

Profil 8:

Netzwerke – Strukturen von Wissen, Akteuren und Prozessen in der beruflichen Bildung

**Digitale Festschrift
für BÄRBEL FÜRSTENAU**



Marlen BECK

(Technische Universität Dresden)

**Digitale Netzwerktools im Forschungskontext –
Rekonstruktion subjektiver Theorien anhand digitaler
Netzwerke**

Online unter:

https://www.bwpat.de/profil8_fuerstenaу/beck-m_profil8.pdf

in

bwp@ Profil 8 | September 2023

**Netzwerke – Strukturen von Wissen, Akteuren und Prozessen in
der beruflichen Bildung**

Teil 5: Forschungsmethodische Beiträge: Erfassung subjektiven Theorien
und Analyse von Netzwerken

Hrsg. v. **Mandy Hommel, Carmela Aprea & Karin Heinrichs**

www.bwpat.de | ISSN 1618-8543 | **bwp@** 2001–2023



www.bwpat.de



Herausgeber von **bwp@** : Karin Büchter, Franz Gramlinger, H.-Hugo Kremer, Nicole Naeve-Stoß, Karl Wilbers & Lars Windelband

Berufs- und Wirtschaftspädagogik - online

Digitale Netzwerktools im Forschungskontext - Rekonstruktion subjektiver Theorien anhand digitaler Netzwerke

Abstract

Netzwerke eignen sich sehr gut für die Rekonstruktion subjektiver Theorien, wobei diese bisher häufig im Paper-Pencil-Verfahren erstellt wurden. Dabei gibt es mittlerweile zahlreiche Tools, um Netzwerke digital zu erstellen, wobei sich der Einsatzbereich vor allem auf den Lehr-Lern-Kontext bezieht. Daher wird in dem vorliegenden Beitrag gezeigt, wie subjektive Theorien durch digitale Netzwerke rekonstruiert werden können. Dafür werden ausgewählte Tools nach bestimmten Kriterien analysiert und verglichen. Anschließend wird auf Basis einer qualitativen Studie zur Studienwahl die Durchführung der digitalen Rekonstruktion beschrieben und daraus gewonnene Erkenntnisse aufgezeigt.

Insgesamt fällt auf, dass digitale Netzwerke eine ressourcenschonende Alternative zu den klassischen Rekonstruktionsverfahren sind. Neben der starken Reduzierung des Papierverbrauchs gibt es keine flächenmäßige Begrenzung der Netzwerke. Um alle rekonstruktionsrelevanten Abschnitte aufzuzeichnen, müssen bestimmte technische Voraussetzungen gegeben sein. Zudem können Kosten für die digitalen Tools anfallen, die je nach Leistungsumfang variieren.

Digital network tools in the research context - reconstruction of subjective theories using digital networks

Networks are very well suited for the reconstruction of subjective theories, whereby to date these were often created using the paper-pencil method. In the meantime, there are numerous tools to create networks digitally, although the field of application is primarily related to the teaching-learning context. Therefore, this paper shows how subjective theories can be reconstructed through digital networks. For this purpose, selected tools are analysed and compared according to certain criteria. Subsequently, based on a qualitative study in which students created their digital network for study choice, the implementation of network creation is described, and insights gained are shown.

Overall, it is noticeable that digital networks are a resource-saving alternative to classic reconstruction methods. Besides the strong reduction in paper consumption, the networks have no area limitation. In order to record all reconstruction-relevant sections, certain technical requirements must be met. In addition, digital tools may incur costs, which vary depending on the scope of services.

Schlüsselwörter: Netzwerke, Concept Maps, digitale Tools, subjektive Theorien

Keywords: Networks, Concept Maps, Digital Tools, Subjective Theories

1 Ausgangslage

Individuen verfügen durch die Interaktion mit der Umwelt über Wissen und Erfahrungen zu ausgewählten Themen (vgl. Becker/Oldenbürger/Piehl 1987, 458). Diese Inhalte basieren auf der Innensicht und sind demzufolge nicht beobachtbar (vgl. Groeben/Scheele 1977, 116). Dennoch sollten diese komplexen Kognitionen auch anderen Personen zugänglich gemacht werden, um Argumentationsstrukturen aufzuzeigen und somit subjektive Theorien zu erfassen. Bei *subjektiven Theorien* handelt es sich um relativ überdauernde kognitive Strukturen der Selbst- und Weltsicht. Sie sind durch eine (implizite) Argumentationsstruktur gekennzeichnet, die im Dialog-Konsens aktualisier- und rekonstruierbar ist. Dialog-Konsens bedeutet, dass eine externe Person ein Verständnis für die komplexen Kognitionssysteme des Individuums entwickelt. Letztendlich entscheidet das Individuum als Erkenntnisobjekt, ob seine subjektive Theorie von der externen Person als Erkenntnissubjekt korrekt verstanden wurde (vgl. Dann 1989, 248f.; Groeben 1988, 22; Groeben/Scheele 2000, 3).

Bei der Erfassung und Rekonstruktion von subjektiven Theorien ist darauf zu achten, dass die Methode stets an den Untersuchungsgegenstand und die Kompetenzen des Individuums angepasst wird (vgl. Dann 1992, 7f.). Demzufolge gibt es keine standardisierte Durchführung, sondern verschiedene methodische Ansätze. Dazu zählen bspw. Interviews, Rollenspiele oder Rekonstruktionsverfahren in Form von Netzwerken (vgl. Groeben/Scheele 2000, 3). Netzwerke können auch als Concept Maps bezeichnet werden (vgl. Mandl/Fischer 2000, 5). Dabei handelt es sich um „zweidimensionale Strukturdarstellungen von Wissen oder Informationen“ (Fürstenau 2011, 46). Zu den typischen Anwendungsbereichen von Concept Maps zählen die Strukturierung von Wissen und Informationen (vgl. Cañas/Novak 2008, 30ff.; Coffey/Hoffman/Cañas 2006, 193ff.; Tergan 2005, 191ff.; Tergan/Keller/Burkhard 2006, 171ff.) und die Entwicklung von Lehr- und Lernstrategien (vgl. Alt/Naamati-Schneider 2021, 6ff.; Cañas/Novak 2008, 35f.). In diesem Beitrag werden die Begriffe Concept Map und Netzwerk als Synonyme verstanden.

Netzwerke bestehen aus einer Vielzahl inhaltlicher Konzepte (Begriffe) und formaler Relationen (Verknüpfungen) (vgl. Dann 1992, 3; Tergan 1986, 36). Die Konzept-Relation-Konzept-Verbindungen werden als Propositionen bezeichnet (vgl. Schnotz 1994, 221f.). Sie bilden als kleine Sinneinheit selbstständige Aussagen ab, die Bewertungen zulassen (vgl. Anderson 2013, 99). Durch die Propositionen können Erklärungs- und Ursachenzusammenhänge in einem Schaubild dargestellt werden (vgl. Dann 1992, 3). Demzufolge bestehen Netzwerke häufig aus mehreren Propositionen (vgl. Novak/Gowin 1984, 15). Netzwerke haben einen hohen Veranschaulichungsgrad, obwohl sie sehr komplex sein können (vgl. Obliers 1992, 214). Sie sind besonders geeignet, um strukturelle Beziehungen zwischen mehreren Aspekten herauszustellen. Somit können Strukturen uneingeschränkt und flexibel dargestellt werden (vgl. Becker/Oldenbürger/Piehl 1987, 463; Oldenbürger 1981, 72ff.). Daher sind Netzwerke eine passende Methode, um subjektive Theorien zu rekonstruieren.

