

Galle, Marco

Visualisierung sozialer Netzwerke zur Evaluierung kooperativer Lerngelegenheiten in Hochschullernwerkstätten

*Longhino, Daniela [Hrsg.]; Frauscher, Eva [Hrsg.]; Imp, Christina [Hrsg.]; Stöckl, Claudia [Hrsg.]:
Vernetzung in Hochschullernwerkstätten – einen Schritt weiter gehen. Bedingung, Mehrwert und
Herausforderung. Bad Heilbrunn : Verlag Julius Klinkhardt 2025, S. 43-52. - (Lernen und Studieren in
Lernwerkstätten)*



Quellenangabe/ Reference:

Galle, Marco: Visualisierung sozialer Netzwerke zur Evaluierung kooperativer Lerngelegenheiten in Hochschullernwerkstätten - In: Longhino, Daniela [Hrsg.]; Frauscher, Eva [Hrsg.]; Imp, Christina [Hrsg.]; Stöckl, Claudia [Hrsg.]: Vernetzung in Hochschullernwerkstätten – einen Schritt weiter gehen. Bedingung, Mehrwert und Herausforderung. Bad Heilbrunn : Verlag Julius Klinkhardt 2025, S. 43-52 - URN: urn:nbn:de:01111-pedocs-325084 - DOI: 10.25656/01:32508; 10.35468/6147-02

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:01111-pedocs-325084>

<https://doi.org/10.25656/01:32508>

in Kooperation mit / in cooperation with:



<http://www.klinkhardt.de>

Nutzungsbedingungen

Dieses Dokument steht unter folgender Creative Commons-Lizenz: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.de> - Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt unter folgenden Bedingungen vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen: Sie müssen den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen. Dieses Werk bzw. dieser Inhalt darf nicht für kommerzielle Zwecke verwendet werden und es darf nicht bearbeitet, abgewandelt oder in anderer Weise verändert werden.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

This document is published under following Creative Commons-License: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.en> - You may copy, distribute and transmit, adapt or exhibit the work in the public as long as you attribute the work in the manner specified by the author or licensor. You are not allowed to make commercial use of the work or its contents. You are not allowed to alter, transform, or change this work in any other way.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.



Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Mitglied der:


Leibniz-Gemeinschaft

Marco Galle

Visualisierung sozialer Netzwerke zur Evaluierung kooperativer Lerngelegenheiten in Hochschullernwerkstätten

Abstract

Studierende haben in Hochschullernwerkstätten – im Vergleich zu traditionellen Seminarkonzepten – vermehrt Autonomie- und Handlungsspielräume bezüglich ihrer Lernprozesse. So können sie etwa selbst bestimmen, ob sie Aufgaben allein oder mit Mitstudierenden bearbeiten. Ausgehend von soziokonstruktivistischen Lehr-Lern-Theorien gehen mit kooperativer Aufgabenbearbeitung Lerngelegenheiten einher. Diese können Dozierende strategisch planen und steuern. Deren Nutzung ist aber häufig aufgrund der Komplexität sozialer Situationen selten ersichtlich. Zur Evaluierung eignen sich soziale Netzwerkkarten. Im Beitrag werden Potenziale kooperativer Lerngelegenheiten erörtert, Methoden der Datenerhebung zur Erfassung kooperativer Lerngelegenheiten beschrieben und die Visualisierung dieser Daten mittels einer Webapplikation demonstriert. Durch Netzwerkkarten können latente Beziehungsstrukturen dargestellt werden, die Hinweise für die didaktische Gestaltung von Hochschullernwerkstätten liefern können.

1 Einleitung

Hochschullernwerkstätten bieten ein didaktisches Setting, Lehr- und Lernprozesse stärker an den Bedürfnissen und Voraussetzungen der Studierenden auszurichten, als dies in klassischen Formaten, wie etwa Vorlesungen oder Seminaren, möglich ist. Studierende verfügen in Lernwerkstätten über Autonomie- und Handlungsspielräume bezüglich ihrer Lernprozesse. So können sie etwa selbst entscheiden, mit welchen Mitstudierenden sie Aufgaben kooperativ bearbeiten (vgl. Spuller 2020).

