Axel Pichler, André Blessing, Nils Reiter und Mirco Schöpfung

Algorithmische Mikrolektüren philosophischer Texte

Ein auf der digitalen Netzwerkanalyse basierender Vergleich der
„Begriffsnetzwerke“ bei Adorno und Carnap

Zusammenfassung: Der Beitrag untersucht die Frage, inwiefern ausgewählte Texte von Theodor W. Adorno das von ihm propagierte Konzept eines konstellativen Begriffsgebrauchs tatsächlich realisieren, indem die Begriffsverknüpfungen in Adornos Texten mit denjenigen in ausgewählten Texten von Rudolf Carnap verglichen werden. Zur Durchführung dieses Vergleiches wird ein Konzept von Begrifflichkeit entwickelt, das es erlaubt, Begriffsreferenzen und deren Verhältnis zueinander auf der Basis von linguistischen Kriterien zu operationalisieren, in Netzwerke zu überführen und schließlich netzwerkanalytisch miteinander zu vergleichen. Die netzwerkanalytischen Vergleiche zeigen, dass beide Autoren ihren Idealvorstellungen der Begriffsverknüpfung nicht vollständig entsprechen, Adorno jedoch die seinige weitaus konsequenter umsetzt als Carnap.

Abstract: This contribution is devoted to the question of the extent to which selected texts by Theodor W. Adorno actually realize the concept of a constellative use of terms propagated by him by comparing the links between concepts in Adorno's texts with those in selected texts by Rudolf Carnap. In order to carry out this comparison, a model of conceptuality is developed which allows to operationalize term references and their relationship to one another on the basis of linguistic criteria and transfers these relations into networks which are finally compared with one another by means of network analysis. The network analytical comparisons show that both authors do not fully correspond to their ideal of concept-linkage, but that Adorno implements his own much more consistently than Carnap.

Axel Pichler, Stuttgart Research Center for Text Studies, Universität Stuttgart

André Blessing, Nils Reiter, Institut für Maschinelle Sprachverarbeitung, Universität Stuttgart

Mirco Schöpfung, Bayrische Hochschule für Politik an der Technischen Universität München

1 Einleitung

Die computergestützte Textanalyse wird spätestens seit Franco Morettis *Distant Reading* (cf. Moretti 2013) mit *big data* assoziiert und als Alternative oder Ergänzung zur vermeintlich dominierenden Praxis des *close readings* einiger weniger kanonischer Texte in den traditionellen Geisteswissenschaften erachtet. Werk- bzw. textimmanente Fragen, die auf die Mikrostruktur(en) von Texten abzielen und daher mithilfe von für die jeweilige Fachdisziplin gängigen Verfahren auch textimmanent beantwortet werden zu können scheinen, zählen dieser Auffassung entsprechend nicht zu den paradigmatischen Fragen der computergestützten Textanalyse. Wir möchten im Folgenden an einem konkreten Fallbeispiel demonstrieren, inwiefern algorithmische Methoden zur Beantwortung dieses Typus von textwissenschaftlichen Fragen – d. s. Fragen, welche die Struktur oder Poetologie einzelner Texte oder kleinerer Textgruppen betreffen – beitragen können.¹ Das Fallbeispiel stammt aus der jüngeren Philosophiegeschichte und dreht sich um die Frage, inwiefern philosophische Texte die von ihnen propagierten textuellen Verfahrensweisen tatsächlich realisieren. Konkret geht es um Theodor W. Adornos Konzept eines konstellativen Begriffsgebrauchs: Folgt man Adornos Selbstbeschreibungen seiner philosophischen Verfahrensweise (siehe dazu die Abschnitte 2 und 3), unterscheidet sich diese von anderen – z. B. stärker szientistisch ausgerichteten – Ansätzen dadurch, dass sie Begriffe nicht qua Definition und Inferenz in ein hierarchisches Verhältnis zueinander setzt, sondern assoziativ miteinander verknüpft. Eine derartige Selbstbeschreibung wirft unter anderem folgende zwei Fragen auf:

1. Entsprechen die in Adornos Texten realisierten Begriffsrelationen tatsächlich Adornos Beschreibungen seines eigenen philosophischen Begriffsgebrauchs, wie die Adornoforschung beinahe einhellig annimmt (cf. Lehr 2000; Hough 2015; Seel 2019)?
2. Unterscheiden sich die Begriffsrelationen in Adornos Texten von denjenigen in Texten alternativer zeitgenössischer philosophischer Strömungen und wenn ja, inwiefern?

¹ Kenner der DH wissen, dass auf derartige Fragestellungen fokussierte Arbeiten in den digitalen Geisteswissenschaften weitaus stärker verbreitet sind, als auf Grund des medial verbreiteten *big picture* zumeist angenommen wird. Man denke nur an John F. Burrows' wegbereitende Studie zu Jane Austin, cf. Burrows 1987.

Diese beiden Fragen sollen im Folgenden durch die Analyse einer repräsentativen Auswahl von Texten Adornos und Rudolf Carnaps beantwortet werden. Die Entscheidung, Texte von Carnap als Vergleichskorpus heranzuziehen, ist der Tatsache geschuldet, dass Carnaps Philosophie gemeinhin als Inbegriff eines durch definitorische Klarheit und argumentative Stringenz gekennzeichneten Philosophierens erachtet wird; eine Charakteristik, die sich in pejorativer Form auch in Adornos Auseinandersetzung mit Carnaps Philosophie findet.

Durch die Beantwortung dieser beiden Fragen möchte der vorliegende Aufsatz erstens einen Beitrag zur Adornoforschung liefern, die sich bis dato auf abstrakte Rekonstruktionen von Adornos Ideal einer konstellativen Begriffsverknüpfung beschränkt hat, jedoch die Umsetzung dieser Verfahrensweise – zumindest unseres Wissens nach – noch nicht an der Textoberfläche von Adornos philosophischen Schriften empirisch überprüft hat.² Zweitens soll derartig gezeigt werden, inwiefern algorithmische Textanalyseverfahren auch für die Beantwortung von im weitesten Sinne textimmanenten Fragen, die sich auf kleine Textkorpora („*small data*“) beziehen, fruchtbar sein können.

Dabei gehen wir folgendermaßen vor: Abschnitt 2 bietet eine kurze Darstellung von Adornos Vorstellung, wie Begriffe in der Philosophie miteinander zu verknüpfen sind: als Konstellation³. Im Anschluss daran werden Adornos und Carnaps Vorstellungen, wie Begriffe in der Philosophie zu verwenden und zusammenzuführen sind, rekonstruiert (Abschnitt 3) und in (Netzwerk-)Modelle überführt, die diese Vorstellungen realisieren (Abschnitt 4). Diese Modelle erfüllen drei Funktionen: Sie sollen Adornos und Carnaps Konzepte der Begriffsrelation anschaulich und empirisch überprüfbar machen, bereiten derartig deren Netzwerkanalyse vor und dienen so im weiteren Verlauf als Vergleichs-Hypothesen. Ferner ist es notwendig, die Art und Weise, wie in Texten auf Begriffe referiert wird, zu bestimmen. Dieser Bestimmung widmet sich ebenfalls der Abschnitt 4. Auf Basis dieser Begriffsoperationalisierung wird ein computerlinguistisches Modell zur Darstellung der Begriffsrelationen in den Texten von Adorno und

2 Um etwaigen Missverständnissen vorzubeugen: Was der vorliegende Aufsatz nicht liefern wird, ist eine philosophisch-epistemologische Diskussion des Gehalts und der Valenz von Adornos Verfahrensweise der Konstellation. Ebenso wird im Folgenden auf eine detaillierte Rekonstruktion von Adornos Selbstaussagen bezüglich seiner Verfahrensweise verzichtet, sondern in Betreff derselben an die Adornoforschung angeknüpft.

Zum Begrifflichen: ‚Konstellation‘ ist der von Adorno selbst eingeführte Ausdruck zur Bezeichnung seines Ideals einer philosophischen Darstellungsform bzw. Verfahrensweise – die beiden letztgenannten Ausdrücke werden im vorliegenden Aufsatz synonym verwendet. Innerhalb dieses Ideals kommt der Verknüpfung von Begriffen eine zentrale Rolle zu.

3 Einen guten Einstieg in Adornos Verständnis dieser Verfahrensweise bieten die 19. und 20. Vorlesung in Adorno 2010 und Adorno 2003b.