Die Rekonstruktionsverfahren von subjektiven Theorien wurden in der bisherigen Forschung häufig im Paper-Pencil-Verfahren durchgeführt (z. B. Grzanna 2011, 15; Kindermann 2017,

115ff.; Wagner 2016, 18f.). Zu Beginn des 21. Jahrhunderts wurde die „generelle Vorteilhaftigkeit der computergestützten Verfahren“ (Fürstenau 2001, 254) im Hinblick auf die Erstellung und Auswertung von Netzwerken nicht belegt. Dabei gab es in dieser Zeit bereits erste technische Umsetzungen, wie die Netzwerk-Elaborierungs-Technik (NET), bei der es sich um ein computergestütztes Verfahren zur Erstellung und Analyse von Wissensstrukturen handelt (vgl. Eckert 1998, 75ff.; Eckert 2000, 139ff.) oder das Concept Mapping Software Tool (COMASOTO), um zum einen computergestützt Netzwerke zu erstellen und zum anderen diese Daten für anschließende Analysen technisch aufzubereiten (vgl. Weber/Schumann 2000, 170f.).

Mittlerweile ist die Digitalisierung vorangeschritten, sodass vermehrt digitale Netzwerke im Lehr-Lern-Kontext erstellt werden (vgl. Tergan 2006, 311f.). Allerdings werden digitale Netzwerke zur Rekonstruktion subjektiver Theorien in der Forschung bisher weniger betrachtet. Daher widmet sich dieser Beitrag der Fragestellung, wie subjektive Theorien durch digitale Netzwerke rekonstruiert werden können. Dafür wird im zweiten Kapitel zunächst der Forschungsablauf zur Erhebung subjektiver Theorien vorgestellt. Da im vorliegenden Beitrag schwerpunktmäßig die digitale Rekonstruktion von subjektiven Theorien betrachtet wird, erfolgt im dritten Kapitel ein Überblick zu ausgewählten Tools für die Erstellung von digitalen Netzwerken. Anschließend wird exemplarisch anhand einer qualitativen Studie zur Studienwahl erläutert, wie Netzwerke mithilfe des Online-Whiteboards Miro erstellt werden können. Darauf aufbauend werden auf eigenen Erfahrungen beruhende Erkenntnisse zur digitalen Netzwerkerstellung aufgezeigt, aus denen entsprechende Handlungsempfehlungen abgeleitet werden.

2 Erfassung und Rekonstruktion subjektiver Theorien

Grundsätzlich wird bei der Erfassung subjektiver Theorien davon ausgegangen, dass sowohl Forschende als auch „Alltagsmenschen“ Theorien aufstellen können. Demzufolge gibt es eine Parallelität zwischen dem Erkenntnisobjekt (Individuum) und dem Erkenntnissubjekt (Forschendem). Das heißt, auch Individuen können Hypothesen bzw. Erklärungen generieren, überprüfen und dementsprechend handeln. Das Erkenntnissubjekt unterstützt dabei das Erkenntnisobjekt bei der Aufarbeitung der subjektiven Theorie (vgl. Groeben 1986, 62; Groeben/Scheele 1977, 24f.).

Die Erfassung von subjektiven Theorien erfolgt in zwei Phasen – der kommunikativen und der explanativen Validierung (vgl. Groeben 1986, 328ff.). Die *kommunikative Validierung* wird in zwei Schritten durchgeführt, um das Erkenntnisobjekt nicht zu überfordern (vgl. Groeben/Scheele 2000, 3). Zu Beginn werden subjektive Reflexionen, Interpretationen, Bedeutungszuschreibungen und Sinnkonzepte durch das Erkenntnisobjekt beschrieben (vgl. Groeben 1992, 74). Die Erhebung dieser Kognitionsinhalte kann beispielsweise durch (halbstandardisierte) Interviews, Lautes Denken, Rollenspiele oder Gruppendiskussionen erfolgen (vgl. Groeben/Scheele 2000, 3; Huber/Mandl 1994, 23). Im zweiten Schritt werden die subjektiven Theorien rekonstruiert, was durch verschiedene Methoden möglich ist (vgl. Becker/Oldenbürger/Piehl 1987, 462f.; Groeben/Scheele 2000, 3f.). Das Ergebnis der Rekonstruktion ist ein Schaubild.

Abschließend wird geprüft, ob die kognitiven Strukturen des Erkenntnisobjekts nachvollziehbar sind und somit die Rekonstruktionsadäquanz gegeben ist (vgl. Groeben/Scheele 2000, 4; Scheele/Groeben 1988, 20). Da durch die kommunikative Validierung die Gültigkeit der Theorie noch nicht empirisch bestätigt werden kann, knüpft daran die explanative Validierung an. Bei der *explanativen Validierung* wird geprüft, ob sich die deskriptiven Konstrukte der kommunikativen Validierung auch als explanative Konstrukte eignen und somit die Realitätsadäquanz gegeben ist (vgl. Scheele/Groeben 1988, 20). Demzufolge wird in dieser Phase untersucht, ob die subjektiven Theorien handlungsleitend sind und somit als rational gelten (vgl. Groeben 1986, 337f.). Zusammengefasst ist die explanative Validierung der kommunikativen Validierung zeitlich nachgeordnet, aber thematisch der kommunikativen Validierung übergeordnet (vgl. Groeben 1986, 326). Der vorliegende Beitrag konzentriert sich auf die kommunikative Validierung, da aus forschungsmethodischer Sicht geprüft wird, wie subjektive Theorien durch digitale Netzwerke rekonstruiert werden können.

Die Erstellung von Netzwerken kann entweder selbständig durch das Erkenntnisobjekt erfolgen, sofern es im Vorfeld eine Einweisung gab, und/oder durch das Erkenntnissubjekt. Wenn das Erkenntnisobjekt selbstständig sein Netzwerk erstellt, ist abzuwägen, ob eine Auswahl an Konzepten und Relationen vorgegeben wird. Ist dies der Fall, sollten sich die Formulierungen an der Alltagssprache des Erkenntnisobjekts orientieren. Die Anzahl der vorgegebenen Konzepte und Relationen kann im Hinblick auf den Untersuchungsgegenstand variieren (vgl. Fürstenau 2001, 253f.).

3 Überblick zu digitalen Tools für die Erstellung von Netzwerken

Mittlerweile gibt es viele Möglichkeiten, um digitale Netzwerke bzw. Concept Maps zu erstellen. Im Folgenden werden exemplarisch fünf digitale Tools hinsichtlich der Erstellung von Netzwerken, der Speicherformate, der Kosten und ausgewählter Features vorgestellt. Diese Beurteilungskriterien sind insbesondere bei der Durchführung und Auswertung digitaler Netzwerke zur Rekonstruktion subjektiver Theorien relevant.

Am Florida Institute for Human and Machine Cognition wurde eine Software entwickelt, um u. a. digitale Concept Maps zu erstellen. Somit entstand *CMapTools*, mit dessen Hilfe Informationen und Wissen in Form von Netzwerken visualisiert und strukturiert werden können. Die Netzwerke können in verschiedenen Formaten gespeichert und mit anderen Personen über CMap Server geteilt werden, sodass ein kollaboratives Arbeiten ermöglicht wird. CMapTools kann kostenlos heruntergeladen und genutzt werden (vgl. Novak/Cañas 2006, 179ff.). Mittlerweile wurde auch eine App entwickelt, um Netzwerke auf dem iPad zu erstellen. Die Netzwerke können über die CMap Cloud geteilt werden (vgl. IHMC 2023a). Bei Fragen oder Problemen mit CMap Tools wird auf einen digitalen Leitfaden verwiesen (vgl. IHMC 2023b). Bei CMap Tools gibt es zwei Möglichkeiten, um Netzwerke zu erstellen. Die Propositionen können zum einen in einer Cmap-Liste eingetragen werden, wodurch automatisch das Netzwerk erstellt wird. Das setzt voraus, dass das Erkenntnisobjekt bereits die Konzept-Relation-Konzept-Verbindungen in Textform formulieren kann. Zum anderen können Konzepte und Relationen manuell auf einer weißen Oberfläche eingetragen werden. Ein Konzept wird entweder über die

rechte Maustaste eingefügt oder ein vorhandenes Konzept durch Drag-and-Drop an eine beliebige Stelle positioniert, wovon ein beschrifteter Pfeil zu einem anderen Konzept führt. Mit diesem Vorgehen wird die Proposition visuell dargestellt. In CMap Tools sind kleine formale Anpassungen der Propositionen, wie bspw. Änderung der Schriftart und der Pfeilform, möglich. Zudem zählt das Tool automatisch die Anzahl an Relationen, die von einem Konzept ein- und ausgehen. Dieses Ergebnis kann für die Auswertung von Interesse sein. Kritisch anzumerken ist, dass die Konzepte nicht mit verschiedenen Farben hinterlegt werden können, sodass bei einem großen, vorgegebenen Konzeptpool eine Vorstrukturierung nicht möglich ist.