Ausgehend von soziokonstruktivistischen Lehr-Lern-Theorien (vgl. Vygotsky 1934; Resnick et al. 1991), bei denen die Bedeutsamkeit des sozialen Kontextes in Lernprozessen betont wird, bietet die kooperative Aufgabenbearbeitung von Studierenden wertvolle Lerngelegenheiten. Hier tauschen sich Studierende Infor-

mationen aus, beziehen in Diskussionen Aussagen aufeinander und verknüpfen bestehendes Wissen mit neuen Erkenntnissen. Kooperation wird als eine soziale Tätigkeit verstanden: „Kooperation ist gekennzeichnet durch den Bezug auf andere, auf gemeinsam zu erreichende Ziele bzw. Aufgaben, sie ist intentional, kommunikativ und bedarf des Vertrauens. Sie setzt eine gewisse Autonomie voraus und ist der Norm der Reziprozität verpflichtet“ (Spieß 2004, 199).

Dozierende können in Hochschullernwerkstätten kooperative Lerngelegenheiten didaktisch planen und umsetzen. Allerdings gestalten auch Studierende diese zum großen Teil mit. Für Dozierende wird es herausfordernd zu überblicken, wie die kooperativen Lerngelegenheiten genutzt werden, da beispielsweise 30 Studierende zur selben Zeit an unterschiedlichen Aufgaben und Orten arbeiten. Um die Nutzung solcher kooperativen Lerngelegenheiten von Studierenden zu evaluieren, eignet sich die Visualisierung von Lernbeziehungen der Studierenden. Also konkret, mit wem Studierende innerhalb eines bestimmten Zeitraums für ihr Lernen bedeutsame Gespräche geführt haben. In der sozialen Netzwerkforschung werden diese als soziale Netzwerkkarten bezeichnet.

Dieser Beitrag gibt Anregungen für eine evidenzorientierte Reflexion und Weiterentwicklung kooperativer Lerngelegenheiten mit sozialen Netzwerkkarten. Es werden zuerst Potenziale kooperativer Lerngelegenheiten erörtert, zweitens Methoden der Datenerhebung zur Erfassung sozialer Netzwerke beschrieben und drittens die Auswertung dieser Daten mittels einer Webapplikation an einem fiktiven Datensatz demonstriert.¹ Abschließend werden Implikationen für die Lehrpraxis diskutiert.

2 Lernen durch kooperative Tätigkeiten in sozialen Netzwerken

Eine Gruppe von Studierenden, die in Lehrveranstaltungen mitwirken und so in Beziehung stehen, lässt sich als soziales Netzwerk beschreiben. „Der Begriff ‚Netzwerk‘ steht als Metapher für eine [Verbindung] von Beziehungen, in der Annahme, dass direkte und indirekte Beziehungen im Netzwerk Auswirkungen auf individuelle (Lern-)Aktivitäten im Netzwerk haben“ (Gruber et al. 2018, 1342). Zusätzlich können auch individuelle Lernaktivitäten die Struktur von sozialen Beziehungen verändern (vgl. Giddens 1988), indem etwa ein*e Student*in während einer Gruppenarbeit ihre/seine Gruppe verlässt und sich einer anderen Gruppe anschließt.

Beispiele solcher Lernaktivitäten sind kooperative Tätigkeiten. In Anlehnung an die Activity Theory (vgl. Engeström 1999) ist anzunehmen, dass durch kooperative Tätigkeiten in einem sozialen Netzwerk Lernen ermöglicht wird (vgl. Kreis & Brunner 2022). Bedeutsam sind hierbei die Akteur*innen, mit denen

¹ Applikation: https://learning-in-social-networks.shinyapps.io/V_OSNI/

kooperiert wird, die Gegenstände respektive besprochene Lerninhalte und die Instrumente wie etwa ein Lehrmittel, Fachbuch oder Experiment.