Carnap entwickelt: Die Begriffswörter stehen auf der Textoberfläche in einem komplexen Verhältnis linguistischer Abhängigkeiten, die automatisch annotiert und auf Basis dieser Annotationen regelbasiert in Netzwerke überführt werden, was in Abschnitt 5 paradigmatisch anhand von zwei Absätzen aus Texten von Adorno und Carnap vorgeführt wird. Die solcherart gewonnenen Daten bilden die Grundlage eines netzwerkanalytischen Vergleichs, in welchem ein Verfahren zum Clustering von Netzwerken vorgestellt wird (Abschnitt 6). Im Mittelpunkt dieses Clustering-Verfahrens steht der Vergleich von ego-zentrierten Netzwerken mit den in Abschnitt 3 entwickelten Hypothesen zu den zu erwartenden ‚Begriffsnetzwerken‘ in den Texten von Adorno und Carnap (Abschnitt 7). Eine Auswertung der solcherart gewonnenen Befunde beschließt den Beitrag (Abschnitt 8).

2 Voraussetzungen: Adornos Begriffsverständnis und seine Konsequenzen für die philosophische Darstellung

Adornos Begriffsverständnis ist schwer zu fassen, da es aus Adornos produktiv-kritischer Auseinandersetzung mit der klassischen deutschen Philosophie – insbesondere Kant und Hegel (Klein et al. 2019, S. 377–391) – hervorging, Adorno jedoch auf eine explizite Bestimmung dessen, was unter einem Begriff zu verstehen ist, verzichtet hat. Obwohl Adorno immer wieder vom Begriff als der „Merkmals-einheit des darunter Befafsten“ (Adorno und Horkheimer 2003, S. 32) schreibt, ist es an zahlreichen Stellen seiner Schriften nicht klar, ob er mit dem Ausdruck ‚Begriff‘ tatsächlich nur auf generelle Termini (z. B. ‚Kunstwerk‘) Bezug nimmt oder seine Verwendung auch singuläre Termini (z. B. Eigennamen) miteinschließt.⁴ In Folge dieser Praxis ist die Vermutung geäußert worden, dass in Adornos Texten „Worte der Umgangssprache [...] gleichrangig behandelt [werden] wie Begriffe“ (Ritter 2008).

Trotz dieser Unschärfen in Hinblick auf die Bestimmung dessen, was ein Begriff ist, hat Adorno sehr konkrete Vorstellungen davon, wie Begriffe philosophisch zu verwenden sind. Exemplarisch sei hier ein Zitat aus einer seiner Vorlesungen angeführt:

⁴ Zu dieser Unterscheidung und ihrer Bedeutung in der Gegenwartsphilosophie siehe auch den Philosophieabschnitt in Ketschik et al. 2020, S. 227 ff. dieses Bandes.

Die Kunst nun oder die Aufgabe, vor welche der Gebrauch der Begriffe die dialektische Methode stellt, ist nun, d[as] in jedem Begriff Enthaltene zu bewahren, es also nicht abzuschneiden, nicht durch willkürliche Setzungen oder Festlegungen zu verdecken, aber es gleichzeitig so zum Bewußtsein zu erheben, daß es doch eben aus der Sphäre der Zweideutigkeit oder der schlechten Vagheit eigentlich heraustritt. Das geschieht nun aber nicht durch die Definition, sondern statt dessen durch die Konstellation, in welche die Begriffe treten. (Adorno 2010, S. 281)

Die hier dargestellte Form des Begriffsgebrauchs steht – wie Adorno selbst seit seiner Antrittsvorlesung betonte – in Opposition zur Verfahrensweise einer philosophischen Richtung, die Adorno zeit seines Lebens als positivistisch bezeichnet hat. Zu dieser philosophischen Richtung zählten für Adorno neben den Mitgliedern des Wiener Kreises auch Karl Popper und Hans Albert.

Die positivistische Philosophie ist nach Adorno insbesondere durch zwei Merkmale gekennzeichnet: Einerseits propagiere sie einen Primat der formalen Logik, das andererseits durch einen sensualistischen Empirismus ergänzt werde, was in einen Widerspruch führe, der das ganze Projekt der „Logistik“ – so Adornos Bezeichnung für die formale Logik – infrage stelle.⁵

Dem vermeintlichen Zwangscharakter der positivistischen Logik entkommt nach Adorno nur ein dialektisches Denken, da es den Gegenstand nicht bereits vorweg begrifflich identifiziere:

In gewissem Betracht ist die dialektische Logik positivistischer als der Positivismus, der sie ächtet: sie respektiert, als Denken, das zu Denkende, den Gegenstand auch dort, wo er den Denkregeln nicht willfahrt. Seine Analyse tangiert die Denkregeln. Denken braucht nicht an seiner eigenen Gesetzlichkeit sich genug sein zu lassen; es vermag gegen sich selbst zu denken, ohne sich preiszugeben; wäre eine Definition von Dialektik möglich, so wäre das als eine solche vorzuschlagen. (Adorno 2003d, S. 144)

Ein solches Denken realisiert sich nach Adorno in Konstellationen.

5 Das hat Adorno bereits im Rahmen seiner Korrespondenz mit Horkheimer über dessen 1937 publizierten Aufsatz „Der neueste Angriff auf die Metaphysik“ betont: „Die prinzipielle Unmöglichkeit, ihre beiden Grundoperationen, Experiment und Kalkül, in Übereinstimmung zu bringen, ist die Ausgangsantinomie der Logistik d. h. der Beweis, daß es ihr nicht gelingt, eben jene einheitliche Interpretation zu geben, die sie beansprucht; weil nämlich die Wirklichkeit ihr widerspricht, und weil sie selber brüchig ist.“ (Brief an Horkheimer vom 28.11.1936; zit. nach Dahms 1994, S. 88)

3 Hypothesenbildung: Wie realisiert sich eine konstellative Darstellung im Text?

Im Folgenden sollen Adornos leitende Vorstellung des philosophischen Begriffsgebrauches und der damit einhergehenden Darstellungsform sowie ihr Verhältnis zu denjenigen eines der zentralen Repräsentanten des Wiener Kreises, Rudolf Carnap, kurz skizziert und im Anschluss daran Arbeitshypothesen aufgestellt werden, wie sich ein solcher Begriffsgebrauch auf der Textoberfläche realisiert und von demjenigen Carnaps unterscheidet. Die Bildung derartiger Hypothesen ist notwendig, da, wie bereits das obige Zitat belegt, Adorno bei der Beschreibung seines Verfahrens, Begriffe zueinander ins Verhältnis zu setzen, nicht nur durchgehend auf konkrete Beispiele verzichtet, sondern bei ihrer Kennzeichnung regelmäßig auf Metaphern zurückgreift.

Im Zentrum steht dabei der Ausdruck ‚Konstellation‘. Wie die jüngere Forschung gezeigt hat, dient das Konzept der ‚Konstellation‘ in den Sozial- und Geisteswissenschaften des 20. Jahrhunderts „zur Bezeichnung einer mehrstelligen Beziehungsstruktur, das heißt eines Ensembles differenter [...] Positionen und Faktoren, die [...] einen dynamischen, veränderbaren Wirkungszusammenhang bilden und auch nur aus diesem relationalen Zusammenhang heraus angemessen erklärt oder verstanden werden können“ (Albrecht 2010, S. 107).

Die solcherart gegebene relationale Struktur von Begriffen in philosophischen Texten rechtfertigen es, die in diesem Aufsatz untersuchten Begriffsrelationen mithilfe netzwerkanalytischer Verfahren in den Blick zu nehmen. Dafür ist es notwendig, einen Weg zu finden, Adornos und Carnaps Selbstreflexionen ihres Begriffsgebrauches in Modelle zu überführen, die sich mithilfe netzwerkanalytischer Metriken beschreiben lassen.

Wagt man sich an die Zusammenschau der in Adornos Schriften seit den dreißiger Jahren zu findenden Passagen zu seinem Begriffsgebrauch bzw. zu seinem Ideal der philosophischen Darstellung, stößt man insbesondere auf folgende Kennzeichnungen derselben:

1. An die Stelle der Definition tritt die Konstellation: Die Bedeutung eines Begriffes sowie sein Verhältnis zu anderen Begriffen wird nicht qua Nominaldefinition, sondern implizit, d. h. durch seine Verknüpfung mit anderen Begriffen im konkreten sprachlichen Gebrauch/Textvollzug bestimmt.⁶

⁶ Siehe diesbezüglich zum Beispiel Adorno (2003d, S. 164 f.): „Das einigende Moment überlebt, ohne Negation der Negation, doch auch ohne der Abstraktion als oberstem Prinzip sich zu über-

2. An die Stelle der Hierarchisierung von Aussagen (und Begriffen) tritt die Parataxe: Darunter versteht Adorno „kunstvolle Störungen [...], welche der logischen Hierarchie subordinierender Syntax ausweichen“ (Adorno 2003e, S. 471), was soviel heißt wie, dass aufeinanderfolgende Sätze nicht in einem Ableitungsverhältnis stehen.