Eine weitere Möglichkeit, um digitale Netzwerke zu erstellen, bietet das Tool *Visual Understanding Environment (VUE)*. Dabei handelt es sich um eine Software, die an der Tufts University entwickelt wurde. Sie zielt im Hinblick auf das Lehren und Lernen darauf ab, Informationen zu organisieren und zu strukturieren. Dabei besteht die Möglichkeit, die erstellten Propositionen bzw. Netzwerke in einem Präsentationsmodus zu zeigen. Somit ist das komplexe Schaubild sichtbar, aber dennoch können exemplarisch ausgewählte Konzepte bzw. Propositionen im Detail betrachtet werden. Weitere Features von VUE sind u. a. die verschiedenen Explorationswerkzeuge (bspw. das Ein- und Ausblenden von Konzepten oder Propositionen), das Importieren von Datensets und das Zusammenführen von mehreren Netzwerken (vgl. Tufts University 2020b; Tufts University 2020c). Das Tool kann ebenfalls kostenfrei heruntergeladen und genutzt werden. Die Speicherung der Netzwerke ist in verschiedenen Formaten möglich und bei Fragen oder Problemen zur Anwendung der Software gibt es einen Leitfaden (vgl. Tufts University 2020a). Die Erstellung von Netzwerken erfolgt über die Werkzeuge „Knoten“ und „Verbindungen“ oder durch das Werkzeug „Schnellentwicklung“, wodurch direkt Propositionen abgebildet werden. Ähnlich zu CMap Tools können bei VUE die Konzepte direkt in neue Knoten eingetragen oder durch Drag-and-Drop an die gewünschte Position hinterlegt werden. Die Beschriftung der Pfeile erfolgt automatisch, wenn es eine Verbindung zwischen zwei Konzepten gibt. Darüber hinaus können Bilder als Konzepte eingefügt werden. Allerdings sind keine formalen Anpassungen im Hinblick auf Konzepte und Relationen möglich.

Ein anderes Tool für die digitale Netzwerkerstellung ist *Mindomo*, das u. a. für den Bildungs- und Unternehmenskontext entwickelt wurde. Dieses Tool ermöglicht eine Echtzeit- und Offlinebearbeitung, ist plattformübergreifend anwendbar und Schaubilder können geräteübergreifend synchronisiert werden. Darüber hinaus kann der gesamte Erstellungsprozess durch eine Änderungshistorie nachgebildet werden. Zudem umfasst Mindomo viele Vorlagen für Schaubilder (vgl. Expert Software Applications srl. 2023b). Das Tool kann entweder kostenlos heruntergeladen oder online genutzt werden, sofern im Vorfeld eine Registrierung erfolgte. Allerdings gilt es zu beachten, dass lediglich drei Netzwerke kostenlos erstellt werden können. Die Erstellung weiterer Schaubilder ist kostenpflichtig. Mindomo bietet dafür verschiedene Paketpreise an (vgl. Expert Software Applications srl. 2023c). Bei Fragen zur Anwendung von Mindomo kann auf die zahlreichen Tutorials und/oder den Leitfaden zurückgegriffen werden (vgl. Expert Software Applications srl. 2023a). Nach Öffnen des Tools oder der Online-Ansicht werden direkt Vorlagen sichtbar, die nach verschiedenen Anwendungsbereichen klassifiziert sind. Für die Erstellung von Netzwerken eignet sich die Vorlage „Concept Map“. Anschließend können durch die Werkzeuge „topics“ oder „subtopics“ Propositionen eingefügt werden. Einzelne

Konzepte werden mit einem Doppelklick hinzugefügt. Zudem besteht, ähnlich wie bei CMap Tools und VUE, die Möglichkeit, Konzepte durch Drag-and-Drop an der gewünschten Position zu hinterlegen. Darüber hinaus können bei den Konzepten auch Bilder und Icons eingefügt werden. Anders als bei den bisher aufgelisteten Tools können bei Mindomo noch zahlreiche formale Anpassungen, wie bspw. Schriftart, Schriftgröße oder das Design der Konzepte und Relationen, vorgenommen werden. Somit kann im Vorfeld eine farbliche Vorstrukturierung von Konzepten erfolgen. Allerdings ist die Speicherung des Schaubildes lediglich im Mindomo-Map-Format möglich.

Beim vierten ausgewählten Tool handelt es sich um *Lucidchart*, das vom Unternehmen Lucid entwickelt wurde. Mit Lucidchart können Informationen visuell und in Echtzeit aufbereitet werden. Dazu gibt es auch zahlreiche Vorlagen (vgl. Lucid Software Inc. 2023b). Ähnlich zu Mindomo gibt es bei Lucidchart verschiedene Leistungspakete (vgl. Lucid Software Inc. 2023a). Das Basic-Paket ist kostenlos und um es nutzen zu können, ist eine Anmeldung erforderlich. Um Konzepte zu erstellen, ist das Werkzeug „Rechteck“ zu empfehlen. Die Konzepte werden durch Relationen miteinander verbunden, wobei nach Einfügen eines Pfeils direkt die Beschriftung möglich ist. Darüber hinaus können die Konzepte mit verschiedenen Farben hinterlegt werden, was für eine farbliche Vorstrukturierung hilfreich ist. Vorgegebene Konzepte können wieder durch Drag-and-Drop an der gewünschten Stelle im Netzwerk positioniert werden. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, Bilder als Konzepte einzufügen. Zudem kann das Netzwerk mit anderen Personen via E-Mail, Link oder einem Code geteilt werden. Die Speicherung der Netzwerke ist in verschiedenen Formaten möglich. Bei Problemen in der Anwendung kann auf die Hilfe-Option im Tool zurückgegriffen werden. Kritisch anzumerken ist, dass in dem Basic-Paket nicht alle Funktionen ausgeführt werden können, sondern direkt ein Upgrade notwendig ist.

Ein weiteres digitales Tool für die Erstellung von Netzwerken ist das Online-Whiteboard *Miro*. Dieses Tool zielt auch darauf ab, dass mehrere Personen in Echtzeit kollaborativ arbeiten können und bspw. Concept Maps, Mind Maps oder Diagramme erstellen (vgl. Miro 2023e). Dafür stehen zahlreiche Vorlagen zur Verfügung. Bei Miro gibt es verschiedene kostenpflichtige Leistungspakete, wobei die Basic-Version kostenlos ist (vgl. Miro 2023a). Im Vergleich zu den bisher aufgelisteten Tools werden auch Online-Kurse von der Miro Academy angeboten. Weiterhin gibt es noch Miro Webinare und Miro Guides, sodass die Möglichkeiten für die Unterstützung bei Problemen oder Unklarheiten sehr vielfältig sind (vgl. Miro 2023c, Miro 2023d). Die Nutzung von Miro kann online oder in der Miro-App erfolgen. Für die Erstellung von Konzepten bietet sich das Werkzeug „Notizzettel“ an. Die Konzepte werden durch das Werkzeug „Verbindungsline“ miteinander verbunden, wobei der Pfeil anschließend direkt beschriftet wird. Darüber hinaus besteht auch bei diesem Tool die Möglichkeit, die Konzepte im Vorfeld farblich zu strukturieren. Anschließend werden die Konzepte durch Drag-and-Drop an der gewünschten Stelle positioniert. Darüber hinaus können auch mehrere Personen auf ein Whiteboard zugreifen, da es durch einen Link geteilt werden kann. Dafür gibt es auch verschiedene Zugangsberechtigungen. Letztendlich ist eine Exportierung der Netzwerke in verschiedene For-

mate möglich. Kritisch anzumerken ist, dass die Funktionalitäten in der Basic-Version eingeschränkt sind. Für den Einsatz des Tools im Bildungskontext kann jedoch ein kostenfreies Upgrade angefragt werden (vgl. Miro 2023b).

