der Forschungsgruppe „[Science In Presentations](#)“. Die Gruppe untersucht, wie Wissenschaftler*innen ihre Themen in der Öffentlichkeit präsentieren und wie dies von Rezipienten*innen aufgenommen wird. Mündliche Vorträge für ein Laienpublikum begleiten die Wissenschaft seit jeher. Der klassische Vortrag wird dabei längst durch den Einsatz diverser Visualisierungsmethoden ergänzt. Neben realen Gegenständen kommen Bilder, Grafiken, Videos und Animationen zum Einsatz und geben Einblick in die Forschung (vgl. Bucher et al. 2010). Aber welche Präsentationsformen bevorzugen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, wenn sie in der Öffentlichkeit auftreten? Und was unterscheidet etwa einen PowerPoint-gestützten Vortrag für den Tag der offenen Tür von Science-Slams oder Online-Präsentationen im Internet?

Diese und weitere Fragen erforscht federführend die Forschungsgruppe „Science In Presentations“ im [Institutsteil Wissenschaftskommunikation](#) des Instituts für Technikzukünfte am [Karlsruher Institut für Technologie](#) (KIT) in einem mehrjährigen Forschungsprojekt zusammen mit dem [Nationalen Institut für Wissenschaftskommunikation](#) (NaWik), das Kommunikationsseminare für Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bietet. Die [Klaus Tschira Stiftung](#) fördert das Forschungsprojekt.

Neben der Entwicklung einer Typologie der Präsentationsformen steht das Publikum – die Nutzerinnen und Nutzer solcher Präsentationen – im Mittelpunkt des Projekts. Was erwarten sie? Wie gehen sie mit den Präsentationen um und wo entstehen Kommunikationsprobleme? Die empirische Erforschung dieser Fragen wird mit innovativen wissenschaftlichen Methoden betrieben – von Befragungsvarianten bis hin zur Aufzeichnung von Blickbewegungen (Eye Tracking – vgl. Schumacher 2012).

Darüber hinaus untersuchen die Forschenden, inwiefern sich unterschiedliche Bestandteile von Präsentationen positiv oder negativ auf die Verständlichkeit auswirken. Auf Basis der empirischen Forschung wird zudem ein praxisnaher Leitfaden für die Erstellung ausgewählter Präsentationsformen entstehen.

Literatur

- Allgaier, Joachim (2016): Wo Wissenschaft auf Populärkultur trifft. In: Thilo Körkel und Kerstin Hoppenhaus (Hg.): *Web Video Wissenschaft – Ohne Bewegtbild läuft nichts mehr im Netz: Wie Wissenschaftsvideos das Publikum erobern*. Heidelberg: Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft, S. 15–24.
- Bente, Gary (2004): Erfassung und Analyse des Blickverhaltens. In: Roland Mangold, Peter Vorderer und Gary Bente (Hg.): *Handbuch der Medienpsychologie*. Göttingen, Bern, Toronto, Seattle: Hogrefe, S. 298–324.
- Bilandzic, Helena (2015): Lautes Denken. In: Lothar Mikos und Claudia Wegener (Hg.): *Qualitative Medienforschung. Ein Handbuch*. Tübingen: UVK, S. 362–370.
- Bilandzic, Helena; Schramm, Holger; Matthes, Jörg (2015): *Medienrezeptionsforschung*. Konstanz, München: UVK Verl.-Ges.
- Blum, Philipp; Stollfuß, Sven (2011): Logik des Filmischen. Wissen in bewegten Bildern. In: *Medienwissenschaft* (3), S. 294–310.
- Böhringer, Joachim (2014): *Kompendium der Mediengestaltung*. 6., vollst. überarb. und erw. Aufl. Berlin: Springer Vieweg.
- Bucher, Hans-Jürgen (2004): Online-Interaktivität – Ein hybrider Begriff für eine hybride Kommunikationsform. In: Christoph Bieber und Claus Leggewie (Hg.): *Interaktivität. Ein transdisziplinärer Schlüsselbegriff*. Frankfurt am Main: Campus, S. 132–167.
- Bucher, Hans-Jürgen (2005): Ist das Internet „ready“ für seine Nutzer? Online-Angebote zwischen Gebrauchstauglichkeit und Kommunikationsqualität. In: Michael Jäckel und Frank Haase (Hg.): *In medias res: Herausforderung Informationsgesellschaft*. München: Kopaed, S. 81–117.
- Bucher, Hans-Jürgen (2007): Textdesign und Multimodalität. Zur Semantik und Pragmatik medialer Gestaltungsformen. In: Kesten Sven Roth und Jürgen Spitzmüller (Hg.): *Textdesign und Textwirkungen in der massenmedialen Kommunikation*. Konstanz: UVK, S. 49–76.
- Bucher, H.-J., Krieg, M., Niemann, P. (2010). Die wissenschaftliche Präsentation als multimodale Kommunikationsform: zur Rezeption von Powerpoint-Vorträgen, in: Bucher, Hans-Jürgen/ Gloning, Thomas/ Lehnen, Katrin (Hrsg.): *Neue Medien – neue Formate. Ausdifferenzierung und Konvergenz in der Medienkommunikation*, Frankfurt a. M.: Campus, S. 375-406.

