Reflektierte algorithmische Netzwerkanalyse lehren

Nora Ketschik [1]
Mareike Schumacher [2]

1. Universität Stuttgart
2. Universität Regensburg

journal.forTEXT

Titel der Ausgabe:	Sonderausgabe: Reflektierte Textanalyse in der Hochschullehre
Herausgegeben von:	Axel Pichler, Nils Reiter
Begutachtende:	Peer Trilcke, Anastasia Glawion
Jahrgang:	3
Ausgabe:	1
Beitragstyp:	Lehrkonzept
DOI:	10.48694/fortext.4269
Erscheinungsdatum:	2026-03-30
Lizenz:	CC BY SA

open access

Abstract

Der Beitrag stellt ein Konzept für „Reflektierte algorithmische Netzwerkanalysen“ als Lehrangebot für die Digital Humanities (DH) vor, das mehrfach praktisch erprobt und weiterentwickelt wurde. Die Grundidee ist es, den explorativen Erkenntnisgewinn der Netzwerkanalyse mit einer reflektierten Operationalisierung zusammenzuführen und in bestehende Forschungsdiskurse einzubetten. Die Lehrveranstaltung führt von theoretischen Grundlagen der Methode und der Operationalisierung über Anwendungsfälle aus den DH hin zur Erstellung eines Datensatzes, seiner Visualisierung und seiner quantitativen wie qualitativen Auswertung. Die Studierenden werden dazu befähigt, eigene Forschungsfragen netzwerkanalytisch zu modellieren und Ergebnisse kritisch zu deuten.

Inhalt

1. Einführung
2. Gesamtablauf
3. Tabellarische Sitzungsübersicht
4. Sitzungen im Detail
5. Reflexion

1 Einführung

Die soziale Netzwerkanalyse ist in den Digitalen Geisteswissenschaften (DH) seit mehreren Jahren als eine Methode etabliert (Schumacher 2024a), mit der z.B. (Figuren-)Beziehungen exploriert und analysiert werden. Die scheinbar intuitive Lesbarkeit von Netzwerkgraphen verspricht Interessierten eine hohe Zugänglichkeit und einen raschen Erkenntnisgewinn. Möglicherweise wird die Methode der Netzwerkanalyse aber gerade wegen ihres visuellen Zugangs nur selten mit reflektierter Textanalyse zusammengedacht. Wir haben daher in Anlehnung an die „reflektierte algorithmische Textanalyse“ (Kuhn 2020; Pichler und Reiter

2020; Pichler und Reiter 2026) ein Lehrkonzept für „reflektierte algorithmische Netzwerkanalysen“ entworfen und mehrfach erprobt, das ein besonderes Augenmerk auf Aspekte der Operationalisierung legt und u.a. über manuelle Annotationsprozesse (Jacke 2024) ein kritisches Bewusstsein über den Gegenstand, seine Modellierung und die visualisierten Daten schafft.

Im hier vorgestellten Seminar setzen sich die Studierenden theoretisch und praktisch mit der Methode der sozialen Netzwerkanalyse auseinander. Dafür wird zunächst in netzwerktheoretische Grundlagen (Bestandteile, Eigenschaften, Metriken sozialer Netzwerke) eingeführt. Anschließend werden Einsatzmöglichkeiten in den DH und Herausforderungen der Operationalisierung diskutiert. Auf Grundlage von Datensätzen werden Netzwerktools erprobt und Visualisierungen erstellt. Die erlernten Kompetenzen werden im Rahmen von Referaten und Seminararbeiten vertieft. Ziel ist es, am Ende des Seminars über das theoretische, methodische und technische Know-How zu verfügen, um reflektierte Netzwerkanalysen zu einem geisteswissenschaftlichen Untersuchungsgegenstand durchzuführen.

Ein Vorteil ist, dass die disziplinäre Offenheit der Methode deren Anwendung auf verschiedene Untersuchungsgegenstände und in den unterschiedlichen Teildisziplinen der DH ermöglicht, weswegen sich die Methode insbesondere für die heterogene Studierendenschaft der DH eignet.

1.1 Rahmenbedingungen

Das hier vorgestellte Lehrkonzept beschreibt ein Seminarangebot mit dem Titel „Reflektierte algorithmische Netzwerkanalysen“. Die Lehrveranstaltung ist in ein Modul des Master-Studienganges „Digital Humanities“ an der Universität Stuttgart eingebunden, in dem Methoden der digitalen Geisteswissenschaften vertieft werden können und das jährlich im Sommersemester angeboten wird. Die Seminargröße schwankt in diesem Wahlpflichtmodul zwischen 10 und 15 Studierenden. Die Methode wird über ein gesamtes Semester theoretisch und praktisch gelehrt bzw. erprobt. Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf einer theoretischen Rahmung, d.h. die Studierenden werden sowohl zu Beginn des Semesters in die Hintergründe und Traditionen der Methode eingeführt als auch am Ende dazu angeleitet, eigene Erkenntnisse mit diesen Traditionen abzugleichen. Das Seminar schließt mit einer Hausarbeit ab und es können 6 ECTS erworben werden. Das Lehrkonzept umfasst 16 Sitzungen von jeweils 90 Minuten, die in Präsenz durchgeführt werden. Da es uns besonders wichtig ist, Lehre sowohl für Studierende mit familiären Verpflichtungen zu ermöglichen (insbes. Care-Arbeit für Kinder und Verwandte) als auch für solche, die selbst an chronischen Erkrankungen oder Behinderungen leiden, können einzelne Sitzungen jederzeit dynamisch für eine digitale Teilnahme geöffnet werden. Die in diesem Lehrkonzept gesetzten Schwerpunkte liegen vor allem auf der theoretischen Einführung inkl. der Operationalisierung geisteswissenschaftlicher Phänomene für die Netzwerkanalyse sowie auf der Rückbindung studentischer Projektergebnisse an die Forschungstraditionen der DH und anderer beteiligter Fachrichtungen.

1.2 Voraussetzungen der Teilnehmenden

Die Veranstaltung richtet sich an Studierende im „Digital Humanities“ Masterstudiengang. Zusätzlich ist sie für Studierende der Anglistik, Kunstgeschichte und Romanistik (mit Schwerpunkt DH) geöffnet. Eine Besonderheit des DH-Masters an der Universität Stuttgart und ähnlicher Studiengänge besteht darin, dass die Studierenden aus ihren Bachelor-Studien diverse Fachhintergründe haben (dazu gehören Geschichtswissenschaften, Literaturwissenschaften, Kunstgeschichte, Philosophie, Linguistik und andere) und diese auch in die Seminararbeit

einfließen lassen können bzw. sollen. Das Seminar wird ab dem 2. Semester empfohlen. Die Studierenden wurden dann bereits in die theoretischen und informatischen Grundlagen eingeführt, d.h. sie haben ein grundlegendes Verständnis für Netzwerkanalyse und kennen erste, besonders einprägsame Anwendungsbeispiele wie die DraCor-Netzwerkvisualisierungen (vgl. Fischer u. a. 2019; Wiedmer, Pagel und Reiter 2020). Sie sind außerdem bereits mit dem Operationalisierungsbegriff vertraut und haben anhand einer kleinen Projektarbeit geübt, Forschungsfragen zu entwickeln und dazu passende Messgrößen zu definieren. Außerdem ist für das Seminar Grundlagenwissen zu Dateiformaten und Annotationsprozessen empfehlenswert; es werden aber keine spezifischen methodischen und technischen Kenntnisse vorausgesetzt. Die Studierenden benötigen einen eigenen Laptop (mit Internetverbindung), auf dem ein Texteditor (z.B. Notepad++ oder BBEdit) und das Netzwerktool Gephi (Bastian, Heymann und Jacomy 2009) installiert sind. Als Vorbereitung auf das Seminar werden den Studierenden eine (grobe) Lektüre des Handbuchs „The Network Turn“ (Ahnert u. a. 2020) sowie die Lektüre des Artikels „Social Network Analysis (SNA) als Methode einer textempirischen Literaturwissenschaft“ (Trilcke 2013), der die soziologische Methode auf literaturwissenschaftliche Fragestellungen transferiert, empfohlen.

1.3 Durchführung der Lehrveranstaltung

Ausstattung und Lehrmedien

Die Lehrveranstaltung wird in Präsenz durchgeführt; es sollte aber stets möglich sein, durch Videokonferenzsysteme (wie Webex/Zoom) einzelne Sitzungen hybrid anzubieten, falls Studierende z.B. aus Gründen von Care-Arbeit oder gesundheitlichen Beeinträchtigungen nicht teilnehmen können. Der Seminarraum sollte mit einer Medienanlage, mindestens aber mit einem Beamer ausgestattet sein, um zu Demonstrationszwecken u.a. Tools, Dateien und Netzwerke zeigen zu können. Neben live-Demos wird eine Tafel oder ein Whiteboard zur Vermittlung der Lerninhalte eingesetzt. Die Seminarlektüre kann über einen digitalen Reader, der im Moodle-System der Universität hochgeladen wird, oder eine Zotero-Gruppenbibliothek mit den Kursteilnehmenden geteilt werden. Außerdem wird das universitäre Moodle benutzt, um Aufgaben, Übungen und Leitfäden mit den Kursteilnehmer*innen zu teilen.

Aufgabentypen

Die Studierenden bereiten (i.d.R. wöchentlich) Primärtexte vor, die in den einzelnen Sitzungen diskutiert werden, oder sie erhalten praktische Aufgaben wie Annotationen, Installationen und Datenrecherche. Diese Aufgaben werden asynchron und selbstständig von den Studierenden ausgeführt. Darüber hinaus halten die Studierenden am Seminarende Referate, in denen erste Ideen für die Seminararbeit vorgestellt und diskutiert werden. Die Prüfungsleistung besteht aus einer Seminararbeit mit einem Umfang von 25-30 Seiten.