Insgesamt ist die Erstellung von digitalen Netzwerken durch alle fünf aufgelisteten Tools möglich. Allerdings variieren die Tools im Hinblick auf Handhabung, Leistungsumfang und Kosten. Tabelle 1 gibt einen zusammenfassenden Überblick.

Tabelle 1: Überblick zu den Tools

	CMap Tools	VUE	Mindomo	Lucidchart	Miro
<i>Design/ Handhabung</i>	durchschnittlich	gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut
<i>Speicherung mehrerer Formate</i>	ja	ja	nein	ja	ja
<i>Kosten</i>	kostenlos	kostenlos	kostenpflichtige Leistungspakete, wobei drei Netzwerke kostenlos erstellt werden können	kostenpflichtige Leistungspakete, wobei die Basic-Version kostenlos ist	kostenpflichtige Leistungspakete, wobei im Bildungskontext ein kostenfreies Upgrade möglich ist
<i>ausgewählte Features</i>	<ul style="list-style-type: none"> - App & Cmap Cloud - kollaboratives Arbeiten - automatische Auszählung von Konzepten 	<ul style="list-style-type: none"> - Präsentationsmodus - verschiedene Explorationswerkzeuge - Zusammenführen von Netzwerken 	<ul style="list-style-type: none"> - Echtzeit- und Offlinebearbeitung - Änderungshistorie - viele Vorlagen 	<ul style="list-style-type: none"> - Echtzeitbearbeitung - Teilen des Netzwerks - viele Vorlagen 	<ul style="list-style-type: none"> - App - Echtzeitbearbeitung - viele Vorlagen

Für die Durchführung der nachfolgend vorgestellten Studie fiel die Entscheidung auf das Online-Whiteboard Miro. Gründe dafür waren, dass die Netzwerkerstellung in diesem Tool sehr intuitiv ist, farbliche Vorstrukturierungen der Konzepte möglich sind, die Speicherung der Netzwerke in verschiedenen Formaten erfolgen kann und ein kostenfreies Upgrade im Bildungskontext möglich ist.

4 Erstellung digitaler Netzwerke durch das Online-Whiteboard Miro

Um beispielhaft aufzuzeigen, wie die Erstellung digitaler Netzwerke durch das Online-Whiteboard Miro funktionieren kann, wird im Folgenden eine explorative, qualitative Studie zur Studienwahl vorgestellt, in der subjektive Theorien digital rekonstruiert wurden. Ziel der Studie war es, die Innensicht der Studierenden zu den Einflussfaktoren auf die Studienwahl Wirtschaftspädagogik abzubilden. Insgesamt nahmen im Zeitraum von Juni bis Dezember 2021 zwanzig Bachelor-Studierende der TU Dresden an der Erhebung teil. Die Studierenden befanden sich zum Zeitpunkt der Erhebung zwischen dem 2. und 6. Fachsemester ($M=3,9$; $SD=1,02$). Im Durchschnitt waren die Studierenden 22,4 Jahre ($SD=3,84$) jung.

Die Studie folgte einem zweiphasigen Forschungsdesign. Zur Erhebung der Kognitionsinhalte wurden mit Hilfe des Videokonferenzdienstes Zoom halbstandardisierte Interviews mit den Studierenden durchgeführt. Die Interviews dauerten durchschnittlich ca. 45 Minuten. Um eine vertraute Kommunikationsatmosphäre trotz räumlicher Distanz herzustellen, wurde darauf geachtet, dass alle Beteiligten gut zu verstehen und die Webcams aktiviert sind. Anschließend wurden die Interviews transkribiert und inhaltsanalytisch ausgewertet. Daraus ergab sich ein Kategoriensystem, aus dem die Konzepte und Relationen resultierten. Dieses Kategoriensystem bildete die inhaltliche Grundlage für die Netzwerkerstellung. Neben den Konzepten wurden auch die Relationen in Alltagssprache vorgegeben, um das Verfahren für die Studierenden zu vereinfachen.

Die Organisation der Interview- und Netzwerktermine erfolgte zentral über die Lehr-Lern-Plattform OPAL. Somit wurden durch die Studienverantwortliche mögliche Termine vorgegeben. Die Studierenden konnten sich selbstständig in jeweils einen passenden Interview- und Netzwerktermin eintragen. Die flexible Terminkoordination über eine digitale Plattform hat den Vorteil, dass die Studierenden freie bzw. vergebene Termine direkt sehen und sich selbstständig für einen Zeitslot eintragen können. Das spart zeitliche Ressourcen, da keine separaten Mails bzgl. Terminvereinbarungen geschrieben werden müssen. In Vorbereitung auf die Rekonstruktionssitzung erhielten alle Teilnehmenden vorab in einem Leitfaden technische Hinweise für die Arbeit mit dem Online-Whiteboard. In dem Leitfaden wurden ausgewählte Funktionen von Miro dargestellt, die für die Erstellung von Netzwerken relevant sind. Zudem erhielten die Studierenden ein Testboard, um das Vorgehen zu erproben.

Für die Rekonstruktionssitzung wurde neben dem Online-Whiteboard Miro auch der Videokonferenzdienst Zoom verwendet. Zu Beginn der Rekonstruktionssitzung erläuterte die Studienverantwortliche unter Berücksichtigung von Schlee (1988, 26) und Groeben (1992, 54) das Forschungsziel und grundlegende theoretische Annahmen zu den subjektiven Theorien. Anschließend wurde die Netzwerkerstellung vorgestellt. Im Rahmen der Studie erstellten die Studierenden selbstständig multirelationale Netzwerke mit benannten Kanten. Das bedeutet, dass jedes Konzept durch zahlreiche Relationen mit einem anderen Konzept verbunden werden kann, wobei die Relationen beschrieben werden müssen (vgl. Fürstenau/Trojahner 2005, 196). Ein Beispielnetzwerk unterstützte die Studierenden dabei, ein Verständnis für diese Methode zu entwickeln. Dabei wurde darauf geachtet, dass es keinen Zusammenhang zwischen dem

Beispielnetzwerk und dem Untersuchungsgegenstand gibt, um die Studierenden nicht zu beeinflussen. Anschließend startete die digitale Netzwerkerstellung. Hierfür bereitete die Studienverantwortliche ein Ausgangswhiteboard vor, das für alle Studierenden identisch war (siehe Abbildung 1).

Anleitung für die Erstellung von Netzwerken mit Miro

1. Anordnung der Konzepte

Durch Linkklicken, Halten und Ziehen können die Konzepte aus der vorhandenen Konzeptübersicht in das eigene Netzwerk verschoben werden. Falls es weitere Konzepte beibehalten können Sie durch einen Doppelklick die „Zusatzkonzepte“ entsprechen umbenennen.

2. Verbinden der Konzepte durch Pfeile

Befinden sich nun alle Konzepte an der vorerst richtigen Stelle, können Pfeile hinzugefügt werden, um die Beziehung bzw. Verknüpfung zwischen den einzelnen Konzepten darzustellen.

Klicken Sie dazu zunächst im Menüband den Pfeil an und gehen Sie mit der Maus zu dem Objekt, sodass die blauen Punkte erscheinen. Durch Linkklicken, Halten und Ziehen können Pfeile von dem blauen Punkt aus hinzugefügt werden. Diese enden anschließend wieder in einem blauen Punkt am gewünschten Konzept.