- Bucher, Hans-Jürgen (2011a): „Man sieht was man hört“ oder: Multimodales Verstehen als interaktionale Aneignung. Eine Blickaufzeichnungsstudie zur audiovisuellen Rezeption. In: Jan Schneider und Hartmut Stöckl (Hg.): *Medientheorien und Multimodalität. Ein TV-Werbespot – sieben methodische Beschreibungsansätze*. Köln: Herbert von Harlem Verlag, S. 109–150.
- Bucher, Hans-Jürgen (2011b): Multimodales Verstehen oder Rezeption als Interaktion. Theoretische und empirische Grundlagen einer systematischen Analyse der Multimodalität. In: Hajo Diekmannshenke, Michael Klemm und Hartmut Stöckl (Hg.): *Bildlinguistik. Theorie – Methoden – Fallbeispiele*. Berlin: Erich-Schmidt Verlag, S. 123–156.
- Bucher, Hans-Jürgen (2012a): Grundlagen einer interaktionalen Rezeptionstheorie: Einführung und Forschungsüberblick. In: Hans-Jürgen Bucher und Peter Schumacher (Hg.): *Interaktionale Rezeptionsforschung. Theorie und Methode der Blickaufzeichnung in der Medienforschung*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 17–50.
- Bucher, Hans-Jürgen (2012b): Intermodale Effekte in der audio-visuellen Kommunikation: Blickaufzeichnungsstudie zur Rezeption von zwei Werbespots. In: Hans-Jürgen Bucher und Peter Schumacher (Hg.): *Interaktionale Rezeptionsforschung. Theorie und Methode der Blickaufzeichnung in der Medienforschung*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 257–296.
- Bucher, Hans-Jürgen (2012c): Multimodalität – ein universelles Merkmal der Medienkommunikation. Zum Verhältnis von Medienangebot und Medienrezeption. In: Hans-Jürgen Bucher und Peter Schumacher (Hg.): *Interaktionale Rezeptionsforschung. Theorie und Methode der Blickaufzeichnung in der Medienforschung*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 51–82.
- Bucher, Hans-Jürgen; Schumacher, Peter (Hg.) (2012): *Interaktionale Rezeptionsforschung. Theorie und Methode der Blickaufzeichnung in der Medienforschung*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Bullion, Michaela von (2004): Galileo, Quarks und Co. Wissenschaft im Fernsehen. In: Stephanie Conein und Josef Schrader (Hg.): *Erwachsenenbildung und die Popularisierung von Wissenschaft. Probleme und Perspektiven bei der Vermittlung von Mathematik Naturwissenschaften und Technik*. Bielefeld: Bertelsmann, S. 90–114.
- Diederichs, Heike (1994): Zur Verständlichkeit von Wissenschaftssendungen. Ein Vergleich von Produkt- und Rezipientenanalyse an fünf ausgewählten Sendungen. Siegen, Univ., Magisterarbeit.
- Dohle, Marcus; Bernhard, Uli (2013): Unterhaltungserleben als Wirkung der Medienrezeption. In: Wolfgang Schweiger und Andreas Fahr (Hg.): *Handbuch Medienwirkungsforschung*. Wiesbaden: Springer VS, S. 247–262.
- Funke, Joachim (1996): Methoden der Kognitiven Psychologie. In: Edgar Erdfelder, Rainer Mausfeld, Thorsten Meiser und Georg Rudinger (Hg.): *Handbuch quantitative Methoden*. Weinheim: Beltz, Psychologie Verlags Union, S. 515–528.
- Gehl, Dagmar (2012): Concept Mapping und Eyetracking: Eine Methodenkombination zur Diagnose medial initiiertter Wissenszuwächse. In: Hans-Jürgen Bucher und Peter Schumacher (Hg.): *Interaktionale Rezeptionsforschung. Theorie und Methode der Blickaufzeichnung in der Medienforschung*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 135–155.
- Gehl, Dagmar (2013): Vom Betrachten zum Verstehen. Die Diagnose von Rezeptionsprozessen und Wissensveränderungen bei multimodalen Printclustern. Wiesbaden: Springer VS.
- Geipel, Andrea (2017): Die audiovisuelle Vermittlung von Wissenschaft auf YouTube. In: Peter Weingart, Holger Wormer, Andreas Wenninger und Reinhard F. Hüttl (Hg.): *Perspektiven der Wissenschaftskommunikation im digitalen Zeitalter*. Weilerswist: Velbrück Wissenschaft, S. 188–195.
- Geipel, Andrea (2018): Wissenschaft@YouTube. In: Eric Lettkemann, René Wilke und Hubert Knoblauch (Hg.): *Knowledge in Action. Neue Formen der Kommunikation in der Wissensgesellschaft*. Wiesbaden: Springer VS, S. 137–163.
- Geise, Stephanie (2011): Eyetracking in der Kommunikations- und Medienwissenschaft: Theorie, Methode und kritische Reflexion. In: *SCM: Studies in Communication and Media* (Extended Paper). 2/2011, S. 149–263.
- Hickethier, Knut (2007): *Film- und Fernsehanalyse*. 4., aktualis. u. erw. Aufl. Stuttgart, Weimar: Metzler.
- Itti, Laurent; Koch, Christof; Niebur, Ernst (1998): A Model of Saliency-Based Visual Attention for Rapid Scene Analysis. In: *IEEE Trans Patt Anal Mach Intell* 20(11), S. 1254–1259.
- Just, Marcel Adam; Carpenter, Patricia A. (1980): A theory of reading: From eye fixations to comprehension. In: *Psychological Review* (87), S. 329–354.