Evaluationsmethoden

Die Lehrveranstaltung wird durch einen Evaluationsbogen bewertet, den die Lehrperson mit den Studierenden teilt. Der Evaluationsbogen enthält Fragen zu Struktur und Aufbau des Seminars, zu den eingesetzten Medien, zur Wissensvermittlung durch die Lehrperson sowie dazu, wie hoch die Studierenden ihren Arbeitsaufwand und ihren eigenen Wissenszugewinn einschätzen. Zusätzlich zum anonymen Fragebogen wird eine offene Feedback-Runde am Seminarende abgehalten. Die Lernfortschritte der Studierenden werden fortlaufend im Rahmen des Seminars, u.a. durch gezielte Übungen, Fragen und Diskussionen, formativ überprüft (Schütze, Souvignier und Hasselhorn 2018). Zu ihren Präsentationen erhalten die

Studierenden durch das Plenum (Lehrperson eingeschlossen) sowie durch einen anderen (zuvor festgelegten) Seminarteilnehmenden in Form eines sog. „Peer Assessment“ (Nicol, Thomson und Breslin 2014) Feedback. Am Ende des Seminars kommt mit der Seminararbeit eine summative Prüfmethode (Schütze, Souvignier und Hasselhorn 2018, 31) zum Einsatz, die neben fachlichen auch überfachliche Kompetenzen wie Methoden- und Selbstkompetenz der Seminarteilnehmer*innen abfragt.[1]

1.4 Kompetenzen und Lernergebnisse

Im Seminar werden, in Anlehnung an die vier Kompetenzbereiche nach Leipold, Kopf und Seidl (2010), insbesondere Fachkompetenzen vermittelt; daneben erwerben die Studierenden Methoden-, Sozial- und Selbstkompetenz. Die fachlichen Kompetenzen umfassen einerseits das Spezialwissen zur Methode der sozialen Netzwerkanalyse, das erworben und verstanden, aber auch übertragen, beurteilt und hinterfragt wird, andererseits Allgemeinwissen, etwa zu Herausforderungen der Operationalisierung in den DH, das zum Verständnis des Fachs jenseits des konkreten Seminarthemas beiträgt. Aus dem Bereich der Methodenkompetenz werden Transfer-, Analyse- und Reflektionsfähigkeiten erworben. Die hier am Gegenstand der Netzwerkanalyse eingeübten Kompetenzen können fachunabhängig eingesetzt werden. Gleiches gilt für kommunikative Fertigkeiten aus dem Bereich der Sozialkompetenz, die durch aktivierende Lehrgespräche, Präsentationen, Gruppenmethoden und Feedback-Gespräche im Seminar erworben werden. Die an das Seminar anschließende selbstständige Erarbeitung der Seminararbeit fördert hingegen – neben vertieften Fachkenntnissen – vor allem das Selbstmanagement (Bereich: Selbstkompetenz), worunter Fähigkeiten der Stressbewältigung, der Selbstmotivierung und die Realisierung von Zielen fallen.

Nach der Teilnahme am Seminar sind die Studierenden in der Lage, Eigenschaften und Metriken von Netzwerken zu benennen, zu berechnen und zu interpretieren; Netzwerkanalytische Ansätze in Forschungsdiskurse der DH einzuordnen; Fragestellungen zu entwickeln, die mithilfe netzwerkanalytischer Verfahren betrachtet werden können; Daten für Netzwerkanalysen zu erstellen; das Netzwerkanalysetool Gephi zu nutzen; Vor- und Nachteile sowie Limitationen der Netzwerkanalyse zu reflektieren.

2 Gesamtablauf

Das Seminar ist projektorientiert aufgebaut, folgt dem Konzept des forschenden Lernens (Fiege 2025) und dem prototypischen Ablauf eines Studiendesigns für eine reflektierte algorithmische Textanalyse (Pichler und Reiter 2020). Unter Algorithmik/algorithmisch verstehen wir im Rahmen unseres Lehrkonzeptes nicht nur im informatischen Sinne die Ausführung definierter Problemschritte über eine Programmiersprache oder ein Computerprogramm, sondern allgemeiner die Entwicklung strukturierter Prozesse zur schrittweisen Lösung einer konkreten Problemstellung, die alle Ebenen der Analyse durchzieht und die Reflexionskompetenzen der Lernenden in besonderer Weise fordert.

Das Seminar ist in vier thematische Blöcke gegliedert und enthält eine theoretische Einführung, Sitzungen zur Operationalisierung, eine prototypische Annotationsaufgabe, Anwendungsfälle aus der Forschung, die Umsetzung und Bewertung eines netzwerkanalytischen Projekts inkl. Visualisierung und eine Rückführung der Ergebnisse in theoretische und

1. Dabei gilt zu beachten, dass (insb. außerfachliche) Kompetenzen i.d.R. nicht direkt abprüfbar sind, sondern die gewählten Prüfungsformen als Indikatoren für ihnen zugeordnete Kompetenzen dienen (vgl. Schütze, Souvignier und Hasselhorn 2018, 29).

disziplinspezifische Aspekte der Projektarbeiten. Die vier Blöcke, in die sich die Veranstaltungsreihe gliedert, sind:

Block I: Theorie (4 Sitzungen)

Die Studierenden werden in einem ersten theoretischen Block an die Forschungstraditionen der sozialen Netzwerkanalyse herangeführt. Sie lernen den Ursprung der Methode in den Sozialwissenschaften kennen (Jansen 2003; Ahnert u. a. 2020) und erfahren, wie die Methode in die textempirische Literaturwissenschaft eingeführt wurde (vgl. Trilcke 2013). Das bereits aus früheren Semestern bekannte Verfahren der Operationalisierung (Moretti 2014; Pichler und Reiter 2022) wird wiederholt und auf netzwerkanalytische Studien übertragen. Die Studierenden lernen anhand eigener Operationalisierungen eine beispielhafte Textannotation durchzuführen und diese in ein Protonetzwerk zu überführen.

Block II: Anwendungen/Forschung (3 Sitzungen)

Der zweite Block dieses Seminars dient dazu, dass die Studierenden die Anwendung der Netzwerkanalyse im Fachbereich der DH kennenlernen. Es geht dabei auch darum, dieses Forschungsfeld gegenüber anderen geistes- und sozialwissenschaftlichen Zugängen abzugrenzen. Die Studierenden werden aufgefordert, selbst Beispiele für netzwerkanalytische Forschungsbeiträge zu recherchieren, was ihnen ermöglicht, den eigenen Fachhintergrund aus dem Bachelor-Studium und/oder eigene Interessenschwerpunkte einzubringen. Die recherchierten Artikel werden im Seminar in einer Sitzung kurz vorgestellt und in zwei weiteren diskutiert und reflektiert. Dabei wird das zuvor erlernte Wissen zur Operationalisierung eingesetzt, um die Studien kritisch auf ihre Umsetzung, Ergebnisse und Grenzen hin zu untersuchen.

Block III: Praxis (4 Sitzungen)

Nachdem die Studierenden in den ersten zwei Blöcken theoretische Kenntnisse erworben und Anwendungsmöglichkeiten eruiert haben, eignen sie sich im dritten Block praktische Fertigkeiten an. Als Tool wird im Seminar Gephi verwendet, ein Softwarepaket zur Visualisierung und Exploration von Netzwerken, das nach Installation lokal genutzt werden kann. Die Studierenden machen sich in einer ersten Sitzung mit dem Tool vertraut, indem sie die verschiedenen Algorithmen und Parameter zur Visualisierung kennenlernen und auf Grundlage von Beispieldaten deren Auswirkungen auf den erstellten Netzwerkgraphen erfahren. In weiteren Sitzungen werden zum einen geeignete Dateiformate besprochen, zum anderen weitere Funktionalitäten der Netzwerkvisualisierung (u.a. Geomapping) demonstriert. Der Praxisblock schließt mit einer Reflexionssitzung, in der die „Interpretierbarkeit“ von Netzwerkgraphen diskutiert wird.

Block IV: Projektarbeit und theoretischer Rückbezug (3 Sitzungen)

Im letzten Seminarblock werden die methodischen und praktischen Kenntnisse anhand konkreter Forschungsfragen mit dem erworbenen Theoriewissen verknüpft. Die Teilnehmenden haben nun die Möglichkeit, eigene Fragestellungen zu entwickeln, die sie anschließend im Rahmen der Seminararbeit netzwerkanalytisch bearbeiten. Das Seminar regt dazu an, bereits frühzeitig (etwa im Rahmen der theoretischen Diskussion) über eigene Forschungsinteressen nachzudenken. Diese Gedanken sollen nun aufgenommen und vertieft werden. Die

Studierenden entwickeln Untersuchungsfragen und stellen Überlegungen zur Operationalisierung und zur praktischen Umsetzung an. In 10-minütigen Referaten werden die Ideen präsentiert und zur Diskussion gestellt; dabei wird ein besonderer Fokus auf die theoretische Rahmung und die Operationalisierung der Projekte gelegt. Die Studierenden profitieren für ihre Seminararbeit nicht nur von der frühzeitigen inhaltlichen Auseinandersetzung mit dieser, sondern auch vom Feedback des Plenums sowie von Impulsen aus den Präsentationen ihrer Kommiliton*innen.

In einer Abschlusssitzung wird das Seminar retrospektiv evaluiert, indem die erlernten Kompetenzen resümiert und Rückmeldungen eingeholt werden. Zudem haben Studierende die Möglichkeit, offene Fragen zu klären.