Vergewissern Sie sich, dass der Pfeil fest mit dem Zielobjekt verbunden ist! Andernfalls kann es passieren, dass die Verbindungen später durch Verschieben verloren gehen.

Aufgabenstellung:

- 1) Welche Faktoren haben Ihre Studienwahl beeinflusst?
- 2) Wie hängen diese Faktoren zusammen?

Übersicht zu den Konzepten:

Abitur	Arbeit mit Menschen	andere Studiengänge & Studienangebot	didaktisch-methodisches Interesse	Abwechslung	Informationsquellen & Recherche	Entschlossenheit
allgemeinbildendes Gymnasium	Aus- und Weiterbildung	andere Hochschulen	fähigkeitsbezogenes Interesse	Alleinstellungsmerkmal	Kommunikation & Austausch	langer Entscheidungsprozess
berufliches Gymnasium	berufsbezogene Erfahrungen	Uni Leipzig	fachliches Interesse	Altersdurchschnitt der Lernenden	Selbstmanagement & Organisation	Persönliche Unsicherheit
Auslandserfahrung	Berufswunsch Lehrkraft	TU Dresden	pädagogisches Interesse	Gehalt	Soziales Umfeld	Überforderung
eigene Berufsausbildung	Lehrkraft an berufsbildender Schule	Studiengang Wirtschaftspädagogik	tätigkeitsbezogenes Interesse	Image	Standort	Umorientierung
Bachelor	eigene Erfahrung als Schülerin	Studienrichtung II		Sicherheit	zufällige Entdeckung	Unentschlossenheit
Master	HR/Personalwesen	Studieninhalte & Studienstruktur		Sinnhaftigkeit		Unwissenheit zum Studium
Referendariat	Karrierespersionen	erste eigene Unterrichtsversuche		Work-Life-Balance		zweite Wahl/Alternative
	Nachhilfetätigkeit	Zugangsvoraussetzung		Zielorientierung der Lernenden		Zweifel am Studium

Übersicht zu den Relationen:

BEG: K1 begrenzt K2
HEA: K1 hat Einfluss auf K2
HZF: K1 hat zur Folge K2
IVM: K1 ist verknüpft mit K2
IWF: K1 ist wichtig für K2
INW: K1 ist nicht wichtig für K2
IVF: K1 ist Voraussetzung für K2
WPA: K1 wirkt sich positiv aus auf K2
WNA: K1 wirkt sich negativ aus auf K2
SCA: K1 schließt aus K2
ZAA: K1 zielt ab auf K2
ZGZ: K1 zur gleichen Zeit wie K2

...weitere Relationen können gern ergänzt werden

Erstellung des eigenen Netzwerks:

Abbildung 1: Ausgangswhiteboard in Miro

Auf dem Ausgangswhiteboard befanden sich der Leitfaden für Miro, die Aufgabenstellung sowie der Konzept- bzw. Relationenpool, der aus den vorangehenden Interviews resultierte. Aufgrund der umfangreichen Anzahl an Konzepten (n=55) wurde eine farbliche Vorstrukturierung vorgenommen, um die Komplexität zu reduzieren. Darüber hinaus bestand jederzeit die Mög-

lichkeit, zusätzliche Konzepte und Relationen mit hinzuzufügen, um die Rekonstruktionsadäquanz zu sichern. Die Relationen wurden in Abkürzungen vorgegeben, um die Netzwerke übersichtlicher zu gestalten. Die Aufgabenstellung umfasste zwei Teilaufgaben, um den Rekonstruktionsprozess zu erleichtern. In der ersten Teilaufgabe ging es darum, dass sich die Studierenden die Konzepte auswählten, die für sie im Rahmen der Studienwahl relevant waren. Anschließend sollten diese durch Relationen verbunden werden. Dabei erstellten die Studierenden ihr Netzwerk selbstständig. Kleinere Hilfestellungen gab es beim Explizieren und Präzisieren der Kognitionsinhalte durch die Studienverantwortliche.

Die Studierenden erhielten über einen Link den Zugriff auf ihr persönliches Ausgangswhiteboard und teilten danach ihren Bildschirm in Zoom. Anschließend sollten sie sich die vorbereiteten Konzepte und Relationen sorgfältig durchlesen und bei Unklarheiten nachfragen. Damit die Studierenden im Rekonstruktionsprozess unterstützt werden konnten, wurde die Methode des Lauten Denkens angewandt. Daher sollten die Studierenden alle Gedankengänge und Empfindungen im Rekonstruktionsprozess verbalisieren (vgl. Konrad 2020, 375). Somit konnte das Erkenntnissubjekt (Studienverantwortliche) das Erkenntnisobjekt (Studierende:r) aktiv unterstützen, falls es Schwierigkeiten bei der graphischen Umsetzung hatte. Zudem konnten im Anschluss konkrete Rückfragen gestellt werden, falls der Eindruck entstand, dass verwendete Propositionen inkompatibel mit dem Gesagten waren. Diese Aussagen wurden während des Rekonstruktionsprozesses durch das Erkenntnissubjekt protokolliert, um das Erkenntnisobjekt während der Netzwerkerstellung nicht zu beeinflussen. Wenn die Studierenden der Ansicht waren, dass die Rekonstruktion ihrer subjektiven Theorie zur Studienwahl vollständig war, sollten sie abschließend ihr Netzwerk nochmal überprüfen. Dabei fiel auf, dass viele Studierende im Nachhinein kleine Änderungen vornahmen. Somit wurde die Argumentationsstruktur durch weitere Propositionen ausgebaut. Anschließend folgte die Rückfragephase. Um das Erkenntnisobjekt durch das Erkenntnissubjekt nicht zu beeinflussen, wurde explizit darauf hingewiesen, dass das Erkenntnisobjekt entscheidet, ob nachträgliche Änderungen bzw. Anpassungen im Netzwerk vorgenommen werden sollten. Am häufigsten wurden Relationen zwischen Konzepten ergänzt, wodurch die Komplexität der Netzwerke zunahm. Nachdem alle Fragen bzw. Unklarheiten geklärt wurden, konnte der Dialog-Konsens sichergestellt werden. Exemplarisch befindet sich in Abbildung 2 ein Beispiel für ein Netzwerk zur Studienwahl, was im Hinblick auf die Anzahl an Propositionen einem durchschnittlichen Netzwerk ähnelt. Durchschnittlich dauerte die Netzwerkerstellung ca. 100 Minuten. Es ist zu empfehlen, die Rekonstruktion zeitlich nicht weiter auszudehnen, da die Studienteilnehmenden teilweise zum Ende der Netzwerkerstellung unaufmerksamer und unkonzentrierter wurden.