- Kalkofen, Hermann (2002): Funktionen des aktuellen Wissenschaftsfilms. In: Joachim-Felix Leonhard; Hans-Werner Ludwig und Dietrich Schwarze (Hg.): Medienwissenschaft. Ein Handbuch zur Entwicklung der Medien und Kommunikationsformen, Bd. 3. Berlin: de Gruyter, S. 1813–1821.
- Kempis, Franziska von (2016): Über die Influencer zur Zielgruppe. In: Thilo Körkel und Kerstin Hoppenhaus (Hg.): Web Video Wissenschaft – Ohne Bewegtbild läuft nichts mehr im Netz: Wie Wissenschaftsvideos das Publikum erobern. Heidelberg: Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft, S. 33–41.
- Kinchin, Ian M.; Hay, David B. (2000): How a qualitative approach to concept map analysis can be used to aid learning by illustrating patterns of conceptual development. In: *Educational Research* 42(1), S. 43–57.
- Könneker, Carsten (2012): Wissenschaft kommunizieren. Ein Handbuch mit vielen praktischen Beispielen. Weinheim: Wiley-VCH.
- Körkel, Thilo; Hoppenhaus, Kerstin (Hg.) (2016): Web Video Wissenschaft – Ohne Bewegtbild läuft nichts mehr im Netz: Wie Wissenschaftsvideos das Publikum erobern. Heidelberg: Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft.
- Kress, Gunther; van Leeuwen, Theo (1998): Front Pages. The Critical Analysis of Newspaper Layout. In: Allan Bell und Peter Garrett (Hg.): Approaches to media discourse. Oxford: Blackwell, S. 186–219.
- Leßmöllmann, Annette (2012): Social Media, Wissenschaft und Öffentlichkeit. In: Beatrice Dernbach, Christian Kleinert und Herbert Munder (Hg.): Handbuch Wissenschaftskommunikation. Wiesbaden: Springer VS, S. 251–257.
- Lobin, Henning (2009): Inszeniertes Reden auf der Medienbühne. Zur Linguistik und Rhetorik der wissenschaftlichen Präsentation. Frankfurt a. M.: Campus.
- Mayer, Horst Otto (2012): Interview und schriftliche Befragung. Grundlagen und Methoden empirischer Sozialforschung. München, Oldenbourg: Sozialwissenschaften 10-2012.
- Metten, Thomas; Niemann, Philipp; Pinkas-Thompson, Claudia; Rouget, Timo (2016): Was zeichnet eigentlich ein wissenschaftliches Webvideo aus? In: Thilo Körkel und Kerstin Hoppenhaus (Hg.): Web Video Wissenschaft – Ohne Bewegtbild läuft nichts mehr im Netz: Wie Wissenschaftsvideos das Publikum erobern. Heidelberg: Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft, S. 94–116.
- Milde, Jutta (2009): Vermitteln und Verstehen. Zur Verständlichkeit von Wissenschaftsfilmen im Fernsehen. Zugl.: Jena, Univ., Diss., 2008.
- Möbus, C. (1996): Wissenserwerb. In: Gerhard Strube (Hg.): Wörterbuch der Kognitionswissenschaft. Stuttgart: Klett-Cotta, S. 822–923.
- Morcillo, Jesús Muñoz; Czurda, Klemes; Robertson-von Trotha, Caroline Y. (2016): Eine Typologie der Wissenschaftskommunikation auf YouTube & Co. In: Thilo Körkel und Kerstin Hoppenhaus (Hg.): Web Video Wissenschaft – Ohne Bewegtbild läuft nichts mehr im Netz: Wie Wissenschaftsvideos das Publikum erobern. Heidelberg: Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft, S. 117–127.
- Niemann, Philipp; Krieg, Martin (2012): Bullet Points, Bilder & Co. Zur Rezeption wissenschaftlicher Präsentationen mit PowerPoint. In: Hans-Jürgen Bucher und Peter Schumacher (Hg.): Interaktionale Rezeptionsforschung. Theorie und Methode der Blickaufzeichnung in der Medienforschung. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 325–361.
- Niemann, Philipp; Schrögel, Philipp; Hauser, Christiane (2017): Präsentationsformen der externen Wissenschaftskommunikation: Ein Vorschlag zur Typologisierung. In: *Zeitschrift für Angewandte Linguistik* (67), S. 81–113.
- Niemann, Philipp; Bittner, Laura; Hauser, Christiane, Schrögel, Philipp (2019, in press): Forms of science presentations in public settings. In: Marcelo Dascal, Annette Leßmöllmann und Thomas Gloning (Hg.): Handbook of Communication Sciences Vol. 17. Berlin, New York: de Gruyter.
- Nöth, Winfried (2001): Der Zusammenhang von Text und Bild. In: Klaus Brinker, Gerd Antos, Wolfgang Heinemann und Sven F. Sager (Hg.): Text- und Gesprächslinguistik. Ein internationales Handbuch zeitgenössischer Forschung / = an international handbook of contemporary research. Berlin, New York: de Gruyter, S. 489–496.
- Opwis, Klaus; Lüer, Gerd (1996): Modelle der Repräsentation von Wissen. In: Dietrich Albert und Kurt-Hermann Stapf (Hg.): Gedächtnis. (Enzyklopädie der Psychologie. Themenbereich C, Theorie und Forschung: Serie 2, Kognition, Bd. 4). Göttingen: Hogrefe, S. 337–432.