Das Seminar ist so angelegt, dass es in seinem Ablauf von stärker fremdgesteuerten Lehrinhalten zu selbstgesteuerten Lernprozessen führt (Klemm 2021). Während zu Beginn Grundlagen der Netzwerkanalyse durch die Lehrperson vermittelt werden, wird im weiteren Verlauf durch Übungen, Gruppenmethoden, die Erarbeitung eigener Ideen und durch Präsentationen die aktive Mitgestaltung des Lernprozesses erhöht. Am Ende des Seminars schließt die selbstständige Anfertigung der Seminararbeit durch die Studierenden an. Auch das kognitive Kompetenzniveau (Taxonomie nach Bloom und Engelhart (1976), vgl. auch Anderson (2009)) der Kursteilnehmenden wird sukzessive gesteigert. Während die theoretischen Sitzungen dem Erwerb des Fachwissens dienen, das durch gezielte Übungen nachvollzogen wird, geht es in den darauffolgenden Sitzungen um den Wissenstransfer, indem die Studierenden eigene Umsetzungen testen sowie aktuelle Anwendungsbeispiele aus der Forschung diskutieren und bewerten. In den praktischen Sitzungen wenden sie theoretisches Wissen an, erproben die technische Umsetzung aber auch schon an eigenen Forschungsideen. Anschließend entwickeln sie ihre Forschungsideen weiter, wählen Untersuchungsgegenstände und Daten aus, zeigen Umsetzungsmöglichkeiten auf und reflektieren (mögliche) Schwierigkeiten.

3 Tabellarische Sitzungsübersicht

Sitzung	Modus	Thema	Inhalt	(Lern)ziel	Vorbereitung für Studierende	Lehrvorbereitung	Arbeitsauftrag
1	synchron, Präsenz	Einführungssitzung	a) Einführung: Was tun wir im Seminar (Semesterplan), was sind unsere Ziele? Was sind Netzwerkanalysen (Beispiele)? Welche Leistungen erbringen die Teilnehmenden? b) Vorstellungsrunde: Background und Vorwissen, Interesse an (S)NA, „Kerndisziplinen“ der Teilnehmenden	Überblick über Kursinhalte, Aufbau, Prüfungsleistungen, Ziele, die Methode und ihre Einsatzfelder; die Teilnehmenden lernen sich kennen.	Texteditor (z.B. Notepad++ oder BBEdit) und Netzwerktool Gephi installieren; grobe Lektüre von Ahnert u. a. (2020), Trilcke (2013)	Präsentation zur Veranschaulichung möglicher Netzwerkanalysen (Figuren in Dramen, Begriffe von Erzählungen, Themen in religiösen Texten etc.)	Lektüre von Kap. 1 aus Jansen (2003)
2	synchron, Präsenz	Theorie: Traditionslinien der Netzwerkanalyse	Von der SNA als soziologische Methode zur algorithmischen NA in den DH; Bestandteile und Eigenschaften von Netzwerken; Netzwerkmetriken; Entwurf eines Netzwerkes, um Netzwerkeigenschaften zu ermitteln	Die Studierenden lernen die SNA als soziologische Methode kennen und üben die intuitive Anwendung; sie können Eigenschaften von Netzwerken einschätzen.	Lektüre von Kap. 1 aus Jansen (2003)	Einführende Präsentation mit Forschungstraditionen der SNA; Grundannahmen der algorithmischen NA und erste einfache Metriken	Lektüre von Fischer und Skorinkin (2021) bis zur nächsten Sitzung
3	synchron, Präsenz	Theorie: Netzwerkmetriken	Zentralitätswerte; Beispielaufgabe: Knotenzentralität intuitiv ermitteln und berechnen	Die Studierenden lernen wichtige Metriken, wissen wie diese berechnet werden und können sie kritisch einordnen.	Lektüre von Fischer und Skorinkin (2021)	Beispielaufgaben (Übung) vorbereiten	Lektüre von Krautter (2022) bis zur nächsten Sitzung

Sitzung	Modus	Thema	Inhalt	(Lern)ziel	Vorbereitung für Studierende	Lehrvorbereitung	Arbeitsauftrag
4	synchron, Präsenz	Theorie: Operationalisierung I	NA und Operationalisierung: Operationalisierungsbegriff; Operationalisierung in den DH; Herausforderungen der Operationalisierung anhand von Beispieldaten (Annotationsbeispiel)	Die Studierenden identifizieren Herausforderungen von Operationalisierung in den DH, sie lernen anhand von Beispieltexten die Operationalisierung in Forschungsbeiträgen zu benennen und kritisch zu hinterfragen. Sie lernen außerdem, eigene Alternativen zu entwickeln. Sie führen eine erste eigene Operationalisierung anhand eines Beispieltextes durch.	Lektüre von Krautter (2022) mithilfe konkreter Lektürefragen (siehe Anhang „S4_Leitfragen_Operationalisierung“)	Beispieltext zur Annotation vorbereiten	ggf. Annotationsaufgabe aus dem Seminar bis zur nächsten Sitzung abschließen
5	synchron, Präsenz	Theorie: Operationalisierung II	Annotationsbeispiel: Diskussion von Operationalisierungsentscheidungen, Herausforderungen etc.; Umwandlung von Annotationsdaten in Netzwerkdaten mit Ezlinavis; Diskussion über generierte Protonetzwerke	Die Studierenden lernen, einander Feedback zu den Operationalisierungsansätzen zu geben und Entscheidungen zu hinterfragen. Sie lernen außerdem, ihre Annotationsdaten in Netzwerkdaten zu überführen.	ggf. Annotationsaufgabe aus vorheriger Sitzung abschließen		Präsentationsfolie zur Kurzpräsentation eines selbstgewählten Netzwerkanalyseforschungsbeitrags bis zur nächsten Sitzung vorbereiten

Sitzung	Modus	Thema	Inhalt	(Lern)ziel	Vorbereitung für Studierende	Lehrvorbereitung	Arbeitsauftrag
6	synchron, Präsenz	Anwendung: NA in den DH ein Überblick	Literaturrecherche: Studierende stellen vor für welche Gegenstände und Fragen die NA im „eigenen“ Forschungsfeld eingesetzt wird	Es werden Recherchefähigkeiten entwickelt oder vertieft; durch eigene Recherche wird den Teilnehmenden außerdem vermittelt, dass es erwünscht ist, ihre eigenen Interessenschwerpunkte und fachlichen Hintegründe einzubringen. Die Studierenden erhalten einen Überblick über Anwendungsgebiete der Netzwerkanalyse in den DH. Sie lernen, wichtige Aspekte aus einem Forschungsbeitrag pointiert zu präsentieren.	Recherche; Lektüre und Kurzpräsentation von jeweils einem netzwerkanalytischen Forschungsbeitrag	Sinnvolle Gruppierung/ Reihenfolge der Kurzpräsentationen vornehmen	Hochladen des Rechercheergebnisses in den Reader (Ordner im Moodle-System oder Zotero-Bibliothek); Lektüre eines weiteren (von jemand anderem recherchierten) Forschungsbeitrages zur SNA
7	synchron, Präsenz	Anwendung: NA in den DH reflektieren I	Anwendungsfälle I: Besprechung von drei Forschungsbeiträgen anhand von Leitfragen mit Diskussion zu Möglichkeiten, Grenzen und Kritik	Die Studierenden üben, Forschungsbeiträge anhand von Leitfragen zu lesen und prägnant zusammenzufassen. Sie präsentieren wichtige Erkenntnisse und diskutieren die Forschungsbeiträge kritisch.	Lektüre eines weiteren (von jemand anderem recherchierten) Forschungsbeitrages zur SNA	Leitfragen für die Diksussion vorbereiten	Lektüre eines weiteren Forschungsbeitrages zur SNA und Installation von Gephi bis zur nächsten Sitzung
8	synchron, Präsenz	Anwendung: NA in den DH reflektieren II	s.o. (Sitzung 7)	s.o. (Sitzung 7)	Lektüre eines weiteren (von jemand anderem recherchierten) Forschungsbeitrages zur SNA	s.o. (Sitzung 7)	Lektüre von Schumacher (2024b) für nicht DH-Studierende

Sitzung	Modus	Thema	Inhalt	(Lern)ziel	Vorbereitung für Studierende	Lehrvorbereitung	Arbeitsauftrag
9	synchron, Präsenz	Praxis: Gephi kennenlernen	Visualisierungsmöglichkeiten, Anpassungen, Metriken und Filter in Gephi	Grundfunktionalitäten von Gephi werden erlernt und eingeübt, die Arbeit mit dem Datenlabor, die Verwendung von Netzwerk-Layouts, visuelle Anpassungen und die Berechnung grundlegender Metriken sind nach dieser Sitzung bekannt.	Installation von Gephi bis spätestens zu dieser Sitzung, Nicht DH-Studierenden wird die Lektüre von Schumacher (2024b) empfohlen	Vorbereitung der Parameter und der Reihenfolge, in der Funktionen von Gephi gezeigt werden (Importieren der Daten über das Datenlabor, Bereiche ‚Übersicht' und ‚Vorschau')	Beispieldatensatz vorbereiten (bspw. Annotationen aus Sitzung 5 oder eigene Annotationsdaten)
10	synchron, Präsenz	Praxis: Dateiformate	Dateiformate (Graphxml, csv) und Konvertierungsmöglichkeiten	Die Studierenden kennen unterschiedliche Datenformate, mit denen Netzwerkanalyse-Tools umgehen können. Sie wissen, wie diese Formate gelesen werden und können selbst kompatible Tabellendaten erstellen.	Einen Beispieldatensatz vorbereiten (Daten der Beispielannotation aus Sitzung 5 oder eigene Annotationsdaten)	Verschiedene Dateiformate zu Demo-Zwecken vorbereiten	
11	synchron, Präsenz	Praxis: Gephi-Erweiterungen (Plugins)	Weitere Funktionalitäten wie Geolayout und dynamische Netzwerke	Es können dynamische und georeferenzierte Netzwerke erstellt werden.		Testen aktueller Versionen von Plugins (falls es seit letztem Turnus des Seminarangebots ein Update gab); Beispieldaten für die verschiedenen Funktionalitäten vorbereiten	Lektüre von Venturini, Jacomy und Jensen (2021) anhand von Leitfragen (Anhang „S12_Leitfragen_Visualisierung")