Linguistisch sollte sich eine solche Form der Begriffsverknüpfung auf der Textoberfläche derartig realisieren, dass in Adornos Texten einige wenige Begriffe in sehr vielen Sätzen auftauchen, während die restlichen Begriffe das nur sehr selten tun, da sie primär dazu dienen, die Hauptbegriffe näher zu bestimmen.

Die Programmschrift des Wiener Kreises propagiert ein Adornos Vorstellungen diametral entgegengesetztes Vorgehen. Angestrebt wird unter anderem „ein[] Gesamtsystem der Begriffe“ (Neurath et al. [1929] 2006, S. 16). Innerhalb desselben soll „der Sinn eines jeden Begriffs, zu welchem Wissenschaftszweige er immer gehören mag, [...] durch eine schrittweise Rückführung auf andere Begriffe, bis hinab zu den Begriffen niederster Stufe, die sich auf das Gegebene selbst beziehen“ (Neurath et al. [1929] 2006, S. 15), angegeben werden. Diesem Selbstverständnis entsprechend ist zu erwarten, dass in den Schriften der Autoren des Wiener Kreises

1. die Begriffe regelmäßig definiert und
2. die Begriffe zueinander in ein hierarchisches Verhältnis gesetzt werden.

antworten, dadurch, daß nicht von den Begriffen im Stufengang zum allgemeineren Oberbegriff fortgeschritten wird, sondern sie in Konstellation treten. Diese belichtet das Spezifische des Gegenstands, das dem klassifikatorischen Verfahren gleichgültig ist oder zur Last. Modell dafür ist das Verhalten der Sprache. Sie bietet kein bloßes Zeichensystem für Erkenntnisfunktionen. Wo sie wesentlich als Sprache auftritt, Darstellung wird, definiert sie nicht ihre Begriffe. Ihre Objektivität verschafft sie ihnen durch das Verhältnis, in das sie die Begriffe, zentriert um eine Sache, setzt. Damit dient sie der Intention des Begriffs, das Gemeinte ganz auszudrücken. Konstellationen allein repräsentieren, von außen, was der Begriff im Innern weggeschnitten hat, das Mehr, das er sein will so sehr, wie er es nicht sein kann. Indem die Begriffe um die zu erkennende Sache sich versammeln, bestimmen sie potenziell deren Inneres, erreichen denkend, was Denken notwendig aus sich ausmerzte.“

(a) Modell der Begriffsverknüpfung bei Adorno

(b) Modell der Begriffsverknüpfung bei Carnap

Abb. 1: Modellnetzwerke für Adorno und Carnap

4 Operationalisierung: Vom Text über den Begriff zum ‚Begriffsnetzwerk‘

In Anbetracht besagter Leitvorstellungen lassen sich – stark vereinfachend – folgende Hypothesen über die Begriffsverknüpfung bei den genannten Autoren aufstellen: Es ist zu erwarten, dass in Adornos Texten die zentralen Begriffe direkt mit einer großen Anzahl an anderen Begriffen verknüpft werden, letztere jedoch zueinander nicht zwingend in einem Verhältnis stehen. Ein Modell dieses Verhältnisses könnte folgendermaßen aussehen: A – B; A – C; A – D; A – F; A – G; G – L; G – K; G – H; G – J; G – I; K – H; H – J u. s. f. (Abb. 1a)

In Hinblick auf die Texte des Wiener Kreises ist dagegen zu erwarten, dass die Oberbegriffe indirekt mit der Mehrheit der ihnen untergeordneten Begriffe, direkt jedoch nur mit den ihnen unmittelbar untergeordneten Begriffen verknüpft sind. Daraus ergibt sich folgendes Modell: L – A; A – B; A – C; B – D; B – E; E – H; E – I u. s. f. (Abb. 1b)

Carnaps Selbstbeschreibungen seiner Darstellungsweise entsprechend ließe sich der Modellgraph seines Begriffsnetzwerkes in eine Begriffspyramide überführen. Der Modellgraph für Adornos Begriffsnetzwerk kennzeichnet sich hingegen dadurch, dass zwei vermeintlich zentrale Begriffe – im Modell die Begriffe A und G – durch eine Vielzahl anderer Begriffe näher bestimmt werden, diese Begriffe jedoch nicht vollständig weiter bestimmt werden.

Um die soeben entwickelten Modelle der zu erwartenden Begriffsrelationen bei Adorno und Carnap an deren Texten überprüfen zu können, ist es notwendig festzulegen, was im Folgenden unter ‚Begriff‘ verstanden wird und wie sich ein solcher auf der Textoberfläche realisiert bzw. wie von dieser auf ihn referiert wird. Was ein ‚Begriff‘ ist, ist in der Philosophie seit der Antike umstritten. Die diesbezüglichen erkenntnistheoretischen Positionen reichen vom Begriffsrealismus, der davon ausgeht, dass Begriffe geist- und sprachunabhängige Entitäten sind, über den Konzeptualismus, nach dem es Begriffe in der Wirklichkeit nicht gibt, sondern nur im Geist, zum Nominalismus, nach dem Begriffe abstrakte Objekte seien, die nur als Zeichen existieren.

In Anbetracht der Vielfalt an philosophischen Begriffskonzeptionen sowie der Konsequenzen, die die Bevorzugung einer dieser Konzeptionen für die auf Basis derselben gewonnenen Befunde mit sich bringt,⁷ folgt der vorliegende Aufsatz einem Verständnis von Begriff, der eine lange Tradition hat, auch in der Philosophie kaum umstritten und zudem in der Linguistik anerkannt ist, wie unter anderem das *Metzler Lexikon Sprache* belegt. Nach diesem handelt es sich bei einem ‚Begriff‘ um das „Aggregat kategorialer oder relationaler Merkmale, das die Gegenstände, Zustände, Prozesse etc., denen die Merkmale zukommen, zu einer Klasse zusammenfasst und das mit einem kommunizierbaren, i. d. R. verbalen Ausdruck verknüpft ist“ (Clément und Rödel 2016, S. 93). Der verbale Ausdruck, der Begriffe bezeichnet, wird auch ‚Begriffswort‘ genannt. Während seit dem 20. Jahrhundert die formale Logik Begriffe als Prädikate bzw. prädikative Funktoren versteht, für die innerhalb der formalen Logik eine eigene Notationsform existiert, dominieren im Alltagsgebrauch Nomen als Begriffsworte.⁸

In Übereinstimmung mit dieser Praxis werden wir im Folgenden sämtliche in den untersuchten Korpora vorhandenen Nomen als Begriffsworte verstehen. Diese Gleichsetzung mag für so manchen auf den ersten Blick kontraintuitiv erscheinen. Für sie sprechen neben den genannten noch folgende drei Gründe: Erstens

⁷ Zum Zusammenhang von Operationalisierung, impliziten Vorannahmen und Deutung von Befunden im Rahmen einer reflektierten algorithmischen Textanalyse siehe Pichler und Reiter 2020 ab Seite 43 in diesem Band.

⁸ Dies reicht soweit, dass Willard von Orman Quine im Zuge der Erläuterung des Unterschiedes von singulären und generellen Termini sowie von konkreten und abstrakten Termini im Rahmen seiner *Grundzüge der Logik* fast ausschließlich auf Nomen als Beispiele zurückgreift: „Konkrete [Termini] sollen auf Individuen, physikalische Objekte, Ereignisse verweisen, abstrakte Termini auf abstrakte Objekte, z. B. auf Zahlen, Klassen, Attribute. So sind manche singulären Termini konkret, z. B. ‚Sokrates‘, ‚Zerberus‘, ‚Erde‘, ‚der Autor von Waverly‘, andere sind dagegen abstrakt, z. B. ‚7‘, ‚3+4‘, ‚Frömmigkeit‘. Ebenso sind manche allgemeinen Termini konkret, wie ‚Mensch‘, ‚Haus‘, ‚rotes Haus‘ [...]; andere dagegen wie ‚Primzahl‘, ‚zoologische Gattung‘, ‚Tugend‘, sind abstrakt“ (Quine 1974, S. 262).

Tab. 1: Hochfrequente Wörter aus dem Adorno-Korpus. Gezählt wurden Lemmata, Zahlen zeigen den Anteil der verschiedenen Formen an der Gesamtzahl der Wörter in Prozent.