Die Instrumente und das Wissen der Akteur*innen im sozialen Netzwerk lassen sich mit Bezug auf das Lernen der Studierenden als soziale Ressourcen verstehen. Soziale Ressourcen werden zwischen den Akteur*innen ausgetauscht und/oder kooperativ bearbeitet. Unter der Bezugnahme des Konzepts von starken und schwachen Beziehungen (vgl. Granovetter 1973) lässt sich vermuten, dass in starken Beziehungen (hohe Kooperationshäufigkeit, hohes Vertrauen etc.) sehr intensiv und teils ko-konstruktiv kooperiert wird, was förderlich für verstehensbezogene Lernprozesse ist (vgl. Reusser & Pauli 2015). Aber auch schwache Beziehungen (tiefe Kooperationshäufigkeit, niedrigeres Vertrauen etc.) haben ihre Funktion für das Lernen. Denn durch sie erhalten Studierende neues Wissen, welches in den starken Beziehungen gefehlt hat und welches wiederum neue Impulse für intensive Gespräche liefern kann.

Je nach Einbindung ins soziale Netzwerk erhalten Studierende unterschiedlich starken Zugang zu diesen Ressourcen, was Lernen fördern und hemmen kann (vgl. Kolleck 2019). Befinden sich die Studierenden im Kern des Netzwerks, haben sie mehr Beziehungen und damit direkteren Zugang zu Wissen und Informationen als Studierende in der Peripherie. Manchmal zerfällt das Netzwerk auch in einzelne Cluster, die teilweise nicht verbunden sind, aber eigentlich verbunden sein sollten (strukturelle Löcher). Damit wird der Fluss von Materialien und Wissen gestört oder gar verhindert (vgl. Burt 1992). Sind solche Cluster durch einzelne Personen – sogenannte Broker*innen – verbunden, nehmen diese eine besondere Position ein. Sie sind verantwortlich für den Ressourcenfluss zwischen den Clustern. Fallen die Broker*innen weg, ist auch der Ressourcenfluss unterbrochen (vgl. Burt 2005).

Dass soziale Strukturen von Studierenden im Lehrstudium und die Eingebundenheiten in diesen bedeutsam sind, zeigen Studien, in denen die korrelativen Zusammenhänge zwischen Positionierung im Netzwerk und Studienleistungen untersucht wurden. Es zeigte sich, dass die Zentralität von Studierenden im Netzwerk positiv korreliert mit den Unterrichtsleistungen im Praktikum (vgl. Liou et al. 2016; Civiš et al. 2019) und dem Studienerfolg (vgl. Solé et al. 2018). Förderliche Faktoren fürs Lernen im Netzwerk mit Mitstudierenden sind ein hohes Selbstwirksamkeitserleben (vgl. Liou et al. 2016; Bjorklund et al. 2020; Brouwer et al. 2020), gegenseitiges Vertrauen (vgl. Brouwer et al. 2020; Liou et al. 2020), gemeinsames Absolvieren von Praktika, ähnliche Werthaltungen und Überzeugungen sowie von Dozierenden organisierte Austauschmöglichkeiten zwischen Studierenden (vgl. Bjorklund & Daly 2021). Letzteres Ergebnis zeigt gut auf, dass Dozierende kooperative Lerngelegenheiten aktiv mitgestalten können.

3 Soziale Netzwerkkarten erstellen

Verfahren zur Visualisierung von sozialen Netzwerken eignen sich dafür, soziale Strukturen von Studierenden in zum Beispiel Hochschullernwerkstätten zu analysieren. In diesem Beitrag fokussieren wir uns auf die sogenannten Gesamtnetzwerke als die meist zweidimensionalen Darstellungen von Beziehungen zwischen Akteur*innen innerhalb einer vordefinierten Gruppe (z. B. Seminargruppe). Ziel ist es, das komplexe Beziehungssystem übersichtlich darzustellen und latente soziale Strukturen sichtbar zu machen (vgl. Gamper & Kronenwett 2012).

Es gibt zahlreiche Applikationen, die soziale Netzwerkkarten erstellen. Für Dozierende braucht es eine einfach bedienbare Applikation, da nicht davon ausgegangen werden kann, dass vertiefte Kenntnisse zu sozialer Netzwerkforschung vorliegen. In diese Richtung gehen Arbeiten zur Erstellung von Soziogrammen in Schulklassen (z. B. Klassen-Kompass [KK-1] oder die Arbeiten von Huber [2012]) und Webapplikationen zur Visualisierung sozialer Netzwerke im Rahmen der Projekte „FRIEND-SHIP“ und „SAFI – Softwaregestützte Analyse und Förderung sozialer Integration in Schulklassen“. An dieser Stelle knüpft die hier vorgestellte Webapplikation an. Neben der Netzwerkkarte werden auch Kennwerte und eine Beschreibung der Netzwerkstruktur von ChatGPT ausgegeben. Diese können den Zugang zur informationsreichen Netzwerkkarte erleichtern.