Sitzung	Modus	Thema	Inhalt	(Lern)ziel	Vorbereitung für Studierende	Lehrvorbereitung	Arbeitsauftrag
12	synchron, Präsenz	Praxis: Netzwerke interpretieren	Besprechung des Artikels *What do we see when we look at networks?* (Venturini, Jacomy und Jensen 2021) anhand von Leitfragen; reflektierter Umgang mit der ‚Lesbarkeit' und ‚Interpretierbarkeit' von Netzwerken	Die Teilnehmenden wissen, dass eine Interpretation von Visualisierungen stets nur ein Teil der Netzwerkanalyse ist und sie entwickeln ein Bewusstsein für mögliche Fehlinterpretationen.	Lektüre von Venturini, Jacomy und Jensen (2021)	Leitfragen vorbereiten	
13	synchron, Präsenz	Theoretischer Rückbezug	Rückbezug der in den Praxissitzungen gewonnenen Erkenntnisse zum Forschungsstand, der in den Theorie- und Anwendungssitzungen im Zentrum stand	Die Studierenden können eigene Erkenntnisse mit denen anderer Forschungsbeiträge vergleichen. Sie üben, Erkenntnisse in einen Forschungsdiskurs einzubetten.		Leitfragen für die Diskussion vorbereiten	Projektideen und Präsentationen in Teams oder alleine vorbereiten (Leitfaden „S14_Leitfaden_Projektideen" als Orientierung)
14	synchron, Präsenz	Projektideen entwickeln I	Entwicklung, Präsentation und Diskussion eigener Projektideen inkl. (1) Forschungsfrage und Phänomene, (2) Operationalisierung, (3) Korpuserstellung und Datenerhebung, (4) Protonetzwerke	Die Teilnehmenden können selbstständig eine netzwerkanalytische Fragestellung entwickeln und die geisteswissenschaftlichen Phänomene gezielt operationalisieren. Sie können ihre Projektideen präsentieren, die Ideen anderer konstruktiv beurteilen und durch eigene Anregungen voranbringen.			

Sitzung	Modus	Thema	Inhalt	(Lern)ziel	Vorbereitung für Studierende	Lehrvorbereitung	Arbeitsauftrag
15	synchron, Präsenz	Projektideen entwickeln II	s.o. (Sitzung 14)	s.o. (Sitzung 14)	s.o. (Sitzung 14)		
16	synchron, Präsenz	Abschlusssitzung	Offene Fragen; Seminar-Feedback und Evaluation	Die Teilnehmenden können ihren Lernstand reflektieren und beurteilen, ob das Seminar ihre Erwartungen erfüllen konnte. Sie üben, Feedback zu geben.		Evaluation vorbereiten	

4 Sitzungen im Detail

Eine Besonderheit des vorgestellten Lehrkonzeptes besteht darin, dass die Vermittlung netzwerkanalytischer Methodenkompetenz in einen theoretischen Rahmen eingebettet wird, der sich am Konzept der reflektierten algorithmischen Textanalyse (Kuhn 2020; Pichler und Reiter 2020) orientiert. Im Folgenden werden die einzelnen Sitzungen der vier Blöcke detailliert beschrieben.

Block I: Theorie

1. Einführungssitzung

In der Einführungssitzung wird den Studierenden zunächst der Seminarplan vorgestellt. Um thematisch einzuführen und die Bandbreite der Methode in den verschiedenen Fach- und Teildisziplinen zu verdeutlichen, werden Beispiele von Netzwerkanalysen in einer Präsentation gezeigt. Anschließend werden die Ziele des Seminars formuliert sowie Erwartungen an die Teilnehmenden, Prüfungsleistungen und Fristen offengelegt. Da die Studierenden unterschiedliche fachliche Hintergründe mitbringen, ist es im Rahmen dieses Seminars von Vorteil, diese abzufragen und in Erfahrung zu bringen, welches Vorwissen die Studierenden haben. Ein Ziel dieses Seminars ist es, Netzwerkanalysen sowohl in dem geisteswissenschaftlichen Kontext der „Herkunftsdisziplinen" der Studierenden als auch in den DH einordnen, anwenden und kritisch hinterfragen zu können. Darum wird schon in dieser einführenden Sitzung der Denkimpuls gegeben, mögliche Forschungsfragen innerhalb der „Kerndisziplinen" der Teilnehmenden zu identifizieren, die für eine netzwerkanalytische Betrachtung geeignet wären.

2. Traditionslinien der Netzwerkanalyse

In der zweiten Sitzung stehen zwei Themenblöcke im Fokus. Einerseits wird die soziale Netzwerkanalyse (SNA) als Methode der Soziologie vorgestellt (als Vorbereitung für die Studierenden dient hierfür Kap. 1 aus Jansen (2003)) und ihr Weg in angrenzende Disziplinen bis in die DH nachgezeichnet. Anschließend geht die Lehrperson dazu über, grundlegende Eigenschaften und Bestandteile von Netzwerken (Knoten und Kanten) zu besprechen und aufzuzeigen, wie damit gerechnet werden kann. Darüber hinaus wird besprochen, wie qualitative Merkmale auf Ebene der Knoten und Kanten in die Gestaltung von Netzwerken einbezogen werden können. Die Studierenden entwerfen mithilfe eines kurzen Beispieltexts ein soziales Netzwerk (siehe Anhang „S2_Beispiel_Netzwerk"), sie werden ad hoc nach vergleichsweise intuitiv berechenbaren Metriken gefragt (Netzwerkgröße, Durchmesser, maximaler Grad, durchschnittlicher Grad) und darauf aufmerksam gemacht, dass die resultierenden Werte erst im Vergleich mit Daten anderer Netzwerke interessant werden. Ziel dieser Sitzung ist es, ein grundlegendes Verständnis für die Forschungstradition der (nicht-digitalen) SNA zu entwickeln und einschätzen zu können, inwiefern eine algorithmische Erweiterung der Methode – d.h. vor allem eine strukturierte, modulare Umsetzung einschließlich formelbasierter räumlicher Organisation der Netzwerkdaten – eine auf Vergleichbarkeit ausgerichtete solide wissenschaftliche Basis schafft. Zur Vorbereitung auf die nächste Sitzung bekommen die Studierenden die Aufgabe, den Lektüre-Text von Fischer und Skorinkin (2021) zu lesen.

3. Netzwerkmetriken

Nachdem die Studierenden in der zweiten Sitzung ein grundlegendes Verständnis dafür entwickelt haben, warum es sinnvoll ist, im Rahmen von Netzwerkanalysen exakte Metriken

zu berechnen, und bereits erste einfache Metriken kennengelernt haben, lernen sie nun komplexere Zentralitätsmaße kennen. Die Auswahl der Metriken richtet sich nach dem Funktionsumfang des im späteren Seminarverlauf eingesetzten Tools. Bei der Besprechung und den Beispiel-Berechnungen knüpfen die Teilnehmenden an die vorbereitende Lektüre des Textes „Social Network Analysis in Russian Literary Studies“ (Fischer und Skorinkin 2021) an, in dem eine Übersicht wichtiger Metriken mit Kurzbeschreibungen enthalten ist. Mithilfe kleiner Netzwerk-Beispiele (siehe Anhang „S3_Uebung_Zentralitaet“) lernen die Studierenden, Zentralitätswerte zu ermitteln. Als didaktische Methode kommt hier das Lehrgespräch (Cursio und Hahn 2025) zum Einsatz, bei dem die Lehrperson die Vermittlung des Fachwissens steuert. Durch gezielte Fragen werden die Studierenden aktiv eingebunden; durch die Übungen wenden sie das Erlernte direkt an. Das Lehrgespräch wird also weniger wie ein Frontalvortrag gestaltet als vielmehr im Sinne eines lenkenden Gesprächs eingesetzt. Die Ergebnisse werden an der Tafel/dem Whiteboard festgehalten. Nach dieser Sitzung kennen die Studierenden wichtige Netzwerkmetriken, sie sind in der Lage, diese selbstständig zu berechnen und sie zu deuten. Zur Vorbereitung auf die nächste Sitzung bekommen die Studierenden die Aufgabe den Lektüre-Text von Krautter (2022) zu lesen.

4. Operationalisierung I

Innerhalb der reflektierten algorithmischen Textanalyse nimmt die Operationalisierung eine zentrale Rolle ein. Das betrachtete Phänomen wird in diesem Schritt des Forschungsprozesses zunächst definiert. Darauf aufbauend werden Messgrößen bestimmt, die sich in Form von Indikatoren in Texten, d.h. in deren Wortmaterial finden lassen. Für die Netzwerkanalyse müssen diese Indikatoren so beschaffen sein, dass es eine Indikatorenklasse gibt, die Entitäten umfasst, die als Knoten eines Netzwerkes dienen können, und eine solche, die die Relationen zwischen diesen Entitäten beschreibt. Während Entitäten meist explizit im Text Erwähnung finden, können Relationen indirekt bestimmt werden, z.B. durch gemeinsame Präsenz zweier Entitäten in einem Textabschnitt (Szene oder Kapitel) oder durch Entschlüsselung von Dialogrichtungen (Figur a spricht mit Figur b). In zwei aufeinanderfolgenden Operationalisierungssitzungen werden zuerst grundlegende Implikationen und Herausforderungen von Operationalisierungsprozessen innerhalb der DH diskutiert und anschließend an einem einfachen Netzwerkanalysebeispiel durchgespielt.