Werk	Häufigste Wörter
Der Essay als Form	Essay (1,05), Begriff (0,53), Gegenstand (0,42), Form (0,37), Sache (0,32), Wissenschaft (0,29), Gedanke (0,28), Wahrheit (0,27), Sein (0,23), Geist (0,22)
Die Kunst und die Künste	Kunst (1,58), Kunstwerk (0,39), Musik (0,37), Sinn (0,27), Moment (0,24), Geist (0,24), Gattung (0,24), Begriff (0,22), Kunstgattung (0,18), Zusammenhang (0,16)
ND Einleitung	Philosophie (0,64), Begriff (0,54), Denken (0,39), Gedanke (0,31), Erfahrung (0,27), Subjekt (0,27), Dialekt (0,27), Erkenntnis (0,24), Bewusstsein (0,24), System (0,22)
Stimmigkeit und Sinn	Kunst (0,98), Kunstwerk (0,82), Form (0,74), Sinn (0,44), Werk (0,31), Moment (0,25), Einheit (0,24), Inhalt (0,21), Gebilde (0,20), Intention (0,19)
Zur Theorie des Kunstwerks	Kunstwerk (1,20), Kunst (0,93), Werk (0,65), Einheit (0,35), Begriff (0,34), Erhabene (0,32), Moment (0,30), Geist (0,30), Bewusstsein (0,22), Geschichte (0,19)

verwendet Adorno selbst mehrheitlich Nomina als Beispiele für Begriffe. Zweitens handelt es sich bei den von Adorno und Carnap verwendeten Nomina fast ausschließlich um Abstrakta – in den seltenen Fällen, in denen sie Konkreta verwenden, handelt es sich zudem meist um Appelativa –, wie ein Blick in Wortfrequenzlisten zeigt (Tabelle 1). Drittens beschränkt sich Adorno in seiner Beschreibung der Konstellation von Begriffen nicht auf prädikative Aussagesätze, sondern ‚spricht‘ ganz allgemein vom Verhältnis zwischen den Begriffen. Die Analyse hat sich daher nicht auf diejenigen Nomina zu beschränken, bei denen es sich sowohl grammatisch als auch logisch-semantic um Subjekte und Prädikate handelt, sondern ist auf sämtliche in den Texten verwendeten Nomina auszuweiten.⁹ Sämtliche Nomina in den Texten von Adorno und Carnap werden also im Folgenden als Begriffsworte, d. h. als Referenzen auf Begriffe im oben definierten Sinne verstanden.

Die technische Modellierung der oben entwickelten Begriffsrelations-Modelle folgt den Grundsätzen der computerwissenschaftlichen Netzwerkanalyse. Dabei besteht ein Graph G aus einer Menge Knoten (*vertices*) V und einer Menge Kanten (*edges*) E . Kanten wiederum werden als Tupel aus zwei Knoten sowie eventueller

⁹ Neben den hier genannten Gründen haben auch CRETA-spezifische arbeitspraktische Gründe zu der hier dargelegten Operationalisierung von ‚Begriffen‘ geführt. Siehe dazu den Abschnitt zur Philosophie in Ketschik et al. 2020, S. 227 ff. dieses Bandes.

Werkzeug	Modus	Referenz	Ergebnis
OCR (Acrobat Reader Pro)	A		maschinenlesbarer Text
Nachkorrektur	M	–	maschinenlesbarer Text
Tokenizer ¹¹	A		Satz- und Tokengrenzen
TreeTagger2013 ¹²	A	Schmid (1994)	Wortarten und Lemmata
Stuttgart Dependency Parser ¹³	A	Bohnet (2010)	syntaktische Abhängigkeitsstruktur
CorefAnnotator ¹⁴	M	Reiter (2018)	Koreferenzen

Tab. 2: Vorverarbeitungsschritte für das Adorno/Carnap-Korpus. Modus beschreibt, ob der Schritt automatisch (A) oder manuell (M) durchgeführt wurde.

Gewichte bzw. Bezeichnungen modelliert. Für die vorliegende Untersuchung ist also zu klären, wie die auf den Texten basierenden Netzwerke gebildet werden, so dass die Modi der Begriffsverknüpfung von Adorno und Carnap untersucht werden können. Diese Transformation erfolgt in zwei Schritten: Einer linguistischen Anreicherung der Texte sowie der Netzwerkextraktion.

Die einzelnen Werkzeuge, die für die Digitalisierung und linguistische Anreicherung verwendet wurden, sind in Tabelle 2 aufgeführt. Zu beachten ist dabei, dass einige Schritte manuell, andere automatisch durchgeführt wurden. Ausgangspunkt der Arbeit waren gedruckt vorliegende Texte.¹⁰ Diese wurden mittels *optical character recognition* (OCR) automatisch digitalisiert und anschließend manuell nachkorrigiert. Die Texte lagen somit schließlich als *plain-text*-Dateien vor, bevor sie linguistisch aufbereitet wurden.

Der digitalisierte Text wurde dann zunächst tokenisiert, also in Sätze und einzelne Wortformen (sog. *tokens*) zerlegt. Für jede Wortform wurden mithilfe des *tree taggers* die Wortart sowie das Lemma erkannt. Anschließend wurden syntaktische Abhängigkeiten zwischen Wortformen (Dependenzen) ebenfalls automatisch erkannt.

(1) Die wissenschaftliche Weltauffassung kennt keine unlösbaren Rätsel.

Tabelle 3 zeigt als Beispiel die linguistischen Annotationen für den in (1) wiedergegebenen Satz. Abbildung 2 zeigt die gewonnenen Abhängigkeitsrelationen visuell.

¹⁰ Dabei handelte es sich um folgende Ausgaben: Adorno 2003b, Adorno 2003d, Adorno 2003a, Adorno 2003c sowie Carnap 1931b, Carnap 1931a, Carnap 1930, Carnap 1932 – 1933.

¹¹ <http://hdl.handle.net/11858/00-247C-0000-0007-3736-B>

¹² <http://hdl.handle.net/11858/00-247C-0000-0022-D906-1>

¹³ <http://hdl.handle.net/11022/1007-0000-0000-8DEE-6>

¹⁴ <https://github.com/nilsreiter/CorefAnnotator/>

Tab. 3: Tabellarische Darstellung einer computerlinguistischen Analyse des Satzes in (1).

N	Token	Wortart	Lemma	Governor	Text
1	Die	ART	der	3	Die
2	wissenschaftliche	ADJA	wissenschaftlich	3	wissenschaftliche
3	Weltauffassung	NN	Weltauffassung	4	Weltauffassung
4	kennt	VVFIN	kennen	–	kennt
5	keine	PIAT	kein	7	keine
6	unlösbaren	ADJA	unlösbar	7	unlösbaren
7	Rätsel	NN	Rätsel	4	Rätsel
8	.	\$.	–	8	.

Abb. 2: Visuelle Darstellung der in Satz (1) enthaltenen Abhängigkeitsrelationen.

Beide Darstellungen können über die CLARIN-Webservices abgerufen werden, die auch die technische Grundlage für die Verarbeitungs-*pipeline* bildete.

Auch wenn eine vollautomatische Verarbeitung wünschenswert gewesen wäre, zeigten sich in der Praxis Probleme, die nur mittels manueller Eingriffe gelöst werden konnten. Eine manuelle strichprobenartige Inspektion ergab zunächst, dass die Erkennungsrate der automatischen Texterkennung nicht hoch genug war, was eine zeitintensive manuelle Nachkorrektur erforderlich machte. Basierend auf korrekt digitalisierten Texten konnten dann einige linguistische Werkzeuge vollautomatisch angewendet werden.

Die Auflösung von Koreferenzen (also die korrekte Zuordnung von Pronomen und anderen Verweisen auf Entitäten, siehe Ketschik et al. 2020, S. 205) ist zwar seit vielen Jahren Forschungsgegenstand der Computerlinguistik, allerdings mit Fokus auf englischsprachige Zeitungstexte und selbst da mit vergleichsweise mäßigen Resultaten.¹⁵ Koreferenzen wurden daher vollständig manuell annotiert,

¹⁵ Joshi et al. (2019) berichten von 76,9 % durchschnittlichem F_1 -score. Der *state of the art* für das Deutsche liegt nach Rösiger (2019, S. 101) bei etwa 48,61 % durchschnittlichem F_1 -score.

wobei im gleichen Schritt auch fälschlicher Weise erkannte Nomina entfernt wurden.

Basierend auf der linguistisch angereicherten Textrepräsentation wurde in einem nächsten Schritt für jeden Text ein Netzwerk erstellt. Im Falle der vorliegenden Fragestellung entsprechen die Knoten den Begriffen in den untersuchten Texten, die Kanten den Relationen zwischen denselben. Dabei verstehen wir, wie oben erläutert, unter ‚Begriff‘ sämtliche in den Texten vorkommenden Nomina.

Für die Bestimmung des Verhältnisses zwischen den so bestimmten Begriffen greifen wir auf ein Modell zurück, das die Relation zwischen ihnen auf einer grammatisch-linguistischen Basis bestimmt. Als miteinander verbunden werden diejenigen Nomina erachtet, die entweder direkt vom Subjekt derselben Verbphrase oder direkt voneinander abhängen.