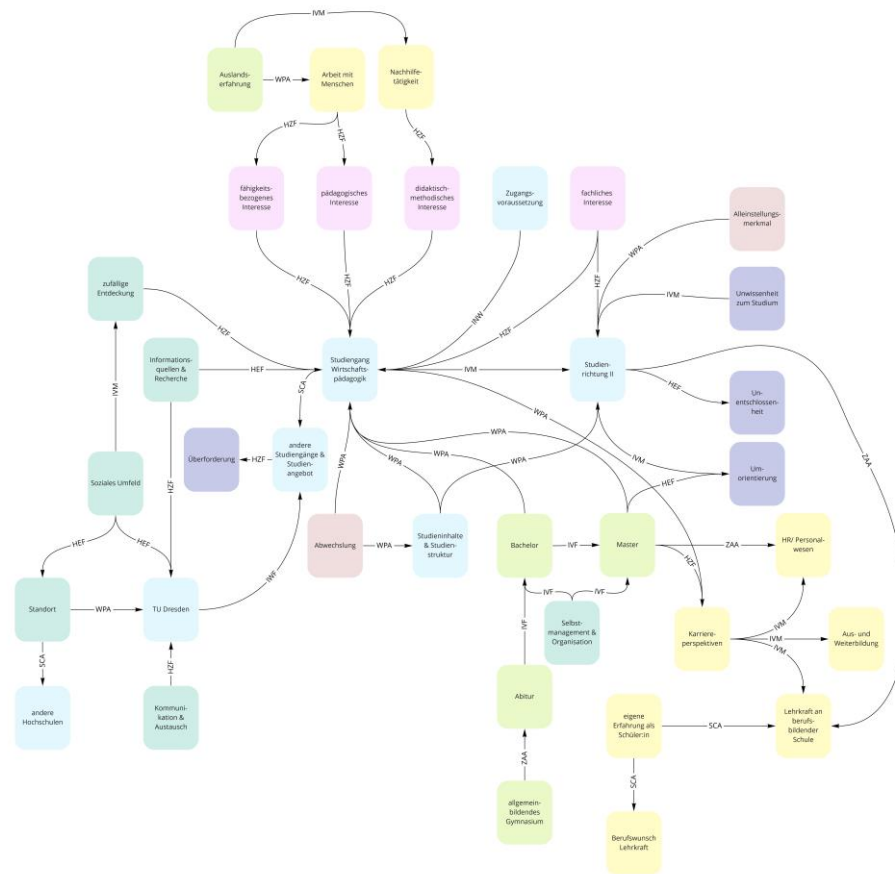


Abbildung 2: Beispielnetzwerk

5 Erkenntnisse zur Rekonstruktion subjektiver Theorien mithilfe des Online-Whiteboards Miro

Die Rekonstruktion subjektiver Theorien ist teilweise sehr komplex. Dabei sind Netzwerke eine Möglichkeit, um die Innensicht von Individuen anschaulich und strukturiert darzustellen. Im Folgenden werden die gewonnen Erkenntnisse erläutert, die aus der Erstellung von digitalen Netzwerken durch das Online-Whiteboard Miro im Rahmen der qualitativen Studie zur Studienwahl resultierten. Darauf aufbauend werden Handlungsempfehlungen für zukünftige digitale Rekonstruktionen abgeleitet.

Ein großer Vorteil der digitalen Rekonstruktion ist die nicht vorhandene flächenmäßige Begrenzung für das Netzwerk. Demzufolge können die Studienteilnehmenden ihr Netzwerk beliebig groß gestalten. Falls Konzepte schon vorgegeben sind, ist es zu empfehlen, diese farblich zu strukturieren. Somit kann eine Überforderung der Studienteilnehmenden reduziert bzw. ausgeschlossen werden. Allerdings sollte im Vorfeld überprüft werden, ob die farbliche Strukturierungshilfe die Netzwerkerstellung beeinflusst. Dafür bietet sich eine Pilotierung an. Ein weiterer wahrgenommener Vorteil ist, dass Ergänzungen bzw. Umstrukturierungen der Argumentationsstruktur in digitalen Netzwerken zu jeder Zeit unkompliziert vorgenommen werden können. Da alle Konzepte und Relationen miteinander verbunden sind, können nachträgliche Änderungen übersichtlich erfolgen. Darüber hinaus wird durch die Verwendung von digitalen

Tools der Papierverbrauch, der bei klassischen Rekonstruktionsverfahren sehr hoch ist, auf ein Minimum reduziert. Ein weiterer Vorteil ist die digitale Speicherung des Netzwerks. Somit muss im Vergleich zum Paper-Pencil-Verfahren das Netzwerk nicht anderweitig (bspw. durch Fotos oder Zeichnungen) gesichert werden. Zudem ist die Speicherung platzsparend im Vergleich zu Netzwerken, die bspw. auf Flipcharts erstellt wurden. Außerdem bieten ausgewählte digitale Tools die Möglichkeit, das Netzwerk in verschiedenen Dateiformaten zu speichern. Dies ist im Hinblick auf die weitere Bearbeitung bzw. Auswertung der Netzwerke als durchaus positiv einzuschätzen.

Weiterhin ist die Aufzeichnung aller rekonstruktionsrelevanten Abschnitte in Bild und Ton möglich. Somit kann die Interaktion zwischen Erkenntnisobjekt und Erkenntnissubjekt, der Entstehungsprozess und das Ergebnis aufgenommen werden. Falls im Rahmen der Auswertung Fragen auftreten, kann durch die Aufnahme eine Verzerrung der Inhalte durch das Erkenntnissubjekt ausgeschlossen und Unklarheiten interpretationsfrei beseitigt werden. Zudem ermöglicht die digitale Netzwerkerstellung die Rekonstruktion subjektiver Theorien im gewohnten sozialen Umfeld. Die daraus resultierende räumliche Distanz wurde für die Studienteilnehmenden der qualitativen Studie zur Studienwahl als nicht störend empfunden. Stattdessen gaben die Studierenden an, dass sie durch die bekannte Umgebung nicht abgelenkt wurden. Grundsätzlich ist zu empfehlen, dass alle Beteiligten ihre Kameras in dem Videokonferenzdienst aktivieren, um eine virtuelle Nähe zwischen Erkenntnisobjekt und Erkenntnissubjekt herzustellen.

Falls die Studienteilnehmenden Schwierigkeiten haben sollten, aufgrund der räumlichen Distanz einen Einblick in ihre Innensicht zu geben, könnten das Erkenntnissubjekt und das Erkenntnisobjekt die digitale Netzwerkerstellung gemeinsam in einem Raum vor Ort durchführen. Somit wird ein persönlicher Austausch ermöglicht, wobei die Konstruktion des Netzwerks weiterhin digital erfolgt. Dabei erstellt das Erkenntnisobjekt selbstständig sein digitales Netzwerk, wobei das Erkenntnissubjekt lediglich bei Unklarheiten interveniert.

Grundsätzlich wird für die digitale Rekonstruktion eine stabile Internetverbindung vorausgesetzt. Wenn diese nicht gegeben ist, kann es zu erheblichen Einschränkungen kommen, wie bspw. eine nicht funktionierende Kamera, eine eingeschränkte Tonqualität oder eine Verringerung der Funktionalitäten. Sollte dies der Fall sein, ist es empfehlenswert eine LAN-Verbindung herzustellen, um die Internetverbindung zu stabilisieren. Zudem wird technisches Equipment benötigt, wie bspw. ein Notebook oder ein Tablet für die digitale Netzwerkerstellung und ein Headset, um die Tonqualität beim „Lauten Denken“ zu verbessern. Darüber hinaus muss auch mit Kosten für die digitalen Tools zur Netzwerkerstellung gerechnet werden. Häufig gibt es dabei verschiedene Pakete, deren Kosten je nach Leistungsumfang variieren (siehe Tabelle 1).

Insgesamt resultieren aus der Erstellung digitaler Netzwerke sowohl Vor- als auch Nachteile. Wichtig ist darauf zu achten, dass die Verwendung digitaler Tools die Zielgruppe nicht überfordert. Wenn die Studienteilnehmenden mit den digitalen Tools bereits vertraut sind und deren Handhabung intuitiv ist, ist die Chance hoch, dass die Erstellung von digitalen Netzwerken zur Rekonstruktion subjektiver Theorien gut funktioniert.

6 Fazit und Ausblick

Es gibt zahlreiche Möglichkeiten, um subjektive Theorien zu rekonstruieren. Die klassischen Rekonstruktionsverfahren wurden vor allem im Paper-Pencil-Verfahren durchgeführt (z. B. Grzanna 2011, 15; Kindermann 2017, 115ff.; Wagner 2016, 18f.). Mittlerweile hat sich durch die stetige Digitalisierung die Ausgangssituation verändert. Daher wurde in dem vorliegenden Beitrag der Fragestellung nachgegangen, wie subjektive Theorien durch digitale Netzwerke rekonstruiert werden können.