Die Studierenden haben zu dieser Sitzung den Text „Die Operationalisierung als interdisziplinäre Schnittstelle der Digital Humanities“ (Krautter 2022) vorbereitet. Der Text beginnt mit Bridgemans Operationalisierungsbegriff und erklärt dann, inwiefern das Operationalisierungsverständnis in den DH davon abweicht. Zudem werden von Krautter zwei Beispiele für Operationalisierungspraktiken beschrieben: Morettis Operationalisierung von Character-Space (Moretti 2014) und Gius’ Betrachtung der computationellen Textanalyse als fünfdimensionales Phänomen (Gius 2020). Die Studierenden gewinnen durch die Lektüre ein grundlegendes Verständnis für Operationalisierung in den DH, das über das Spezialwissen zur Netzwerkanalyse hinausgeht. Die Lektürebesprechung findet im Rahmen eines „flipped classroom“ statt, d.h. die Studierenden bereiten die Lektüre mithilfe konkreter Lektürefragen zuhause vor und diskutieren dann in der Sitzung zunächst in Zweiergruppen ihre Ergebnisse, halten sie anschließend (etwa über ein Etherpad) fest und tragen sie dann im Plenum zusammen (siehe Anhang „S4_Leitfragen_Operationalisierung“). Die ausgewählte Lektüre zielt darauf ab, sowohl ein grundlegendes Problembewusstsein für die Operationalisierung in den DH zu gewinnen, als auch am konkreten Beispiel (Morettis Figuren-Raum) den Prozess nachzuvollziehen. Darüber hinaus wird kritisch hinterfragt, ob auch andere Operationalisierungen des Phänomens ‚Figuren-Raum‘ möglich wären.

Abschließend führen die Studierenden anhand eines Beispieltextes (siehe Anhang „S4_Annotationsbeispiel_Parzival“) selbst eine Operationalisierung durch. Dafür wird der Beispieltext manuell, gerne auch mit Stift auf Papier, im Hinblick auf Knoten- und Kantenindikatoren annotiert. Da die Annotationsaufgabe in der Seminarzeit nicht beendet werden kann, wird sie zur nächsten Sitzung abgeschlossen. Als Hilfestellung und Denkanstoß können die Fragen im Anhang („S4_Annotation_Hilfestellung“) von den Studierenden verwendet werden.

5. Operationalisierung II

Während die erste Operationalisierungssitzung theoretisch ausgerichtet ist, verfolgt die zweite Sitzung das Ziel, die Auswirkungen unterschiedlicher Umsetzungsmöglichkeiten auf die resultierenden Daten anhand eines konkreten Anwendungsfalls nachzuvollziehen. Die Sitzung beginnt damit, dass die Studierenden im Blitzlicht-Verfahren ihre Annotationsbeispiele vorstellen. Dabei nennen sie das betrachtete Phänomen und ihre Form der Operationalisierung (z.B. Informationsflüsse innerhalb der erzählten Welt; Knoten: am Gespräch beteiligte Figuren, (gerichtete) Kanten: Dialog zwischen den Figuren) und gehen auf Herausforderungen bei der Annotation ein. Anschließend wandeln die Studierenden ihre Annotationsdaten in Netzwerkdaten um. Dazu wird das zu Lehrzwecken entwickelte Tool Ezlinavis (Fischer und Milling 2017) eingesetzt. Die Studierenden tragen darin nach und nach ihre Knoten und Kanten ein und sehen dabei, wie einerseits Tabellendaten generiert werden und andererseits der visualisierte Netzwerkgraph wächst. Die letzten 15 Minuten der Sitzung werden genutzt, um die bis dahin entstandenen Protonetzwerke im Plenum zu betrachten und zu vergleichen. Da alle an demselben Text, aber mit unterschiedlichen Operationalisierungen gearbeitet haben, wird deutlich, wie stark die Netzwerkdarstellungen von der Operationalisierung bestimmt werden. Die Studierenden erleben durch dieses erste netzwerkanalytische Mini-Projekt die Auswirkungen ihrer Operationalisierungsentscheidungen.

Zur nächsten Sitzung recherchieren die Studierenden selbständig jeweils einen Forschungsbeitrag aus den DH, in dem Netzwerkanalyse zum Einsatz kommt. Die Studierenden informieren die Lehrperson im Vorhinein über den ausgewählten Artikel, sodass diese eine sinnvolle Gruppierung/Reihenfolge der Kurzpräsentationen vornehmen kann (z.B. nach Teildisziplin). Die Studierenden bereiten eine (einzige) Powerpoint-Folie für ihre Präsentation vor und laden sie in den Moodle-Seminarordner. Die Präsentation sollte jeweils eine Zuordnung zu einem inhaltlichen Forschungsschwerpunkt (z.B. Digital History oder Computational Literary Studies) beinhalten und herausarbeiten, welche Fragestellungen mithilfe der Netzwerkanalyse in dem ausgewählten Beitrag bearbeitet werden.

Block II: Anwendungen/Forschung

1. Netzwerkanalyse in den DH, ein Überblick

Im Verlauf der Sitzung stellen die Teilnehmenden nacheinander ihre Kurzpräsentationen vor, die (je nach Anzahl der Teilnehmenden) 4-6 Minuten umfassen. Auf diese Weise erhalten alle Kursteilnehmer*innen einen breiten Überblick über die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten in den verschiedenen Teildisziplinen. Zur Vorbereitung der nächsten Sitzung lesen die Studierenden jeweils einen weiteren Artikel (aus einer Auswahl von drei Artikeln aus dem Pool der zu dieser Sitzung recherchierten Texte, die am Ende der Sitzung festgelegt werden). Die Auswahl der Forschungsbeiträge orientiert sich an den „Herkunftsdisziplinen“ und Interessen der Studierenden, sodass die gelesene Lektüre bei wiederholter Umsetzung des Seminars variiert, aber immer eine an den Interessen der Studierenden ausgerichtete

Diskussion gewährleistet wird. Um die Lektüre mit den anderen Kursteilnehmer*innen zu teilen, werden die Artikel in einem kollaborativen Ordner (z.B. im digitalen Reader) hochgeladen oder in der Zotero-Gruppenbibliothek eingepflegt.

2. Netzwerkanalytische Ansätze der DH reflektieren I

Nachdem die vorangegangene Sitzung die Breite netzwerkanalytischer Forschung demonstriert hat, gehen die beiden anschließenden Sitzungen stärker in die Tiefe, indem jeweils drei der in der letzten Sitzung vorgestellten Forschungsbeiträge genauer diskutiert werden. Dabei stehen folgende Leitfragen (siehe Anhang „S7_Leitfragen_Forschungsdiskussion“) im Mittelpunkt der Diskussion:

- Welche Phänomene werden untersucht?
- Was sind die Knoten und Kanten im Netzwerk?
- Welche Möglichkeiten der Netzwerkanalyse zeigen sich in diesem Ansatz?
- Welche Grenzen der Methode werden genannt oder zeigen sich?
- Haben Sie Kritikpunkte an dem Beitrag?

Die Studierenden, die denselben Forschungsbeitrag gelesen haben, besprechen – in Anlehnung an die Methode des „Peer Reading“ (Leipold, Kopf und Seidl 2010, 33) – in Zweier- oder Kleingruppen ihre Antworten auf die Leitfragen. Anschließend fassen die drei Gruppen ihre Ergebnisse an der Tafel oder auf dem Whiteboard stichpunktartig zusammen und stellen sie als Expert*innen ihres Textes dem Plenum vor, wobei Rückfragen der anderen Teilnehmenden ausdrücklich erwünscht sind. Die Tafelbilder werden fotografiert und als Bilddateien im Moodle-Kurs hochgeladen; alternativ kann zur Ergebnissicherung auch ein Etherpad eingesetzt werden.

Ziel dieser und der folgenden Sitzung ist es, dass die Studierenden einzuordnen lernen, für welche Fragestellungen innerhalb der DH Netzwerkanalysen sinnvoll zum Einsatz kommen können. Sie lernen verschiedene Möglichkeiten der Operationalisierung und Datenerhebung kennen. Außerdem üben sie, Forschungsansätze kritisch zu beurteilen, und wägen ab, welche ergänzenden Perspektiven sinnvoll sein können.

3. Netzwerkanalytische Ansätze der DH reflektieren II

In dieser Sitzung wird das Vorgehen der letzten Sitzung mit drei weiteren Artikeln wiederholt. Am Ende der Sitzung wird der praktische Block kurz vorbereitet, indem die erfolgreiche Installation von Gephi überprüft sowie Hilfeseiten, Tutorials und Netzwerk-Korpora gezeigt werden. Zum Sammeln und Teilen dieser Informationen wird eine Linksammlung im Moodle angelegt. Zur Vorbereitung der nächsten Sitzung bekommen die Studierenden erneut die Aufgabe, aus einer Auswahl von drei Forschungsartikeln aus dem Pool der bisher recherchierten Texte einen zu lesen.