3.1 Datenerhebung und Datenaufbereitung

Ein bedeutsamer Teil der Datenerhebung ist der Prompt respektive die Frage, welche den Personen gestellt wird, deren soziale Beziehungen erfasst werden sollen. Zum Beispiel können die Studierenden gefragt werden, mit wem sie während einer 90-minütigen Hochschullernwerkstatt für ihre Kompetenzentwicklung bedeutsame Gespräche geführt haben. Wichtig hierbei ist die zeitliche und örtliche Eingrenzung des Prompts.

Zur Datenerhebung kann beispielsweise eine Forms-Umfrage genutzt werden, in der dieser Prompt und evtl. weitere Prompts aufgeführt sind. Das Antwortformat kann entweder eine Auflistung aller an der Hochschullernwerkstatt teilnehmenden Studierenden sein oder ein offenes Textfeld, in welches die Studierenden die Namen ihrer bedeutsamen Gesprächspartner*innen eintippen. Vorteil des ersten Verfahrens ist, dass die Wahrscheinlichkeit gering ist, dass die Studierenden Personen vergessen, und dass keine Fehler durch falsch geschriebene Namen entstehen. Vorteil des zweiten Verfahrens ist das angenehmere Antwortformat, da eine lange Liste von Personen nicht geprüft werden muss. Jedoch müssen die Namen nach der Erhebung kontrolliert und, falls notwendig, korrigiert werden. Jede*r Student*in benötigt einen eindeutig zuordenbaren Namen. Wenn zum Beispiel zwei Personen Peter heißen und diese auch als Peter bezeichnet werden, werden die Nennungen dieser zwei Personen zu einer Person zusammengeführt, was zu

einer verfälschten Netzwerkkarte führt. Egal, welches Verfahren eingesetzt wird, ein hoher Rücklauf von mindestens 75 % ist für aussagekräftige Ergebnisse zwingend notwendig.

Nachdem die Daten erhoben wurden, müssen sie in eine spezifische Formatierung umgewandelt werden. Ein Beispiel hierfür ist auf der Website der Applikation unten links herunterladbar.² Die Excel-Datei umfasst zwei Spalten. In der ersten Spalte „from“ sind die Personen gelistet, die andere Personen nannten. In der zweiten Spalte „to“ die Personen, welche genannt wurden. Zum Beispiel nennt Valeria zwei Kommilitonen Lorenzo und Diego. So steht in der ersten Zeile Valeria (from) und Lorenzo (to) sowie in der zweiten Zeile Valeria (from) und Diego (to).

Daten sozialer Netzwerke sind sensible und schützenswerte Daten. Eine Auswertung einer sozialen Netzwerkkarte mit der befragten Gruppe sollte sehr gut überlegt werden, da so zum Beispiel auch Außenseiter*innen deutlich sichtbar werden. Zudem empfiehlt es sich, die hochgeladene Datei zu anonymisieren (entweder durch Zahlen oder Fantasienamen). Es ist auch möglich, die Netzwerkkarte in der Webapplikation zu anonymisieren. Hochgeladene Daten werden nicht gespeichert. Falls ein ChatGPT-Output angefordert wird, ist eine Anonymisierung zwingend notwendig. Die Daten werden an einen Server von OpenAI gesendet, dort nach maximal 30 Tagen gelöscht und nicht als Trainingsdaten verwendet.