- (2) Denn es ist bloßer Aberglaube der aufbereitenden Wissenschaft, die Begriffe wären an sich unbestimmt, würden bestimmt erst durch ihre Definition.

Aus Beispiel (1) würde sich damit eine Relation zwischen den Begriffen ‚Weltauffassung‘ und ‚Rätsel‘ ergeben, da beide syntaktisch von der Verbform ‚kennt‘ regiert werden. Aus Beispiel (2) würde (u. a.) eine Relation zwischen den Begriffen ‚Aberglaube‘ und ‚Wissenschaft‘ abgeleitet, da letzteres vom ersteren syntaktisch regiert wird.

Auf diese Weise wird zunächst eine Menge an Begriffspaaren je Satz erzeugt. Diese werden, für alle Sätze eines Textes, zu einem Gesamtnetzwerk aggregiert, mehrfach auftretende Kanten höher gewichtet und die verbundenen Knoten zusammengefasst. Durch die manuelle Annotation der Koreferenzen können die Knoten nicht nur an der Textoberfläche zusammengefasst werden. Stattdessen werden Knoten synonyme Begriffe ebenfalls zusammengefasst. Das Netzwerk beinhaltet also gewichtete, ungerichtete Kanten. Die Richtung der syntaktischen Abhängigkeit wird also im Netzwerk nicht (mehr) beachtet.

5 Illustration: Von der Modellierung über den Text zum Netzwerk

Zur Illustration des soeben vorgestellten Modellierungsansatzes soll dieser im Folgenden anhand von Ausschnitten aus zwei der untersuchten Texte ‚textnah‘ vorgestellt werden. Um dabei das Datenmodell zu veranschaulichen, werden die Begriffsverhältnisse der ausgewählten Passagen in Netzwerkgraphen visualisiert.

Dies erlaubt eine erste Annäherung an die Hypothesen, die in Abschnitt 3 entwickelt wurden.

Bei den ausgewählten Passagen handelt es sich jeweils um einen Abschnitt aus Adornos „Der Essay als Form“ und Carnaps „Überwindung der Metaphysik durch logische Analyse der Sprache“. Die beiden Passagen wurden nicht nur aufgrund ihres paradigmatischen Charakters für die Darstellungsform der beiden Autoren, sondern auch aus inhaltlichen Gründen ausgewählt: Sie behandeln Topoi, die selbst in unmittelbarem Zusammenhang mit der hier erhobenen Fragestellung – den Modi der Begriffsverknüpfung bei Adorno und Carnap – stehen. So sollen die folgenden Beispiele nicht nur zur Illustration der Modellierung und somit zur Vorbereitung der algorithmischen Analyse, sondern auch zur Vertiefung des Verständnisses der beiden Autoren beitragen.

Den Anfang macht dabei der Abschnitt aus Adornos „Der Essay als Form“. Der Text gilt der Forschung als zentrale Metareflexion von Adornos Verfahrensweise (cf. Sonderegger 2019). Zudem wurde und wird die These vertreten, dass Adorno hier die im Text reflektierte Verfahrensweise bereits selbst realisiert. Bei dem ausgewählten Abschnitt handelt es sich um einen Passus am Ende des ersten Teils des Essays:

Wie er [= der Essay; A.P.] Urgegebenheiten verweigert, so verweigert er die Definition seiner Begriffe. Deren volle Kritik ist von der Philosophie unter den divergentesten Aspekten erreicht worden; bei Kant, bei Hegel, bei Nietzsche. Aber die Wissenschaft hat solche Kritik niemals sich zugeeignet. Während die mit Kant anhebende Bewegung, als eine gegen die scholastischen Residuen im modernen Denken, anstelle der Verbaldefinitionen das Begreifen der Begriffe aus dem Prozeß rückt, in dem sie gezeitigt werden, verharren die Einzelwissenschaften, um der ungestörten Sicherheit ihres Operierens willen, bei der vorkritischen Verpflichtung zu definieren; darin stimmen die Neopositivisten, denen die wissenschaftliche Methode Philosophie heißt, mit der Scholastik überein. Der Essay dafür nimmt den antisystematischen Impuls ins eigene Verfahren auf und führt Begriffe umstandslos, „unmittelbar“ so ein, wie er sie empfängt. Präzisiert werden sie erst durch ihr Verhältnis zueinander. Dabei jedoch hat er eine Stütze an den Begriffen selber. Denn es ist bloßer Aberglaube der aufbereitenden Wissenschaft, die Begriffe wären an sich unbestimmt, würden bestimmt erst durch ihre Definition. Der Vorstellung des Begriffs als einer tabula rasa bedarf die Wissenschaft, um ihren Herrschaftsanspruch zu festigen; als den der Macht, welche einzig den Tisch besetzt. In Wahrheit sind alle Begriffe implizit schon konkretisiert durch die Sprache, in der sie stehen. Mit solchen Bedeutungen hebt der Essay an und treibt sie, selbst wesentlich Sprache, weiter; er möchte dieser in ihrem Verhältnis zu den Begriffen helfen, sie reflektierend so nehmen, wie sie bewußtlos in der Sprache schon genannt sind. Das ahnt das Verfahren der Bedeutungsanalyse in der Phänomenologie, nur daß es die Beziehung der Begriffe auf die Sprache zum Fetisch macht. Dazu steht der Essay ebenso skeptisch wie zu ihrer Definition. Er zieht ohne Apologie den Einwand auf sich, man wisse nicht über allem Zweifel, was man unter den Begriffen sich vorzustellen habe. Denn er durchschaut, daß das Verlangen nach strikten Definitionen längst dazu herhält, durch festsetzende Manipulationen der Begriffsbedeutungen das Irritierende und Gefährliche der Sachen wegzuschaffen,

Abb. 3: Netzwerkgraph der ausgewählten Passage aus „Der Essay als Form“. Das Layout des Graphen ist auf Lesbarkeit optimiert, Distanzen also nicht direkt interpretierbar.

die in den Begriffen leben. Dabei jedoch kommt er weder ohne allgemeine Begriffe aus – auch die Sprache, die den Begriff nicht fetischisiert, kann seiner nicht entraten – noch geht er mit ihnen nach Belieben um. Die Darstellung nimmt er darum schwerer als die Methode und Sache sondernden, der Darstellung ihres vergegenständlichten Inhalts gegenüber gleichgültigen Verfahrensweisen. Das Wie des Ausdrucks soll an Präzision erretten, was der Verzicht aufs Umreißen opfert, ohne doch die gemeinte Sache an die Willkür einmal dekretierter Begriffsbedeutungen zu verraten. Darin war Benjamin der unerreichte Meister. Solche Präzision kann jedoch nicht atomistisch bleiben. Weniger nicht, sondern mehr als das definitorische Verfahren urgiert der Essay die Wechselwirkung seiner Begriffe im Prozeß geistiger Erfahrung. In ihr bilden jene kein Kontinuum der Operationen, der Gedanke schreitet nicht einsinnig fort, sondern die Momente verflechten sich teppichhaft. Von der Dichte dieser Verflechtung hängt die Fruchtbarkeit von Gedanken ab. Eigentlich denkt der Denkende gar nicht, sondern macht sich zum Schauplatz geistiger Erfahrung, ohne sie aufzudröseln. Während aus ihr auch dem traditionellen Denken seine Impulse zuwachsen, eliminiert es seiner Form nach die Erinnerung daran. Der Essay aber wählt sie als Vorbild, ohne sie, als reflektierte Form, einfach nachzuahmen; er vermittelt sie durch seine eigene begriffliche Organisation; er verfährt, wenn man will, methodisch unmethodisch. (Adorno 2003b, S. 19 f.)

Die Passage widmet sich dem Begriffsgebrauch im Essay und den sich daraus ergebenden Unterschieden zur zeitgenössischen wissenschaftlichen Prosa der 50er-Jahre. Sie setzt ein mit der Feststellung, dass der Essay seine Begriffe nicht definiert und rechtfertigt diese Praxis der Begriffsverwendung durch den Verweis auf begriffskritische Positionen der Philosophiegeschichte. Im Anschluss

daran wird der Begriffsverwendung im Essay diejenige der zeitgenössischen Wissenschaft kontrastierend gegenübergestellt: Selbiger fehle das begriffskritische Moment, das den essayistischen Begriffsgebrauch auszeichne. Dieser wird in einem nächsten Schritt unter Rückbindung an Adornos Sprachphilosophie weiter ausdifferenziert und mündet in der aus dem zuvor Entwickelten folgenden Feststellung, dass „man [nicht über allem Zweifel] wisse [...], was man unter den Begriffen sich vorzustellen habe“. Abschließend werden die Konsequenzen dieser nicht-bestimmenden Bestimmung des Begriffs für die Darstellung im Essay ausgeführt.