Block III: Praxis

1. Gephi kennenlernen

Diese Sitzung dient dazu, das eingesetzte Netzwerkanalysetool Gephi (Bastian, Heymann und Jacomy 2009) in seinen Grundfunktionalitäten kennenzulernen. Der Aufbau der Sitzung orientiert sich am forTEXT Lehrmodul zur Netzwerkanalyse (Schumacher 2024b). Die verschiedenen Layouts (etwa Force-Directed Layouts wie Force Atlas 2) werden demonstriert und Parameter zur Visualisierung der Netzwerke (z.B. Knoten-, Kantendicke und -farbe) getestet. Für die Sitzung haben die Studierenden bereits vorab Gephi installiert; der „Walkthrough“

durch die Funktionalitäten des Tools wird von der Lehrperson über den Beamer demonstriert und von den Studierenden am eigenen Laptop nachvollzogen. Hierfür ist ausreichend Zeit einzuplanen. Als Beispiel nutzen die Studierenden entweder den bereits annotierten Parzival-Ausschnitt aus der 4. und 5. Sitzung oder bringen – sofern sie bereits Daten für ihre Seminararbeit recherchiert oder erstellt haben – eigene Datensätze mit.

2. Datenformate

Die zweite Sitzung des Praxisblocks widmet sich geeigneten Dateiformaten. Gephi unterstützt u.a. das csv-Format oder XML-basierte Graphformate (graphml und gexf). Während Erstere (u.a. Adjacency List und Confusion Matrix) relativ leicht lesbar und vielen Studierenden aus ihren Grundkursen bekannt sind, stellt die XML-basierte Graphrepräsentation komplexe hierarchische Strukturen dar, die im Rahmen des Seminars lediglich gelesen, nicht aber selbst geschrieben werden. Generell zeigen sich i.d.R. zwei praktische Anwendungsszenarien: Das eine ist die Nachnutzung von Graphdaten, die dann häufig in graphml oder gexf vorliegen, das andere ist die Erstellung eigener Datensätze, die als csv-Datei erstellt werden. Auch Tools zur Datenkonvertierung (z.B. https://github.com/medialab/table2net) werden in diesem Kontext vorgestellt. Neben diesen Grundlagen wird die Integration weiterer Informationen wie Knotenattributen oder Zeitangaben in die Datentabellen eingeübt, indem die Beispieldaten aus der vorigen Sitzung etwa um Gender-Attribute erweitert sowie erneut importiert und visualisiert werden.

3. Gephi-Erweiterungen (Plugins)

Obwohl der integrierte Funktionsumfang von Gephi bereits beachtlich ist, sind damit die Möglichkeiten der Netzwerkanalyse noch nicht ausgeschöpft. In dieser Sitzung lernen die Teilnehmenden, wie sie weitere Funktionen nutzen und Gephi mithilfe von Plugins erweitern können. Zunächst werden die Studierenden dazu angeleitet, eine Zeitleiste zu aktivieren und ihre Daten so zu überarbeiten, dass dynamische Netzwerke erstellt werden können. Anschließend wird gezeigt, wie das GeoLayout-Plugin installiert, aktiviert und genutzt wird. Für beide Funktionalitäten werden den Studierenden Beispieldaten zur Verfügung gestellt. Ebenso wie zuvor demonstriert die Lehrperson die Vorgehensweisen über den Beamer, während die Studierenden die Schritte an ihren eigenen Laptops nachvollziehen. Für die nächste Sitzung erhalten die Studierenden den Auftrag Venturini, Jacomy und Jensen (2021) anhand von Leitfragen (siehe Anhang „S12_Leitfragen_Visualisierung“) vorzubereiten.

4. Reflexion: Netzwerke interpretieren

Nachdem die Studierenden die Visualisierungsoptionen in den vorigen Sitzungen umfänglich kennengelernt haben, dient die vierte Praxis-Sitzung dazu, kritische Distanz zum Gegenstand aufzubauen und die „Lesbarkeit“ von Graphen zu reflektieren. Anhand des Artikels „What do we see when we look at networks“ (Venturini, Jacomy und Jensen 2021) werden Möglichkeiten und Grenzen, Ambiguitäten und Unschärfen visueller Netzwerkanalyse diskutiert. Hierfür bereiten die Teilnehmenden den Artikel für die Sitzung mithilfe von Leitfragen (siehe Anhang „S12_Leitfragen_Visualisierung“) vor. In der Sitzung besprechen die Studierenden in Zweier- oder Kleingruppen ihre Antworten und tragen ihre Ergebnisse nach der Diskussion im Plenum zusammen. Hierfür können die kooperativen Methoden „Think-Pair-Share“ (Bildung 2013) oder „Peer Reading“ (Leipold, Kopf und Seidl 2010, 33) zum Einsatz kommen. Die Plenumsdiskussion wird von der Lehrperson gelenkt. Die Sitzung verfolgt insbesondere das Ziel, ein Bewusstsein für mögliche Fehlinterpretationen zu gewinnen, die aus der

(scheinbar) intuitiven Lesbarkeit von Netzwerkgraphen resultiert, aber auch Standards der Visualisierung und Möglichkeiten des explorativen Einsatzes kennenzulernen.

Block IV: Projektarbeit und theoretischer Rückbezug

1. Theoretischer Rückbezug

In den Sitzungen zur Operationalisierung und zur Praxis der Netzwerkanalyse mit Gephi haben die Studierenden bereits anhand eines vorgegebenen Textbeispieles (ein Ausschnitt aus Parzival) Forschungsfragen, Operationalisierungen, Knoten- und Kantenindikatoren, Annotationen und Netzwerkvisualisierungen entwickelt. In der letzten Praxissitzung („Reflexion: Netzwerke interpretieren") haben sie außerdem über mögliche Interpretationsansätze und Erkenntnisse nachgedacht. Sie haben darüber hinaus im Seminarverlauf bereits eine Reihe netzwerkanalytischer Studien aus den DH kennengelernt. In dieser Sitzung geht es nun darum, die eigenen Erkenntnisse auf die bisherige Forschung zurückzubeziehen. Dazu wird anhand folgender Leitfragen eine Diskussion zuerst in Zweiergruppen und dann im Plenum durchgeführt:

- Was haben die ersten Protonetzwerke und die Arbeit mit den Beispieldaten (z.B. Parzival) gezeigt?
- Inwiefern passen diese Erkenntnisse zu denen der besprochenen netzwerkanalytischen Studien der DH?
- Inwiefern widersprechen unsere Interpretationen dem, was andere DH-Studien bisher gezeigt haben?
- Haben wir etwas herausgefunden, was in den bisher betrachteten netzwerkanalytischen Studien noch gar nicht vorkam?

2. Projektideen entwickeln I

In zwei Sitzungen haben die Studierenden nun die Möglichkeit, eigene Projektideen zu entwickeln und zu präsentieren. Diese Sitzungen dienen dazu, dass sich die Studierenden intensiv mit eigenen Forschungsinteressen auseinandersetzen und diese auf eine netzwerkanalytische Umsetzung hin überprüfen. Als Leitfaden (siehe Anhang „S14_Leitfaden_Projektideen") können sich die Studierenden an folgenden Fragen orientieren:

- Welche Frage möchte ich in meiner Seminararbeit beantworten (z.B. Was sind die zentralsten Charaktere der HBO-Serie Game of Thrones)?
- Was ist das Phänomen, das mich interessiert (z.B. Zentralität)?
- Wie operationalisiere ich dieses Phänomen (z.B. Vernetzungsgrad, Eigenvektorzentralität, Betweenness-Zentralität)?
- Was sind Knoten- und Kantenindikatoren (z.B. Knoten: Figuren, Relationen: Gespräche zwischen den Figuren)?
- Wie sollte mein Untersuchungskorpus optimaler Weise aufgebaut sein (z.B. Drehbücher der Game-of-Thrones-Serie)?
- Wie erhebe ich die notwendigen Daten (z.B. Annotation gefolgt von der Erstellung einer Tabelle)?

Die Studierenden bereiten in dieser Sitzung ihre Projektideen und die dazugehörigen Präsentationen alleine oder in Teams von 2-3 Teilnehmenden vor. In dieser und der folgenden Sitzung präsentieren sie ihre Ideen. Die Präsentationszeit beträgt ca. 10 Minuten (angepasst an die Anzahl der Teilnehmenden), darüber hinaus sollte Zeit für Feedback und Diskussionen eingeplant werden. Die Präsentation sollte so aufgebaut sein, dass sowohl die in der letzten

Sitzung erarbeiteten grundsätzlichen Parameter der Untersuchung vorgestellt als auch erste in Vorbereitung auf diese Sitzung erstellte Netzwerke gezeigt werden. Die Projektideen werden im Anschluss an den jeweiligen Vortrag im Plenum diskutiert. Zusätzlich wird ein Peer Assessment (Nicol, Thomson und Breslin 2014) eingeführt, indem je ein*e Student*in für die Bewertung einer Präsentation verantwortlich ist. Die Paare werden im Vorhinein festgelegt und geben sich im Anschluss an die Seminarsitzung im Zweiergespräch ihr Feedback. Auf diese Weise erhält jede*r zusätzlich zum Gruppenfeedback eine individuelle Rückmeldung (zur Relevanz von Feedback vgl. Hattie und Timperley (2007)). Ein Schwerpunkt der Präsentationen liegt in dieser Projektphase auf der Operationalisierung; das Ziel dieser Sitzung ist, dass jede*r Teilnehmende mit einer wohl definierten Forschungsfrage und einer sauberen Operationalisierung in die Seminarabschlussarbeit startet. Die Vorstellung der Protonetzwerke dient zusätzlich dazu, sicherzustellen, dass mit den gewählten Indikatoren auch tatsächlich das fokussierte Phänomen nachgewiesen werden kann.