3.2 Hochladen und Interpretieren

Mit der Aufbereitung in eine „from“- und eine „to“-Spalte ist die Excel-Datei bereit für das Hochladen (siehe A in Abbildung 1), und die soziale Netzwerkkarte wird erstellt (B). Die Netzwerkkarte stellt ein gerichtetes soziales Netzwerk auf einer zweidimensionalen Fläche dar. Die Verbindungen sind Pfeile, die anzeigen, welche Person wen genannt hat. Es gibt einseitige Nennungen (Pfeil mit einer Spitze) und gegenseitige Nennungen (Pfeile mit zwei Spitzen). Die Positionierung der Knoten (Akteur*innen) erfolgte mit der Fruchterman-Reingold-Prozedur (vgl. Fruchterman & Reingold 1991) im R-Packages *igraph* (vgl. Csardi & Nepusz 2006). Diese Methode platziert miteinander verbundene Knoten nah beieinander und nicht verbundene Knoten weiter voneinander entfernt. Dabei wird darauf geachtet, dass sich die Verbindungen (Linien) möglichst nicht überschneiden, damit die Netzwerkkarte übersichtlich und gut lesbar bleibt. Die Positionierung der Knoten auf der Fläche erfolgt iterativ, also Schritt für Schritt. Zuerst werden die Knoten platziert und dann so lange verschoben, bis keine bessere visuelle Anordnung mehr möglich ist. Auch wenn das Verfahren immer mit demselben Startpunkt beginnt, können die Positionen der Knoten bei wiederholtem Erstellen der Netzwerkkarte mit denselben Daten leicht variieren.

2 „Datensatz zum Ausprobieren“: https://learning-in-social-networks.shinyapps.io/V_OSN/

Soziale Netzwerke visualisieren und interpretieren

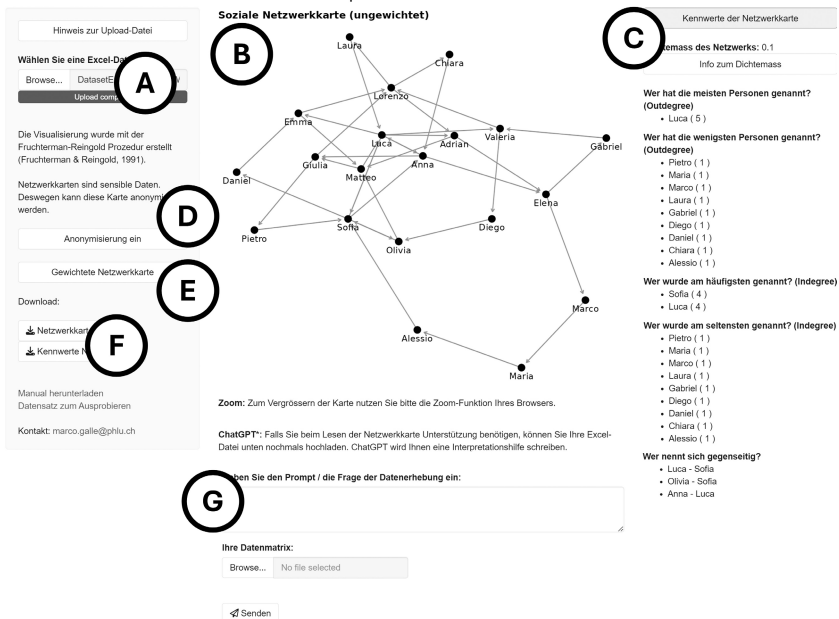


Abb. 1: Screenshot der Webapplikation (Netzwerkkarte eines fiktiven Beispieldatensatzes)

Nach der Darstellung der Netzwerkkarte sind folgende Funktionen nutzbar:

- Kennwerte der Netzwerkkarte (Dichte, Indegree, Outdegree und Reziprozität) (C)
- Anonymisierung der Netzwerkkarte (D)
- Gewichtete Netzwerkkarte (vgl. Galle 2024a) (E)
- Herunterladen der Netzwerkkarte und deren Kennwerte (F)
- Beschreibung der Netzwerkkarte von ChatGPT (G)

Zur Beschreibung der sozialen Netzwerkkarte helfen folgende Fragen (vgl. Herz et al. 2015, Abs. 20 ff):

- Lassen sich ein Kern und eine Peripherie erkennen? Wenn ja, welche Studierenden befinden sich im Kern, welche in der Peripherie?
- Lassen sich Cluster von Studierenden erkennen? Wenn ja, wie sind diese verbunden (Broker*innen)?
- Gibt es nicht verbundene Studierende oder Cluster, die eigentlich verbunden sein sollten (strukturelle Löcher)?
- Welche Studierenden werden am meisten genannt und nennen die meisten Kommiliton*innen?
- Welche Studierenden nennen sich gegenseitig?