Der Passus realisiert so die in ihm verhandelte Problematik: Er bestimmt den Essay näher, indem er ihn zu bestimmten Formen des Begriffsgebrauchs und deren Kritik ins Verhältnis setzt, ohne dabei die Begriffe, die zur Bestimmung des Essays herangezogen werden, selbst zu definieren. Kontexte – wie die Begriffskritik bei Kant, Hegel und Nietzsche – werden bloß angedeutet, nicht jedoch ausgeführt. Dasselbe gilt für jene Form der Wissenschaft, die auf Basis eines ebenfalls nur angedeuteten Sprachverständnisses, kritisiert wird.

Diese – in hohem Grad assoziative – Praxis der Bestimmung des Essays spiegelt auch das ‚Begriffsnetzwerk‘ des Passus wider, das in Abbildung 3 dargestellt ist. Im Zentrum des Netzwerks steht der Begriff ‚Essay‘, dem die Mehrheit der restlichen Begriffe direkt zugeordnet sind. Nur wenige dieser Begriffe werden selbst durch weitere Begriffe bestimmt. Es gibt nur sieben Äste in dem Graphen, die direkt an den ‚Begriff‘ anschließen und mehr als einen Knoten besitzen. Dort, wo dies jedoch der Fall ist, finden sich jene Differenzierungen, die den Text auszeichnen – so zum Beispiel die Unterscheidung der Methoden in Wissenschaft und Philosophie.

So ergeben sich sowohl strukturelle Ähnlichkeiten als auch Unterschiede zum im Abschnitt 3 entwickelten Modell des Begriffsgebrauchs beim konstellativen Schreiben. Dabei überwiegen jedoch die Übereinstimmungen: Sowohl im Modell-Graphen als auch in demjenigen, der aus der soeben behandelten Passage aus „Der Essay als Form“ extrahiert wurde, stehen einer oder einige wenige ‚Haupt‘-Begriffe, die durch eine Vielzahl anderer Begriffe näher bestimmt werden, die selbst nur sehr selten weiter ausdifferenziert werden – im Falle der Passage aus „Der Essay als Form“ ist es jedoch nur ein Begriff, während es im Modell zwei Begriffe sind, die durch die restlichen Begriffe näher bestimmt werden. Ob sich das bei allen der im Folgenden untersuchten Texte so verhält, wird sich zeigen.

Als nächstes soll ein Blick auf einen Abschnitt aus Carnaps „Überwindung der Metaphysik durch logische Analyse der Sprache“ geworfen werden. Dabei handelt es sich um die Eröffnung des zweiten Kapitels des Aufsatzes, in dem Carnap seine Bedeutungstheorie in Grundzügen entwickelt:

die Formulierung (2) paßt sich der Redeweise der Logik an, (3) der Redeweise der Erkenntnistheorie, (4) der der Philosophie (Phänomenologie). Daß das, was die Philosophen mit (4) meinen, durch (2) erfaßt wird, hat Wittgenstein ausgesprochen: der Sinn eines Satzes liegt in seinem Wahrheitskriterium. [(1) ist die „metalogische“ Formulierung; eine ausführliche Darstellung der Metalogik als Theorie der Syntax und des Sinnes, d. h. der Ableitungsbeziehungen, soll später an anderer Stelle gegeben werden.] Bei vielen Wörtern, und zwar bei der überwiegenden Mehrzahl aller Wörter der Wissenschaft, ist es möglich, die Bedeutung durch Zurückführung auf andere Wörter („Konstitution“, Definition) anzugeben. Z. B.: „Arthropoden“ sind Tiere mit gegliedertem Körper, gegliederten Extremitäten und einer Körperdecke aus Chitin.“ Hierdurch ist für die elementare Satzform des Wortes „Arthropode“, nämlich für die Satzform „das Ding x ist ein Arthropode“, die vorhin genannte Frage beantwortet; es ist bestimmt, daß ein Satz dieser Form ableitbar sein soll aus Prämissen von der Form „x ist ein Tier“, „x hat einen gegliederten Körper“, „x hat gegliederte Extremitäten“, „x hat eine Körperdecke aus Chitin“, und daß umgekehrt jeder dieser Sätze aus jenem Satz ableitbar sein soll. Durch diese Bestimmungen über Ableitbarkeit (in anderer Ausdrucksweise: über das Wahrheitskriterium, die Verifikationsmethode, den Sinn) des Elementarsatzes über „Arthropode“ ist die Bedeutung des Wortes „Arthropode“ festgelegt. In dieser Weise wird jedes Wort der Sprache auf andere Wörter und schließlich auf die in den sog. „Beobachtungssätzen“ oder „Protokollsätzen“ vorkommenden Wörter zurückgeführt. Durch diese Zurückführung erhält das Wort seine Bedeutung. (Carnap 1931b, S. 221 f.)

Auffällig an dem Abschnitt ist, dass er seine Fragestellung – entgegen den Erwartungen in Bezug auf Carnaps Texte – nicht rein argumentativ entwickelt, sondern auch auf alternative Verfahrensweisen zurückgreift. So folgen auf die Unterscheidung zwischen ‚Begriff‘ und ‚Scheinbegriff‘ eine Reihe von Fragen, deren Beantwortung zu einer weiteren Ausdifferenzierung des zuvor eingeführten Begriffspaares führt, die dann im weiteren Verlauf des Absatzes nicht mehr explizit aufgegriffen wird. Stattdessen widmet sich der Text der Ausdifferenzierung des Bedeutungsbegriffes, spricht dabei aber nicht mehr, wie aufgrund der eingangs erfolgten Ausdifferenzierung zu erwarten wäre, von ‚Begriff‘, sondern von der Bedeutung eines ‚Wortes‘. Diese wird bestimmt über eine Reihe von Kriterien, die ein Wort zu erfüllen hat, um als bedeutungstragend erachtet zu werden. Auch bei der Ausbuchstabierung dieser Kriterien arbeitet Carnap mit Fragen.

Nachdem Carnap auf diese Weise die zentralen Bedeutungskriterien – Syntax des Wortes und Bestimmungen des Elementarsatzes – bestimmt hat, widmet er sich einem alternativen Modus der Bedeutungsbestimmung: der ‚Konstitution‘ bzw. Definition. Bei deren Explikation kommen zahlreiche Beispiele zum Einsatz.

In Summa wird in dem Text ein Vorgehen realisiert, das zwar zu einer präzisen Bestimmung des Verhältnisses der unterschiedlichen Begriffe zueinander beiträgt, dabei aber nicht derartig strikt hierarchisch vorgeht, wie in Anbetracht von Carnaps Äußerungen zum begrifflichen Vorgehen der Einheitswissenschaft zu erwarten wäre. Letztlich beschränkt sich der Abschnitt auf die Unterscheidung zwischen Begriffen und Scheinbegriffen und erläutert, welchen Kriterien die zen-

trale Bedingung für Begrifflichkeit – die Tatsache, dass ein Wort Bedeutung besitzt – entsprechen muss, um als erfüllt erachtet zu werden.

Das bestätigt auch das aus dem Absatz abstrahierte Netzwerk, das in Abbildung 4 dargestellt ist. In diesem findet sich keine Begriffspyramide, sondern ein Netzwerk mit zwei zentralen Knoten, die lose miteinander verbunden sind. Dabei kommt einem Knoten, demjenigen von ‚Wort‘, eine weitaus größere Bedeutung zu – er hat fast in allen netzwerkanalytischen Kategorien die höchsten Werte. Der zweite zentrale Knoten, ‚Ding‘, veranschaulicht die Beispiellastigkeit der Explikation des dritten Bedeutungskriteriums, das im Text über Sätze der Form ‚Das Ding x ist y‘ exemplifiziert wird.

Der zentrale Unterschied zwischen diesem Begriffsnetzwerk und demjenigen des zuvor behandelten Absatzes Adornos besteht darin, dass bei Carnap sowohl die unterschiedlichen ‚Haupt‘- bzw. Oberbegriffe weitaus inniger miteinander verwoben sind, als das bei Adorno der Fall war, als auch darin, dass die zur Bestimmung der zentralen Begriffe herangezogenen weiteren Begriffe häufig über zusätzliche Begriffe weiter ausdifferenziert werden. So entsteht ein Graph, der zwar mit dem Modell hierarchischer Begriffsverknüpfung nicht vollständig übereinstimmt, dabei jedoch die von Carnap selbst gesetzte Vorgabe erfüllt, die Begriffe in ein klares Verhältnis zueinander zu setzen.