3. Projektideen entwickeln II

Ebenso wie in der vorangegangenen Sitzung stellen weitere Studierende hier ihre Projektideen vor. Inhalt und Ablauf dieser Sitzung decken sich mit der vorigen.

4. Abschlusssitzung

In der Abschlusssitzung kann bei einer großen Teilnehmendenzahl noch ein Teil der Seminarzeit für weitere Projektvorstellungen genutzt werden. Vor allem können die Studierenden in dieser Sitzung aber offen gebliebene Fragen klären. Das Seminar wird gemeinsam reflektiert und die Studierenden werden dazu aufgefordert zu prüfen, ob ihre Erwartungen erfüllt und die angestrebten Lernergebnisse erzielt werden konnten. Die letzten 10 Minuten der Sitzung werden genutzt, um das Seminar einer offiziellen Evaluation über ein dafür von der Universitätsverwaltung zur Verfügung gestelltes Umfragetool zu unterziehen.

5 Reflexion

Das vorgestellte Lehrkonzept wurde bereits im „Digital Humanities“ Masterstudiengang der Universität Stuttgart umgesetzt[2]. Die formulierten Ziele konnten erreicht werden, sodass die Studierenden ihre anschließende Seminararbeit mit theoretischem, methodischem und praktischem Know-How erfolgreich umsetzen konnten. Es hat sich gezeigt, dass die Studierenden nicht nur die Bandbreite der Netzwerk-getriebenen Einsatzmöglichkeiten in den verschiedenen Teildisziplinen der DH kennen und die Methode zielführend für ihre Analysen einsetzen können, sondern dass sie Aspekte der Operationalisierung und Visualisierung kritisch hinterfragen können. Die Fokussierung auf reflektierende Inhalte, die im Seminarverlauf an verschiedenen Stellen vorgenommen wurde, führte zu einem verschärften Bewusstsein sowohl für die Überführung von Forschungsfragen in netzwerkanalytische Darstellungen, als auch für mit dem Operationalisierungsprozess verbundene Herausforderungen sowie Entscheidungen, die bei der Analyse und Interpretation der Daten berücksichtigt werden müssen.

Besonders sinnvoll hat sich überdies erwiesen, im Laufe des Seminars die Forschungsinteressen der Studierenden zu integrieren. Die Impulse zur Recherche von Literatur im zweiten

2. Es handelt sich um ein Lehrkonzept, das nach mehrfacher Durchführung sowie auf Grundlage von hochschulweit üblichen Evaluationen und Feedback-Gesprächen weiterentwickelt wurde. Empirische Studien dazu, inwiefern bestimmte didaktische Methoden für eine breite Masse von Studierenden fruchtbar gemacht werden können, konnten in diesem Rahmen nicht durchgeführt werden.

Theorieblock hat ebenso wie die Recherche nach Daten – d.h. zunächst nach einem konkreten Forschungsobjekt und dann der Extraktion von Knoten und Kanten – für den Praxisblock nicht nur dazu geführt, dass die Studierenden auf die Entwicklung eines eigenen Forschungsprojektes für die Seminararbeit hinarbeiten konnten, sondern auch, dass die Motivation und die Beteiligung der Studierenden sehr hoch war. Gerade die interessengeleitete Lektüre von Anwendungen der Netzwerkanalyse in den DH trug zu einer hohen Involviertheit der Teilnehmenden bei, was sich durch Diskussionen mit reger Beteiligung gezeigt hat.

Darüber hinaus hat diese „flexible" Literaturauswahl den Vorteil, der Heterogenität der Studierenden gerecht zu werden, die verschiedene „Fachhintergründe" haben und unterschiedliche Vorkenntnisse mitbringen.

Bei stärker generischen Texten (etwa zur Operationalisierung in den DH, zur Visualisierung) zeigte sich, dass Leitfragen zur gezielten Lektüre und Besprechung der Artikel hilfreich sind, um die aktive Teilnahme der Studierenden zu fördern. Außerdem sollten die theoretischen methodischen Grundlagen aus den ersten Sitzungen (etwa die Netzwerkmetriken) durch kurze Übungen – und auch Rechenbeispiele – vertieft werden. Auf diese Weise konnte das Verständnis der Maßzahlen gefördert und das theoretische Wissen sogleich angewandt werden.

Die angebotene Lehrveranstaltung zum vorgestellten Konzept wurde als sehr gut evaluiert. Bei der ersten Durchführung wurde als einziger Kritikpunkt die nur grob vorgegebene Strukturierung der Veranstaltung (in die hier genannten Blöcke) bemängelt, die im Verlauf des Seminars aber ausgearbeitet werden konnte und für die erneute Durchführung fixiert wurde.

Rahmenbedingungen & Durchführung der Veranstaltung

Der Veranstaltungstyp (Vertiefungsmodul im Masterstudiengang „Digital Humanities") war in Bezug auf die Lehrinhalte sowie die Lernergebnisse angemessen. Es gab ausreichend Zeit, um theoretische Grundlagen der Netzwerkanalyse zu lehren, in Forschungsdiskurse einzutauchen und die praktischen Anwendungen einzuüben.

Die Umsetzung der Seminarinhalte setzt allerdings eine Vorbereitung der Lektüren, Übungen und Installationen durch die Studierenden voraus. Für die Seminarlektüren wurde ein Reader eingerichtet. Darüber hinaus hat es sich angeboten, einen kollaborativen Ordner anzulegen, in dem die Studierenden die von ihnen recherchierten Forschungsbeiträge hochladen und mit der Gruppe teilen können. Funktionierende Laptops (mit Tastaturen ausgestattete Tablets sind nicht für die Netzwerkanalyse mit Gephi geeignet) bei den Teilnehmenden waren für das Seminar ebenso essentiell wie ein Beamer (oder eine Medieneinheit) für die Lehrperson, damit Präsentationen gezeigt und Demos auf der Leinwand mitverfolgt werden können.

Die Durchführung der Sitzungen in Präsenz (synchron) in Kombination mit asynchronen Aufgaben war für das Seminarthema und den -umfang geeignet. Die synchrone Teilhabe und die kleine Gruppengröße ermöglichen es, Inhalte gemeinsam zu erarbeiten, zu diskutieren sowie praktische Übungen durchzuführen. Wenn Kursteilnehmende an der persönlichen Teilnahme verhindert waren (etwa wegen Krankheit von Familienangehörigen oder Care-Arbeit), wurde ihnen nach Absprache eine synchrone digitale Teilnahme ermöglicht, was uns insbesondere für die Vereinbarkeit von Studium und Familie ein Anliegen war.
Für die praktischen Sitzungen ist es aber durchaus sinnvoll, dass die Studierenden frühzeitig die notwendigen Tools (hier v.a. Gephi) installieren und testen, sodass der Installationsprozess nicht in der Seminarzeit durchgeführt werden muss und mögliche Schwierigkeiten bereits im Vorfeld adressiert werden können. Spezielle technische Probleme (die im Einzelfall vorkamen,

etwa im Zusammenhang mit der Grafikkarte) wurden, wenn nötig, in individuellen Terminen außerhalb der Seminarzeit geklärt.

Die Prüfung in Form einer Seminararbeit bietet sich für das vorgestellte Lehrkonzept an. Die Seminararbeit bietet den Studierenden den Raum, allen Schritten der reflektierten Textanalyse (vgl. Pichler und Reiter 2020, 44) von der Fragestellung über die Operationalisierung, Datenerhebung und (technische) Umsetzung bis hin zur Auswertung und Interpretation der Befunde nachzugehen. Außerdem führt die Seminarkonzeption die Teilnehmenden zielgerichtet auf die Entwicklung und Umsetzung eigener Fragestellungen hin. Denkbar wären ebenso Projektarbeiten in Kleingruppen von 2-3 Studierenden, die gemeinsam umgesetzt und schriftlich ausgearbeitet werden. Da die Studierenden in Stuttgart aber bereits in anderen Seminaren projektorientiert und in Gruppen arbeiten, erscheint die individuelle Umsetzung und Verschriftlichung – auch perspektivisch als Vorbereitung für die Masterarbeit – durchaus sinnvoll.

Studierende

Die Heterogenität der Studierendengruppe stellt generell eine Herausforderung für die Lehre im DH-Master der Universität Stuttgart dar. Da die Methode der Netzwerkanalyse aber in vielen Teildisziplinen der digital arbeitenden Geisteswissenschaften (Religions- und Geschichtswissenschaft, Linguistik, Philosophie, alte und neue Literatur) eingesetzt wird und sich sinnvoll auf verschiedene Anwendungsgegenstände (u.a. Dramen, Erzählungen, Film- und Gameskripte, Metadaten, historische Daten) transferieren lässt, konnten die DH-Studierenden in ihren Seminar- und Prüfungsprojekten die Methode auf Forschungsobjekte ihrer verschiedenen „Ursprungsdisziplinen“ übertragen. Größere Herausforderungen resultieren aus der Öffnung des Seminars für Studierende „traditioneller“ geisteswissenschaftlicher Disziplinen (u.a. Romanistik, Anglistik), da grundlegende (z.T. technische) Kenntnisse etwa zur Installation von Tools, zum Umgang mit Dateiformaten, aber auch zu zentralen DH-Themen wie der Operationalisierung fehlten. Als Einführung wurde dieser Studierendengruppe daher die forTEXT-Lerneinheit Netzwerkanalyse mit Gephi (Schumacher 2024c) empfohlen. Technische Herausforderungen wurden im Rahmen von Sprechstunden gemeinsam bewältigt. Für die Seminararbeiten stellte der heterogene Wissensstand der Studierendengruppen wiederum keine Schwierigkeit dar, da die Schwerpunkte der Arbeit unterschiedlich gesetzt werden konnten, und es i.d.R. zu maschinellen Prozessen auch manuelle Alternativen gibt (automatische/manuelle Annotation, quantitative/qualitative Auswertung usw.), sodass die Studierenden ihre Arbeit ihren Kompetenzspektren entsprechend ausrichten konnten.