4 Diskussion

Dieser Beitrag zeigt auf, dass kooperative Tätigkeiten in Hochschullernwerkstätten Lerngelegenheiten für Studierende sein können. Wenn Wissen ausgetauscht, verhandelt und ko-konstruiert wird, kann Lernen angeregt werden. Mittels einer sozialen Netzwerkperspektive lassen sich solche kooperativen Lerngelegenheiten beschreiben. Bedeutsam für das Lernen der Studierenden sind erstens die Eingebundenheit und Positionierung von Studierenden in sozialen Netzwerken und zweitens die Ermöglichung und die didaktische Gestaltung von kooperativen Lerngelegenheiten.

Visuelle Ergebnisdarstellung: Kooperative Lerngelegenheiten können auch mit standardisierten Fragebögen zu kooperativen Tätigkeiten erfasst werden. Aufgrund der deskriptiven Statistiken lassen sich ebenfalls Hinweise zur Nutzung von Lernangeboten ableiten. Mit sozialen Netzwerkkarten werden die Ergebnisse visuell präsentiert. Visualisierungen haben den Vorteil, Komplexität sozialer Phänomene zu reduzieren und mit dem Auge fassbar zu machen, um latente Strukturen zu entdecken (vgl. Kyndt & Aerts 2022).

Aspekte der didaktischen Gestaltung des Lernangebots: Dozierende können Gelegenheiten für Studierende schaffen, kooperativ Aufgaben zu bearbeiten und sich zu vernetzen. Hierbei lassen sich grundsätzlich folgende vier Gestaltungsdimensionen unterscheiden:

- Quantität der Beziehungen: Wie häufig und wie lange sollen wie viele Studierende miteinander kooperieren?
- Qualität der Beziehung: Welche Interaktionstiefe und welche Kooperationsformen sind notwendig? Wie können diese erreicht werden?
- Individuelle Merkmale fördern: Welches Maß an Kooperationsbereitschaft ist bei den Studierenden erforderlich? Wie können Motivation und Wille zur Kooperation gegebenenfalls erhöht werden?
- Zugang zu sozialen Ressourcen: Wie erhalten Studierende Zugang zu für ihr Lernen relevanten Ressourcen?

Evidenzorientierte Reflexion in Hochschullernwerkstätten: Mit der in diesem Beitrag vorgestellten Webapplikation verfügen Dozierende über ein Instrument, mit dem die didaktische Gestaltung von kooperativen Lerngelegenheiten in ihren Lehrveranstaltungen evidenzorientiert reflektiert werden kann. Die vorgestellte Webapplikation ermöglicht die effiziente Erstellung von Netzwerkkarten und liefert Hintergrundinformationen zu sozialen Strukturen, ohne dass große Softwarevorkenntnisse notwendig sind. Zusätzlich können auch Gewichtungen der Beziehungen erhoben und visualisiert werden (vgl. Galle 2024a). Allerdings ist zu beachten, dass Netzwerkkarten einen situativen Blick auf eine Gruppe bieten. Beziehungen zu weiteren Akteur*innen außerhalb der befragten Gruppe werden nicht dargestellt, und die Strukturen sozialer Netzwerke sind dynamisch und kön-

nen sich im zeitlichen Verlauf und in verschiedenen Situationen unterschiedlich strukturieren (vgl. Clemens 2016; Stegbauer 2016; Fuhse 2018; Gruber et al. 2018; Wullschleger et al. 2023).

Potenzial und zukünftige Entwicklungen: Trotz dieser Grenzen bietet die Visualisierung sozialer Strukturen vielfältige Chancen, um über kooperative Lerngelegenheiten in komplexen Beziehungssystemen zu reflektieren und zu diskutieren. Dieses und weitere Tools (vgl. Galle et al. 2022; Galle 2024b) werden kontinuierlich weiterentwickelt. Insbesondere die rasche Entwicklung von Large Language Models (z. B. ChatGPT) bietet großes Potenzial für interaktive Applikationen zur Erkundung sozialer Strukturen.