In dem Zusammenhang folgte ein Vergleich der digitalen Netzwerktools Cmap Tools, VUE, Mindomo, Lucidchart und Miro im Hinblick auf Design/Handhabung, Speicherformate, Kosten und ausgewählte Features. Da im Online-Whiteboard Miro Netzwerke u. a. sehr intuitiv erstellt und Konzepte farblich verändert werden können, wurde mit diesem Tool eine qualitative Studie durchgeführt. Dazu wurden im ersten Schritt halbstandardisierte Interviews mit Studierenden der Wirtschaftspädagogik zu ihrer Studienwahl durchgeführt. Aus der inhaltsanalytischen Auswertung der Interviews resultierte ein Kategoriensystem, was die Grundlage für die Netzwerkerstellung war. Im zweiten Schritt erstellten die Studierenden ihr digitales Netzwerk zur Studienwahl.

Dabei wurde methodisch deutlich, dass es im Vergleich zu den Paper-Pencil-Verfahren keine flächenmäßige Begrenzung der Netzwerke gibt, Anpassungen der Argumentationsstruktur schnell und unkompliziert möglich sind, die Daten zeitlich und räumlich unabhängig zur Verfügung stehen sowie der Papierverbrauch deutlich reduziert wird. Allerdings ist für die digitale Netzwerkerstellung eine stabile Internetverbindung und technisches Equipment erforderlich. Zudem können bei der Verwendung digitaler Tools Kosten anfallen, wobei es häufig verschiedene Leistungspakete gibt. Weiterhin kann es passieren, dass aufgrund des fehlenden persönlichen Kontakts das Erkenntnisobjekt Schwierigkeiten hat, dem Erkenntnissubjekt einen Einblick in die Innensicht zu geben. Wenn dies der Fall ist, sollten sich Maßnahmen überlegt werden, um das Erkenntnisobjekt dabei zu unterstützen.

Insgesamt wird anhand des vorliegenden Beitrags ersichtlich, dass die Rekonstruktion subjektiver Theorien durch digitale Netzwerke anhand des Online-Whiteboards Miro bei Studierenden gut funktioniert. Allerdings ist es wichtig, digitale Rekonstruktionsverfahren an den Untersuchungsgegenstand und die Zielgruppe anzupassen, um Überforderungen zu vermeiden. Perspektivisch ist es interessant, die digitale Rekonstruktion subjektiver Theorien mit einer Zielgruppe durchzuführen, die nicht mit neuen Technologien aufgewachsen ist (bspw. Babyboomer, Generation X). Somit könnte untersucht werden, wie ausgeprägt die digitalen Kompetenzen für die digitale Rekonstruktion subjektiver Theorien sein sollten. Darauf aufbauend könnten entsprechende Fördermöglichkeiten abgeleitet werden. Weiterhin könnten die subjektiven Theorien sowohl im Paper-Pencil-Verfahren als auch digital rekonstruiert werden, um feststellen, ob es Unterschiede zwischen den Netzwerken gibt. Damit erfolgt eine inhaltliche Gegenüberstellung der analogen und digitalen Rekonstruktion, sodass der Einsatz digitaler Tools in der Forschung unter einem anderen Schwerpunkt diskutiert werden kann. In dem vorliegenden Bei-

trag wurde die digitale Rekonstruktion exemplarisch anhand des Online-Whiteboards Miro aufgezeigt. Interessant wäre herauszufinden, ob die aufgelisteten Vor- und Nachteile bei anderen Tools variieren oder ob die Erkenntnisse allgemein auf digitale Tools ausgeweitet werden können. Dafür ist weiterer Forschungsbedarf notwendig. Zusammengefasst wird anhand des vorliegenden Beitrags deutlich, dass die digitale Rekonstruktion subjektiver Theorien durchaus neue Chancen eröffnet.

Literatur

Alt, D./Naamati-Schneider, L. (2021): Health management students' self-regulation and digital concept mapping in online learning environments. *BMC Medical Education*, 21, H. 110, 1-15. <https://doi.org/10.1186/s12909-021-02542-w>.

Anderson, J. R. (2013): *Kognitive Psychologie*. 6. Aufl. Berlin, Heidelberg.

Becker, D./Oldenbürger, H.-A./Piehl, J. (1987): Motivation und Emotion. In: Lüer, G. (Hrsg.): *Allgemeine experimentelle Psychologie*. Stuttgart, 431-470.

Cañas, A. J./Novak, J. D. (2008): Concept Mapping Using CmapTools to Enhance Meaningful Learning. In: Okada, A./Shum, S. B./Sherborne, T. (Hrsg.): *Knowledge Cartography. Advanced Information and Knowledge Processing*. London, 25-46.

Coffey, J. W./Hoffman, R./Cañas, A. J. (2006): Concept map-based knowledge modeling: perspectives from information and knowledge visualization. In: *Information Visualization*, 5, H. 3, 192-201.

Dann, H.-D. (1989): Subjektive Theorien als Basis erfolgreichen Handelns von Lehrkräften. In: *Beiträge zur Lehrerbildung*, 7, H. 2, 247-254.

Dann, H.-D. (1992): Variation von Lege-Strukturen zur Wissensrepräsentation. In: Scheele, B. (Hrsg.): *Struktur-Lege-Verfahren als Dialog-Konsens-Methodik. Ein Zwischenfazit zur Forschungsentwicklung bei der rekonstruktiven Erhebung Subjektiver Theorien*. Münster, 3-41.

Eckert, A. (1998): *Kognition und Wissensdiagnose. Die Entwicklung und empirische Überprüfung des computergestützten wissensdiagnostischen Instrumentariums „Netzwerk-Elaborierungs-Technik (NET)“*. Lengerich.

Eckert, A. (2000): Die Netzwerk-Elaborierungs-Technik (NET) – Ein computergestütztes Verfahren zur Diagnose komplexer Wissensstrukturen. In: Mandl, H./Fischer, F. (Hrsg.): *Wissen sichtbar machen. Wissensmanagement mit Mapping-Techniken*. Göttingen u.a, 137-157.

Expert Software Applications srl. (2023a): Getting started with Mindomo. Online: <https://help.mindomo.com/> (08.05.2023).

Expert Software Applications srl. (2023b): Mindmaps, Concept-Maps, Gliederung und Gantt-Diagramme in Zusammenarbeit. Online: <https://www.mindomo.com/de/> (08.05.2023).

Expert Software Applications srl. (2023c): Steigern Sie Ihre Produktivität mit Mindomo. Online: <https://www.mindomo.com/de/pricing.htm> (08.05.2023).

Fürstenau, B. (2001): Empirische Prüfung zweier Lehr-Lern-Arrangements für Industriekaufleute – Evaluation von Wissen mit Hilfe von Netzwerken. In: Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik, 97, H. 2, 247-270.

Fürstenau, B. (2011): Concept Maps im Lehr-Lern-Kontext. In: DIE Zeitschrift für Erwachsenenbildung, 18, H.1, 46-48.

Fürstenau, B./Trojahnner, I. (2005): Prototypische Netzwerke als Ergebnis struktureller Inhaltsanalysen. In: Gonon, P./Klauser, F./Nickolaus, R./Huisinga, R. (Hrsg.): Kompetenz, Kognition und neue Konzepte der beruflichen Bildung. Wiesbaden, 191-202.

Groeben, N. (1986): Handeln, Tun, Verhalten als Einheiten einer verstehend-erklärenden Psychologie. Tübingen.

Groeben N. (1988): Explikation des Konstrukts „Subjektive Theorie“. In: Groeben, N./Wahl, D./Schlee, J./Scheele, B. (Hrsg.): Das Forschungsprogramm Subjektive Theorien. Eine Einführung in die Theorie des reflexiven Subjekts. Tübingen, 17-24.