Insgesamt erwies sich das dargestellte Lehrkonzept für „Reflektierte Algorithmische Netzwerkanalysen“ insbesondere dahingehend als erfolgreich, dass die Methode der Netzwerkanalyse in ein prototypisches Studiendesign eingebettet wird und die Studierenden so dazu befähigt werden, nicht nur eigene netzwerkanalytische Studien durchzuführen, sondern den zugrundeliegenden Workflow der reflektierten Textanalyse – auch unabhängig von der konkreten Methode – zu nutzen sowie künftig auf andere Methoden zu übertragen.

Literaturverzeichnis

Ahnert, Ruth, Sebastian E. Ahnert, Catherine N. Coleman und Scott B. Weingart. 2020. *The Network Turn*. Cambridge University Press. doi: 10.1017/9781108866804,.

Anderson, Lorin W., Hrsg. 2009. *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of*

Bloom's taxonomy of educational objectives. Abridged ed., [Nachdr.]. New York Munich [u.a.]: Longman.

Bastian, Mathieu, Sebastien Heymann und Mathieu Jacomy. 2009. Gephi: An Open Source Software for Exploring and Manipulating Networks: 2.

Bildung, Bundeszentrale für politische. 2013. Think-Pair-Share | Partizipation vor Ort. bpb.de. 22. April. https://www.bpb.de/lernen/angebote/grafstat/partizipation-vor-ort/155251/think-pair-share/ (zugegriffen: 10. Oktober 2025).

Bloom, Benjamin Samuel und Max D. Engelhart, Hrsg. 1976. *Taxonomie von Lernzielen im kognitiven Bereich*. 5. Aufl. Beltz-Studienbuch 35. Weinheim [u.a.]: Beltz.

Cursio, Michael und Angela Hahn. 2025. Das Lehrgespräch – Interaktion in Hörsaal und Seminar gestalten. In: *Praxishandbuch Hochschullehre I: Grundlagen, Methoden und Lehrformate*, hg. von Nerea Vöing, 229–246. utb 6329. Bielefeld: transcript Verlag. doi: 10.36198/9783838563299,.

Fiege, Amanda Sophie. 2025. Projektbasiertes und Forschendes Lernen. In: *Praxishandbuch Hochschullehre I: Grundlagen, Methoden und Lehrformate*, hg. von Nerea Vöing, 341–366. Bielefeld: transcript Verlag. doi: 10.36198/9783838563299,.

Fischer, Frank, Ingo Börner, Mathias Göbel, Angelika Hechtl, Christopher Kittel, Carsten Milling und Peer Trilcke. 2019. Programmable Corpora: Introducing DraCor, an Infrastructure for the Research on European Drama. Utrecht, 10. Juli. doi: 10.5281/zenodo.4284002, https://zenodo.org/record/4284002 (zugegriffen: 29. Juli 2022).

Fischer, Frank und Carsten Milling. 2017. Easy Linavis (Simple Network Visualisation for Literary Texts) (19. Oktober). doi: 10.5281/ZENODO.10478399, https://zenodo.org/doi/10.5281/zenodo.10478399 (zugegriffen: 11. März 2025).

Fischer, Frank und Daniil Skorinkin. 2021. Social Network Analysis in Russian Literary Studies. In: *The Palgrave Handbook of Digital Russia Studies*, hg. von Daria Gritsenko, Mariëlle Wijermars, und Mikhail Kopotev, 517–536. Cham: Springer International Publishing. doi: 10.1007/978-3-030-42855-6_29, http://link.springer.com/10.1007/978-3-030-42855-6_29 (zugegriffen: 8. Februar 2021).

Gius, Evelyn. 2020. Computationelle Textanalysen als fünfdimensionales Problem: Ein Modell zur Beschreibung von Komplexität. Pamphlets. Digital Humanities Cooperation. https://www.digitalhumanitiescooperation.de/wp-content/uploads/2019/12/pamphlet_gius_2.0.pdf (zugegriffen: 9. Februar 2026).

Hattie, John und Helen Timperley. 2007. The Power of Feedback. *Review of Educational Research* 77, Nr. 1 (1. März): 81–112. doi: 10.3102/003465430298487, https://doi.org/10.3102/003465430298487 (zugegriffen: 13. Oktober 2025).

Jacke, Janina. 2024. Methodenbeitrag: Manuelle Annotation 1, Nr. 4. doi: 10.48694/FORTEXT.3748, https://www.fortext-hefte.de/article/id/3748/ (zugegriffen: 14. März 2025).

Jansen, Dorothea. 2003. *Einführung in die Netzwerkanalyse*. 2., erweiterte Auflage. Opladen: Leske und Budrich.

Klemm, Ulrich. 2021. Neu und innovativ? Historische Vorläufer des selbstgesteuerten Lernens. In: *Selbstgesteuertes Lernen in der beruflichen Weiterbildung. Ein Handbuch für Theorie und Praxis.*, 37–50. Münster: Waxmann.

Krautter, Benjamin. 2022. Die Operationalisierung als interdisziplinäre Schnittstelle der Digital Humanities. *Scientia Poetica* 26, Nr. 1: 215–244. doi: 10.1515/scipo-2022-009, https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/scipo-2022-009/html.

Kuhn, Jonas. 2020. Einleitung. In: *Reflektierte algorithmische Textanalyse*, hg. von Nils Reiter, Axel Pichler, und Jonas Kuhn, 9–40. De Gruyter. doi: 10.1515/9783110693973-002, https://doi.org/10.1515/9783110693973-002.

Leipold, Jana, Martina Kopf und Tobias Seidl. 2010. *Kompetenzen in Lehrveranstaltungen und*

Prüfungen: Handreichung für Lehrende. Mainzer Beiträge zur Hochschulentwicklung 16. Mainz.

Moretti, Franco. 2014. „Operationalizing“: or, the Function of Measurement in Modern Literary Theory. *The Journal of English Language and Literature* 60, Nr. 1 (März): 3–19. doi: 10.15794/JELL.2014.60.1.001, https://doi.org/10.15794/JELL.2014.60.1.001 (zugegriffen: 29. April 2022).

Nicol, David, Avril Thomson und Caroline Breslin. 2014. Rethinking feedback practices in higher education: a peer review perspective. *Assessment & Evaluation in Higher Education* 39, Nr. 1 (2. Januar): 102–122. doi: 10.1080/02602938.2013.795518, http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02602938.2013.795518 (zugegriffen: 10. Oktober 2025).

Pichler, Axel und Nils Reiter. 2020. Reflektierte Textanalyse. In: *Reflektierte Algorithmische Textanalyse. Interdisziplinäre(s) Arbeiten in der CRETA-Werkstatt*, hg. von Nils Reiter, Axel Pichler, und Jonas Kuhn, 43–60. Berlin: De Gruyter, Juli. doi: 10.1515/9783110693973-003, https://doi.org/10.1515/9783110693973-003.

———. 2022. From Concepts to Texts and Back: Operationalization as a Core Activity of Digital Humanities. *Journal of Cultural Analytics* 7, Nr. 4 (Dezember). doi: 10.22148/001c.57195, https://doi.org/10.22148/001c.57195.

———. 2026. Reflektierte Textanalyse. Hg. von Axel Pichler und Reiter Nils. *forTEXT* 3, Nr. 1 (März): 1–7. doi: 10.48694/fortext.4263, https://journal.fortext.org/article/id/4263/.

Schumacher, Mareike. 2024a. Methodenbeitrag: Netzwerkanalyse. *forTEXT* 1, Nr. 6 (30. August). doi: 10.48694/fortext.3759, https://www.fortext-hefte.de/article/id/3759/ (zugegriffen: 11. Oktober 2024).

———. 2024b. Lehrmodul: Netzwerkanalyse mit Gephi (30. August). doi: 10.48694/FORTEXT.3780, https://www.fortext-hefte.de/article/id/3780/ (zugegriffen: 14. März 2025).

———. 2024c. Lerneinheit: Netzwerkanalyse mit Gephi (30. August). doi: 10.48694/FORTEXT.3779, https://www.fortext-hefte.de/article/id/3779/ (zugegriffen: 14. März 2025).

Schütze, B., E. Souvignier und M. Hasselhorn. 2018. Stichwort - formatives Assessment. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft* 21, Nr. 4: 697–715.

Trilcke, Peer. 2013. Social Network Analysis (SNA) als Methode einer textempirischen Literaturwissenschaft. In: *Empirie in der Literaturwissenschaft*, hg. von Philip Ajouri, Katja Mellmann, und Christoph Rauen, 201–247. Brill | mentis, 1. Januar. doi: 10.30965/9783957439710_012, https://www.mentis.de/view/book/edcoll/9783957439710/B9783957439710_s012.xml (zugegriffen: 8. September 2021).

Venturini, Tommaso, Mathieu Jacomy und Pablo Jensen. 2021. What do we see when we look at networks? *Big Data & Society* 8. doi: 10.1177/20539517211018488,.

Wiedmer, Nathalie, Janis Pagel und Nils Reiter. 2020. Romeo, Freund des Mercutio: Semi-Automatische Extraktion von Beziehungen zwischen dramatischen Figuren. 20. Februar. doi: 10.5281/zenodo.4621778, https://zenodo.org/records/4621778 (zugegriffen: 16. Dezember 2023).