Literatur

- Bjorklund, P. & Daly, A. J. (2021). The ties that belong: Tie formation in preservice teacher identification networks. *Teaching and Teacher Education*, 97. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2020.103223>
- Bjorklund, P., Daly, A. J., Ambrose, R. & van Es, E. A. (2020). *Connections and capacity: An exploration of preservice teachers' sense of belonging, social networks, and self-efficacy in three teacher education programs*. *AERA Open*, 6 (1). <https://doi.org/10.1177/2332858420901496>
- Brouwer, J., Downey, C. & Bokhove, C. (2020). The development of communication networks of pre-service teachers on a school-led and university-led programme of initial teacher education in England. *International Journal of Educational Research*, 100. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101542>
- Burt, R. S. (1992). *Structural holes. The social structure of competition*. Cambridge: Harvard University Press.
- Burt, R. S. (2005). *Brokerage and closure: An introduction to social capital*. New York: Oxford University Press.
- Civís, M., Diaz-Gibson, J., López, S. & Moolenaar, N. (2019). Collaborative and innovative climates in pre-service teacher programs: The role of social capital. *International Journal of Educational Research*, 98, 224-236. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2019.08.019>
- Clemens, I. (2016). *Netzwerktheorie und Erziehungswissenschaft*. Weinheim: Beltz Juventa.
- Csardi, G. & Nepusz, T. (2006). The igraph software package for complex network research. *InterJournal: Vol. Complex Systems*, 1695. Abgerufen von <https://igraph.org> (zuletzt geprüft am 07.09.2024).
- Engeström, Y. (1999). Activity theory and individual and social transformation. In Y. Engeström, R. Miettinen & R.-L. Punamäki (Hrsg.), *Perspectives on Activity Theory* (S. 19-38). Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511812774.003>
- Fruchterman, T. M. J. & Reingold, E. M. (1991). Graph drawing by force-directed placement. *Software – Practice and Experience*, 21 (11), 1129-1164.
- Fuhse, J. A. (2018). *Soziale Netzwerke: Konzepte und Forschungsmethoden* (2. Auflage). Konstanz: utb.
- Galle, M. (2024a). *Strukturen sozialer Beziehungen mit Netzwerkkarten erkunden. Eine Webapplikation zur Visualisierung und Interpretation sozialer Netzwerke (Manual)*. Pädagogische Hochschule Luzern. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.11107.57121>
- Galle, M. (2024b). *Visualisierung von sozialen Netzwerken. Anleitung zur Erstellung einer Webapplikation*. Pädagogische Hochschule Luzern. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.32722.12485>
- Galle, M., Kreis, A. & Hiebler, S. (2022). *Social network research with PowerPoint. Key moments in student teachers' learning during an internship*. University of Teacher Education Lucerne. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.30664.60164>
- Gamper, M. & Kronenwett, M. (2012). Visuelle Erhebung von egozentrierten Netzwerken mit Hilfe digitaler Netzwerkkarten. In S. Kulín, K. Frank, D. Fickermann & K. Schwippert (Hrsg.), *Soziale Netzwerkanalyse. Theorie, Methoden, Praxis* (S. 151-166). Münster: Waxmann.