- Reinmann-Rothmeier, Gabi; Mandl, Heinz (1998): Wissensvermittlung: Ansätze zur Förderung des Wissenserwerbs. In: Friedhart Klix und Hans Spada (Hg.): Wissen (=Enzyklopädie der Psychologie, Themenbereich C, Serie II, Band 6). Göttingen: Verlag für Psychologie C.J. Hogrefe, S. 457–500.
- Schäfer, Mike S.; Kristiansen, Silje; Bonfadelli, Heinz (Hg.) (2015): Wissenschaftskommunikation im Wandel. Köln: von Halem.
- Schlote, Elke; Maier, Claudia (2008): „Weil man's sieht, konnte man sich das besser vorstellen“. Rezeptionsstudie mit Jugendlichen zu Wissenschaftssendungen. In: *Television* (21/2), S. 28–32.
- Schrögel, Philipp; Niemann, Philipp; Bittner, Laura; Hauser, Christiane (2017): Präsentationen in der externen Wissenschaftskommunikation: Formen & Charakteristika. Karlsruhe: *Science In Presentations* Arbeitsberichte #3.
- Schumacher, Peter (2012): Blickaufzeichnung in der Rezeptionsforschung. Befunde, Probleme und Perspektiven. In: Hans-Jürgen Bucher und Peter Schumacher (Hg.): Interaktionale Rezeptionsforschung. Theorie und Methode der Blickaufzeichnung in der Medienforschung. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 111–134.
- Welbourne, Dustin; Grant, Will J. (2015): What makes a popular science video on YouTube. Sydney. Online verfügbar unter <http://theconversation.com/what-makes-a-popular-science-video-on-youtube-36657>, zuletzt geprüft am 21.02.19.
- Wirth, Werner (1997): Von der Information zum Wissen. Die Rolle der Rezeption für die Entstehung von Wissensunterschieden; ein Beitrag zur Wissenskluftforschung. Opladen: Westdeutscher Verlag (Studien zur Kommunikationswissenschaft, Bd. 23).
- Wissenschaft im Dialog: Fast Forward Science. Kategorien und Preise. Online verfügbar unter <https://fastforwardscience.de/kategorien-preise/>, zuletzt geprüft am 25.02.19.
- Wissenschaft im Dialog: Fast Forward Science. Wettbewerb. Online verfügbar unter <https://fastforwardscience.de/wettbewerb/>, zuletzt geprüft am 21.02.19.
- YouTube: Kurzgesagt. Online verfügbar unter <https://www.youtube.com/user/Kurzgesagt>, zuletzt geprüft am 26.02.19.
- YouTube: Minutephysics. Online verfügbar unter <https://www.youtube.com/user/minutephysics>, zuletzt geprüft am 26.02.19.