Groeben, N. (1992): Die Inhalts-Struktur-Trennung als konstantes Dialog-Konsens-Prinzip?! In: Scheele, B. (Hrsg.): Struktur-Lege-Verfahren als Dialog-Konsens-Methodik. Ein Zwischenfazit zur Forschungsentwicklung bei der rekonstruktiven Erhebung Subjektiver Theorien. Münster, 42-89.

Groeben, N./Scheele, B. (1977): Argumente für eine Psychologie des reflexiven Subjekts. Paradigmawechsel vom behavioralen zum epistemologischen Menschenbild. Darmstadt.

Groeben, N./Scheele, B. (2000): Dialog-Konsens-Methodik im Forschungsprogramm Subjektive Theorien. In: Forum Qualitative Sozialforschung, 1, H. 2, Art. 10.

Grzanna, C. (2011): Die Subjektiven Theorien von Absolventen der Wirtschaftspädagogik über ihre Berufsidentität – Ergebnisse einer explorativen Studie. In: Faßhauer, U./Fürstenau, B./Wuttke, E. (Hrsg.): Grundlagenforschung zum Dualen System und Kompetenzentwicklung in der Lehrerbildung. Opladen, Berlin, Farmington Hills, 9-20.

Huber, G. L./Mandl, H. (1994): Verbale Daten: eine Einführung in die Grundlagen und Methoden der Erhebung und Auswertung. 2.Aufl. Weinheim, Basel.

IHMC (2023a): CmapTools for iPad. Construct, Brainstorm, Learn and Share. Online: <https://cmap.ihmc.us/cmaptools-for-ipad/> (08.05.2023).

IHMC (2023b): CmapTools Help. Using CmapTools. Online: <https://cmap.ihmc.us/docs/cmaptools-help.php> (08.05.2023).

Kindermann, K. (2017): Die Welt als Klassenzimmer. Subjektive Theorien von Lehrkräften über außerschulisches Lernen. Bielefeld.

Konrad, K. (2020): Lautes Denken. In: Mey, G./Mruck, K. (Hrsg.): Handbuch Qualitative Forschung in der Psychologie. Wiesbaden, 373-393.

Lucid Software Inc. (2023a): Komplexe Ideen visualisieren und Koordination fördern. Online: <https://lucid.app/de/pricing/lucidchart?referer=https%3A%2F%2Fwww.lucidchart.com%2F#/pricing/chart> (08.05.2023).

Lucid Software Inc. (2023b): Prozesslandkarte Beispiele und Vorlagen. Online: <https://www.lucidchart.com/blog/de/prozesslandkartenvorlagen> (08.05.2023).

Mandl, H./Fischer, F. (2000): Mapping-Techniken und Begriffsnetze in Lern- und Kooperationsprozessen. In: Mandl, H./Fischer, F. (Hrsg.): Wissen sichtbar machen. Wissensmanagement mit Mapping-Techniken. Göttingen, Bern, Toronto, Seattle, 3-12.

Miro (2023a): Bezahlen. Online: <https://miro.com/de/pricing/> (08.05.2023).

Miro (2023b): Free digital whiteboard for online education. Online: <https://miro.com/education-whiteboard/> (08.05.2023).

Miro (2023c): Guides for better online collaboration. Online: <https://miro.com/guides/> (08.05.2023).

Miro (2023d): Register for Live Training Webinars and Virtual Events. Online: <https://go2.miro.com/webinars> (08.05.2023).

Miro (2023e): Wo Teams ihre Arbeit erfüllen. Online: <https://miro.com/de/> (08.05.2023).

Novak, J. D./Cañas, A. J. (2006): The origins of the concept mapping tool and the continuing evolution of the tool. In: Information Visualization, 5, H. 3, 175-184.

Novak, J. D./Gowin, D. B. (1984): Learning How to Learn. Cambridge.

Obliers, R. (1992): Die programmimmanente Güte der Dialog-Konsens-Methodik: Approximation an die ideale Sprechsituation. In: Scheele, B. (Hrsg.): Struktur-lege-Verfahren als Dialog-Konsens-Methodik. Ein Zwischenfazit zur Forschungsentwicklung bei der rekonstruktiven Erhebung Subjektiver Theorien. Münster, 198-230.

Oldenbürger, H. A. (1981): Methodenheuristische Überlegungen und Untersuchungen zur „Erhebung“ und Repräsentation kognitiver Strukturen. Göttingen.

Scheele, B./Groeben, N. (1988): Dialog-Konsens-Methoden zur Rekonstruktion Subjektiver Theorien. Die Heidelberger Struktur-lege-Technik (SLT), konsensuale Ziel-Mittel-Argumentation und kommunikative Flußdiagramm-Beschreibung von Handlungen. Tübingen.

Schlee, J. (1988): Forschungsstruktur: Dialog-Konsens und Falsifikation. In: Groeben, N./Wahl, D./Schlee, J./Scheele, B. (Hrsg.): Das Forschungsprogramm Subjektive Theorien. Eine Einführung in die Psychologie des reflexiven Subjekts. Tübingen, 24-39.

Schnotz, W. (1994): Rekonstruktion von individuellen Wissensstrukturen. In: Huber, G./Mandl, H. (Hrsg.): Verbale Daten. Eine Einführung in die Grundlagen und Methoden der Erhebung und Auswertung. 2. Aufl. Weinheim, 220-239.

Tergan, S.-O. (1986): Modelle der Wissensrepräsentation als Grundlage qualitativer Wissensdiagnostik. Opladen.

Tergan, S.-O. (2005): Digital Concept Maps for Managing Knowledge and Information. In: Tergan, S.-O./Keller, T. (Hrsg.): Knowledge and Information Visualization. Berlin, Heidelberg, 185-204.

Tergan, S.-O. (2006): Individuelles Wissens- und Informationsmanagement mit Concept Maps beim ressourcenbasierten Lernen. In: Mandl, H./Friedrich, H. F. (Hrsg.): Handbuch Lernstrategien. Göttingen, 307-324.

Tergan, S.-O./Keller, T./Burkhard R. A. (2006): Integrating knowledge and information: digital concept maps as a bridging technology. In: Information Visualization, 5, H. 3, 167-174.

Tufts University (2020a): Documentation. Online: <https://vue.tufts.edu/docs> (08.05.2023).

Tufts University (2020b): Enhanced Pathways and Presentation Tools. Online: <https://vue.tufts.edu/features> (08.05.2023).

Tufts University (2020c): What is VUE? Online: <https://vue.tufts.edu/about> (08.05.2023).

Wagner, R. F. (2016): Unterricht aus Sicht der Lehrerinnen und Lehrer. Subjektive Theorien zur Unterrichtsgestaltung und ihre Veränderung durch ein Training zu neuen Unterrichtsmethoden. Bad Heilbrunn.

Weber, S./Schumann, M. (2000): Das Concept Mapping Software Tool (COMASOTO) zur Diagnose strukturellen Wissens. In: Mandl, H./Fischer, F. (Hrsg.): Wissen sichtbar machen. Wissensmanagement mit Mapping-Techniken. Göttingen u.a., 158-179.

Zitieren dieses Beitrags

Beck, M. (2023): Digitale Netzwerktools im Forschungskontext – Rekonstruktion subjektiver Theorien anhand digitaler Netzwerke. In: *bwp@ Profil 8: Netzwerke – Strukturen von Wissen, Akteuren und Prozessen in der beruflichen Bildung*. Digitale Festschrift für Bärbel Fürstenau zum 60. Geburtstag, hrsg. v. Hommel, M./Aprea, C./Heinrichs, K., 1-18. Online: https://www.bwpat.de/profil8_fuerstenau/beck-m_profil8.pdf (14.09.2023).

Die Autorin



MARLEN BECK

TU Dresden, Professur für Wirtschaftspädagogik

Münchner Platz 3, 01187 Dresden

marlen.beck@tu-dresden.de

<https://tu-dresden.de/bu/wirtschaft/bwl/wipaed>