- Giddens, A. (1988). *Die Konstitution der Gesellschaft: Grundzüge einer Theorie der Strukturierung*. Frankfurt am Main: Campus.
- Granovetter, M. S. (1973). The strength of weak ties. *American Journal of Sociology*, 78 (6), 1360-1380. <https://doi.org/10.1086/225469>
- Gruber, H., Hirschmann, M. & Rehr, M. (2018). Bildungsbezogene Netzwerkforschung. In R. Tippelt & B. Schmidt-Hertha (Hrsg.), *Handbuch Bildungsforschung* (4. Aufl., S. 1339-1356). Wiesbaden: Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-531-19981-8_60
- Herz, A., Peters, L. & Truschkat, I. (2015). How to do qualitative structural analysis: The qualitative interpretation of network maps and narrative interviews. *Forum Qualitative Sozialforschung/Forum: Qualitative Social Research*, 16 (1), Art. 9. <https://doi.org/10.17169/fqs-16.1.2092>
- Huber, C. (2012). Visualisierung von Beziehungen Soziometrie. In C. Huber & J. Wilbert (Hrsg.), *Soziale Ausgrenzung von Schülern mit sonderpädagogischem Förderbedarf und niedrigen Schulleistungen im gemeinsamen Unterricht* (S. 147-165). Empirische Sonderpädagogik.
- Kolleck, N. (2019). Netzwerkanalyse und Netzwerktheorie im Feld von Organisation und Bildung. In S. M. Weber, I. Truschkat, C. Schröder, L. Peters & A. Herz (Hrsg.), *Organisation und Netzwerke: Beiträge der Kommission Organisationspädagogik* (S. 21-34). Wiesbaden: Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-20372-6_2
- Kreis, A. & Brunner, E. (2022). Berufspraktische Lehrpersonenbildung als Tätigkeit in sozialen Netzwerken: Theoretischer Rahmen und methodische Konzeption für eine interdisziplinäre Analyse aus allgemein- und mathematikdidaktischer Perspektive. In T. Leonhard, T. Royer, M. Schierz, C. Streit & E. Wiesner (Hrsg.), *Schul- und Berufspraktische Studien und die Fachdidaktiken. Verhältnisbestimmungen—Methoden—Empirie* (Bd. 7, S. 179-201). Münster: Waxmann.
- Kyndt, E. & Aerts, J. (2022). Addressing ‚wicked problems‘ using visual analysis. In M. Goller, E. Kyndt, S. Paloniemi, & C. Damsa (Hrsg.), *Methods for Researching Professional Learning and Development: Challenges, Applications and Empirical Illustrations* (S. 329-348). Cham: Springer International Publishing.
- Liou, Y.-H., Daly, A. J., Canrinus, E. T., Forbes, C. A., Moolenaar, N. M., Cornelissen, F., Van Lare, M. & Hsiao, J. (2016). Mapping the social side of pre-service teachers: Connecting closeness, trust, and efficacy with performance. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 23 (6), 635-657. <https://doi.org/10.1080/13540602.2016.1218329>
- Liou, Y.-H., Daly, A. J., Downey, C., Bokhove, C., Civis, M., Díaz-Gibson, J. & López, S. (2020). Efficacy, explore, and exchange: Studies on social side of teacher education from England, Spain, and US. *International Journal of Educational Research*, 99. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2019.101518>
- Resnick, L. B., Levine, J., & Teasley, S. (Hrsg.). (1991). *Perspectives on socially shared cognition*. Hyattsville: American Psychological Association.
- Reusser, K. & Pauli, C. (2015). Co-constructivism in educational theory and practice. In J. D. Wright (Hrsg.), *International encyclopedia of the social & behavioral sciences* (2. Aufl., S. 913-917). Oxford: Elsevier.
- Solé, S. L., Zaragoza, M. C. & Díaz-Gibson, J. (2018). Improving interaction in teacher training programmes: The rise of the social dimension in pre-service teacher education. *Teachers and Teaching*, 24 (6), 644-658. <https://doi.org/10.1080/13540602.2018.1459541>
- Spuller, S. (2020). Kooperation und Kooperatives Lernen als Prinzip Hochschullernwerkstätten-adäquaten Lernens? Eine konzeptionelle Verortung. In K. Kramer, D. Rumpf, M. Schöps & S. Winter (Hrsg.), *Hochschullernwerkstätten – Elemente von Hochschulentwicklung? Ein Rückblick auf 15 Jahre Hochschullernwerkstatt in Halle und andernorts* (S. 357-367). Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt.
- Stegbauer, C. (2016). *Grundlagen der Netzwerkforschung. Situation, Mikronetzwerke und Kultur*. Wiesbaden: Springer VS. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-12650-6>
- Vygotsky, L. S. (1934). *Denken und Sprechen. Psychologische Untersuchungen*. Weinheim: Beltz.
- Wullschleger, A., Vörös, A., Rechsteiner, B., Rickenbacher, A. & Maag Merki, K. (2023). Improving teaching, teamwork, and school organization: Collaboration networks in school teams. *Teaching and Teacher Education*, 121. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2022.103909>

Autor**Galle, Marco, Dr. phil.**

Pädagogische Hochschule Luzern

Arbeits- und Forschungsschwerpunkte: Kooperation und Lernen in sozialen Netzwerken, Unterrichts- und Schulentwicklung in Richtung personalisierten Lernens.

marco.galle@phlu.ch