6 Vergleich von Netzwerken

Die im Abschnitt 3 entwickelten und im vorausgehenden Abschnitt präzisierten Netzwerkmodelle basieren auf der Annahme, dass sich die für die Autoren typische Verwendung von Begriffen in charakteristischen Netzwerken manifestiert. Zur Beschreibung dieser Charakteristika wird jedes Netzwerk auf ausgewählte Merkmale abgebildet, die schließlich den Vergleich der Netzwerke erlauben. Dieses Vorgehen orientiert sich an erprobten Verfahren der Netzwerkanalyse.¹⁶

¹⁶ Prinzipiell existieren drei Herangehensweisen für den Vergleich von Netzwerken. Diese unterscheiden sich dadurch, dass sie auf unterschiedlichen Ebenen agieren: Der Vergleich auf der *Makroebene* erfolgt hinsichtlich globaler Eigenschaften. Üblicherweise werden dazu etwa durchschnittliche Knotengrade, Dichte, Durchmesser oder Transitivität der Netzwerke bestimmt. Über den Vergleich dieser globalen Kennzahlen werden strukturelle Unterschiede ersichtlich. Verfahren der *Mezzoebene* lassen sich auf Basis ihrer Vorgehensweise in folgende drei Kategorien unterteilen: a.) der Vergleich über strukturelle Gruppen (sog. *communities*) und die Zuordnung der Knoten zu diesen Gruppen. Ein Beispiel für diese Vorgehensweise ist die wegweisende Arbeit von Rosvall und Bergstrom (2008). In diesem Paper wird zunächst ein Algorithmus zur Erkennung von Gruppierungen angewandt und die Zugehörigkeiten der Knoten zu den erkannten

Gesamtnetzwerk

Egonetzwerke

Abb. 5: Beispielnetzwerk (links) und sich daraus ergebende Egonetzwerke (rechts). Der Fokalknoten ist jeweils eingekreist.

Eine Herausforderung beim Vergleich von Netzwerken sind deren potenziell unterschiedlichen Größen, da solche Größenunterschiede bei vielen Metriken zu unerwünschten Verzerrungen führen. Um derartige Verzerrungen zu vermeiden, verwenden wir im Folgenden ein Verfahren, das globale Netzwerkmaße mit denjenigen von sogenannten Egonetzwerken kombiniert. Zur Bildung von Egonetzwerken wird aus einem gegebenen Netzwerk eine (mgllw. große) Menge an Teilnetzwerken gebildet, die einen (fokalen) Knoten sowie seine direkten Nach-

Gruppierungen ermittelt. Darauf aufbauend werden unterschiedliche Aggregationen der Zugehörigkeiten der Knoten und ihrer unmittelbaren Nachbarn evaluiert, die die zu vergleichenden Netzwerke möglichst eindeutig charakterisieren sollen.

b.) Verfahren, die ein Netzwerk in ein anderes zu überführen versuchen und die Anzahl der Modifikationsoperationen vergleichen (z. B. auf Basis der sogenannten *graph edit distance*); GED ist eine Metrik, die die Unterschiedlichkeit von Netzwerken in der Anzahl der Operationen quantifiziert, die einen Graphen in einen anderen überführen würden (cf. Sanfeliu und Fu 1983; Koutra et al. o.D.). Zulässige Operationen sind das Einfügen und Löschen von Knoten und Kanten sowie die Veränderung der Start- und Endpunkte von Kanten. Ein großer Nachteil dieser Verfahren liegt darin, dass eine grundsätzliche Übereinstimmung zwischen den Knoten der beiden Netzwerke gefunden werden muss – ein NP-hartes Problem, das diese Verfahren in der Regel äußerst rechenintensiv macht (Garey und Johnson 2002).

c.) Kernel-basierte Methoden (z. B. Borgwardt und Krieger 2005; Shervashidze et al. 2011; Kondor und Pan 2016; Nikolentzos et al. 2017). Diese Klasse von Verfahren transformiert Netzwerke implizit in einen Merkmalsraum, um sie dann in diesem Merkmalsraum zu vergleichen. Hier sei beispielhaft das Verfahren von Borgwardt und Krieger genannt, wonach die Anzahl der übereinstimmenden kürzesten Pfade verwendet wird, um Netzwerke miteinander zu vergleichen. Verfahren der *Mikroebene* beschreiben Netzwerke schließlich hinsichtlich lokaler Eigenschaften, die aus der unmittelbaren Umgebung einzelner Knoten abgeleitet werden (s. o.).

barn enthalten (und alle Verbindungen unter diesen). Abbildung 5 zeigt für ein fiktives Netzwerk die sich daraus ergebenden Egonetzwerke. Wir knüpfen damit an eine Arbeit von Berlingerio et al. (2013) an, in der ein statistisches Framework vorgestellt wird, das die Merkmale eines Netzwerks aus dem Egonetzwerk jedes Knotens ermittelt. Zu den Merkmalen zählen etwa die Anzahl der Kanten der Egonetzwerke sowie der durchschnittliche Knotengrad in den Egonetzwerken. Der Vergleich zweier Netzwerke gelingt, indem die Merkmale der Egonetzwerke zu Netzwerksignaturen aggregiert und diese Signaturen anschließend verglichen werden.¹⁷ Jedes der Egonetzwerke beschreiben wir in unterschiedlichen Aspekten – analog zu dem Vorgehen von Berlingerio et al. – mit sechs Merkmalen aus dem Egonetzwerk jedes Knotens. Da diese Merkmale für jedes Egonetzwerk extrahiert werden, für ein Netzwerk also eine Vielzahl an Einzelwerten extrahiert wird, werden diese nach einer Normalisierung mit L_2 -Norm durch Mittelwert, Median, Standardabweichung, Schiefe und Kurtosis aggregiert.¹⁸ Tabelle 4 zeigt eine Übersicht über die Merkmale, die wir im Folgenden noch einzeln diskutieren.

17 Ein ähnliches Verfahren stellen Bonner et al. (2016) vor. Sie extrahieren jedoch eine deutlich größere Anzahl an Merkmalen, die auch die globalen Eigenschaften der Netzwerke wie etwa hinsichtlich der Anzahl der Komponenten beschreiben. In einer Arbeit von Zhang et al. (2018) wird die relative Entropie hinsichtlich der Knotengrade der Egonetzwerke verglichen, um die strukturelle Äquivalenz einzelner Knoten zu ermitteln.

18 Schiefe (*skewness*) und Kurtosis (Wölbung) werden über eine Häufigkeitsverteilung bestimmt und beschreiben die Abweichungen von einer Normalverteilung. Die *Schiefe* beschreibt, wie sehr der Gipfel der Verteilung nach links (dann ist die Schiefe negativ) oder nach rechts (dann ist sie positiv) geneigt ist. Bezogen auf unsere Netzwerke gibt die Schiefe an, ob die Mehrheit der Knoten eher große oder kleine Werte aufweisen. Die *Kurtosis* hingegen beschreibt die Höhe des Gipfels: Bei einer negativen Kurtosis sind alle Werte gleichmäßiger verteilt als eine Normalverteilung, bei einer positiven sind einzelne Werte häufiger als in einer Normalverteilung.

Bei mehreren Merkmalen spielt die Tatsache eine Rolle, dass in Adornos Texten zwei Arten von Begriffen verwendet werden: Zentrale Begriffe, die insgesamt häufig vorkommen und im Zentrum des Textes stehen, und andere Begriffe, die verwendet werden um die ‚Haupt‘-Begriffe zu definieren. Durch diese ungleichmäßige Verteilung ist in allen Merkmalen eine höhere Kurtosis in den Netzwerken zu erwarten, die aus Adornos Texten extrahiert wurden.

Tab. 4: Übersicht über die extrahierten Merkmale und ihre Wertebereiche

Nr	Merkmal	Bezug	Formel	Wertebereich
1	<i>Closeness</i>	Gesamt	$\frac{ V -1}{\sum_{j \in V} d(i, j)}$	$[\epsilon; 1]$
2	Knotengrad	Gesamt	$\frac{1}{\max_{j \in V} \deg(j)} \sum_{j \in \text{nb}(i)} \deg(j)$	$[1; \infty]$
3	Anzahl Kanten	Ego ₁	$ E_{\text{ego}_1(i)} $	$[1; \infty]$
4	Lokale Transitivität	Ego ₁	$\frac{ E_{\text{ego}_1(i)} }{ \text{nb}(i) \times (\text{nb}(i) - 1)}$	$[\epsilon; 1]$
5	Clustering-Koeffizient	Ego ₁	$\frac{1}{\deg(i)} \sum_{j \in \text{nb}(i)} m_4(j)$	$[\epsilon; 1]$
6	Nachbarsnachbarn	Ego ₂	$ \text{ego}_2(i) - \deg(i)$	$[0; \infty]$

Wir verwenden dafür die folgende Notation:

$G = (V, E)$	Graph
V	Menge der Knoten, $ V $ Anzahl der Knoten im Netzwerk
$E \subseteq V^2$	Menge der Kanten, wobei eine Kante als Paar aus Knoten definiert ist
$d(i, j) : V^2 \rightarrow \mathbb{N}$	Anzahl an Kanten zwischen i und j auf kürzestem Weg
$\text{nb}(i) : V \rightarrow V^n$	Menge der direkten Nachbarn von i , $0 \leq n \leq V $
$\text{ego}_k(i) : V \rightarrow V^n$	Egonetzwerk mit Knoten bis zu k Kanten entfernt, $1 \leq n \leq V $
$\deg(i) : V \rightarrow \mathbb{N}$	Anzahl der Kanten an i (= Grad)

Für jedes Merkmal werden dessen Werte in den Modellnetzwerken, die Formel zur Berechnung, eine Intuition und eine Interpretationshypothese angegeben. Die Hypothesen finden sich auch im Anschluss gesammelt in Tabelle 5. Diese basieren – darauf sei hier noch einmal explizit hingewiesen – auf den in Abschnitt 3 entwickelten Modellnetzwerken und nicht auf den im Abschnitt 5 aus einzelnen Absätzen von Adorno und Carnap extrahierten Netzwerkgraphen, da Erstere auf den expliziten Idealvorstellungen der beiden Philosophen zur Begriffsverknüpfung basieren, während die Repäsentativität von Letzteren (noch) nicht eindeutig bestimmt werden kann. Die in Abschnitt 5 gewonnenen Einsichten werden jedoch bei der finalen Auswertung der Befunde in Abschnitt 8 berücksichtigt.

Abb. 6: Modellnetzwerke zu Adorno (links) und Carnap (rechts). In Kästen: *closeness*-Werte (Merkmal 1).

Merkmal 1: *Closeness*

Die *closeness* oder *closeness centrality* ist ein nähebasiertes Zentralitätsmaß, nach welchem diejenigen Knoten eines Netzwerkes zentral sind, welche von den restlichen Knoten desselben Netzwerkes auf möglichst kurzer Strecke erreichbar sind. Wir arbeiten im Folgenden mit der durchschnittlichen *closeness* zu allen anderen Knoten im gesamten Netzwerk, wobei mit $|V|$ die Anzahl der Knoten im Netzwerk bezeichnet wird und $d(i, j)$ die kürzeste Pfaddistanz zwischen den Knoten i und j repräsentiert. Es handelt sich hier also um ein Merkmal, für dessen Berechnung keine Egonetzwerke verwendet werden.

$$m_1(i) = \frac{|V| - 1}{\sum_{j \in V} d(i, j)} \quad i \neq j \quad (1)$$

Ausgehend von den im Abschnitt 3 entwickelten Netzwerkmodellen ist zu erwarten, dass die Pfaddistanzen bei Adorno kürzer ausfallen als bei Carnap, da davon auszugehen ist, dass in den aus Adornos Texten extrahierten Netzwerken sich die Mehrheit der Begriffe unmittelbar um einige wenige zentrale Begriffe anordnet – im Modellnetzwerk sind das die Begriffe A und G. Es ist daher mit einem höheren arithmetischen Mittelwert und Median bei Adorno zu rechnen.

Abb. 7: Modellnetzwerke zu Adorno (links) und Carnap (rechts). In Kästen: Knotengrad-Werte (Merkmal 2).

Merkmal 2: Knotengrad der Nachbarn

Normalisierter summierter Knotengrad der Nachbarn von i . Die Normalisierung erfolgt hier über den maximalen Knotengrad im Gesamtnetzwerk, so dass die Werte netzwerkübergreifend vergleichbar sind. Hier werden die Nachbarn von Knoten i mit $nb(i)$ und der Knotengrad eines Knotens i mit $deg(i)$ bezeichnet.

$$m_2(i) = \frac{1}{\max_{j \in V} deg(j)} \sum_{j \in nb(i)} deg(j) \quad (2)$$

Den Knotengrad der Nachbarn von i zu verwenden, basiert auf der Theorie des sogenannten sozialen Kapitals von Coleman (1966). In Hinblick auf dieses Merkmal ist zu vermuten, dass die Knoten in den ‚Begriffsnetzwerken‘ Carnaps tendenziell gleichmäßiger vernetzt sind, da in Carnaps Texten den übergeordneten Begriffen stets nur eine begrenzte Anzahl an abhängigen Begriffen untergeordnet ist. Das ‚soziale Kapital‘ der Begriffe sollte daher relativ gleichmäßig verteilt sein. Demgegenüber ist anzunehmen, dass die Verteilung des ‚Kapitals‘ bei Adorno unregelmäßiger sein wird, da es nur eine geringe Anzahl an Knoten geben sollte, die eine hohe Anzahl an Nachbarn haben. Die Kurtosis sollte damit bei Adorno- höher ausfallen als bei Carnap-Texten.

Abb. 8: Modellnetzwerke zu Adorno (links) und Carnap (rechts). In Kästen: Anzahl der Kanten im jeweiligen Egonetzwerk (Merkmal 3).

Merkmal 3: Anzahl Kanten

Anzahl der Kanten im Egonetzwerk von i ; $ego_k(i)$ bezeichnet hier das Egonetzwerk von i , das Knoten bis zu einer Entfernung von k beinhaltet.

$$m_3(i) = |E_{ego_1(i)}| \quad (3)$$

Die Anzahl der Kanten in den Egonetzwerken erfasst zusätzlich zur Anzahl der Nachbarknoten auch deren Vernetzung untereinander. Während dieses Merkmal für beide Autoren im Mittel ähnlich ausgeprägt sein sollte, ist bei Adorno erneut mit deutlicheren Ausreißern zu rechnen. Das liegt wiederum an den zentralen Begriffen, die bei Adorno mit einer großen Anzahl anderer Begriffe verbunden sind, wodurch die Egonetzwerke dieser Begriffe zunächst eine außergewöhnlich hohe Anzahl an Nachbarn enthalten. Werden dann zusätzlich die Verbindungen der Nachbarn untereinander berücksichtigt, verstärkt das die Ausprägung dieses Charakteristikums abermals. Im Modellnetzwerk ist es in diesem Fall die Merkmalsausprägung von Knoten G , die auffällt. Da nur wenige solcher Ausreißer zu erwarten sind, sollten Adornos Texte insbesondere höhere Kurtosis-Werte aufweisen. Gleichzeitig sollte auch die Standardabweichung bei den Texten Adornos höher sein als bei denen von Carnap.

Abb. 9: Modellnetzwerke zu Adorno (links) und Carnap (rechts). In Kästen: Lokale Transitivität (Merkmal 4).

Merkmal 4: Transitivität

Lokaler Clustering-Koeffizient (Transitivität) von i .

$$m_4(i) = \frac{|E_{\text{ego}_1(i)}|}{|\text{nb}(i)| \times (|\text{nb}(i)| - 1)|} \quad (4)$$

Der lokale Clustering-Koeffizient beschreibt, wieviele der insgesamt möglichen Kanten im (Ego-)Netzwerk auch tatsächlich realisiert werden. Damit soll erfasst werden, ob sich in den Netzwerken Triaden ausbilden, also Verknüpfungen unter den Nachbarn von i . Das wird eher in den Netzwerken zu Carnaps Texten erwartet, da seinem Ideal der Begriffsverknüpfung entsprechend nicht nur das Verhältnis von Unter- zu Oberbegriffen, sondern potenziell auch das der Unterbegriffe zueinander ausbuchstabiert wird. Carnaps Texte sollten daher einen höheren Mittelwert, jedoch weniger Ausreißer, d. h. niedrigere Kurtosis-Werte, als die Texte von Adorno aufweisen.

Abb. 10: Modellnetzwerke zu Adorno (links) und Carnap (rechts). In Kästen: Clustering-Koeffizienten (Merkmal 5).

Merkmal 5: Clustering-Koeffizient (= Transitivität der Nachbarn)

Normalisierter Clustering-Koeffizient der lokalen Clustering-Koeffizienten der Nachbarn von i .

$$m_5(i) = \frac{1}{\deg(i)} \sum_{j \in \text{nb}(i)} m_4(j) \quad (5)$$

Neben der lokalen Transitivität (Merkmal 4) wird auch die Transitivität der Nachbarn berücksichtigt. Damit soll die Existenz von Begriffen einfließen, die den zentralen Begriffen beigeordnet sind. Dieses Merkmal nimmt einen hohen Wert an, wenn ein beispielhafter Knoten i eine Verbindung zu dem stark vernetzten Ego-netzwerk von Knoten j hat, wie das zum Beispiel bei der Verbindung des Knoten H mit dem Knoten G im Modellnetzwerk von Adorno der Fall ist. Erwartet wird, dass dieses Phänomen häufiger bei Carnap auftritt (höheres arithmetisches Mittel). Gleichzeitig wird erwartet, dass in den Texten Adornos – wie im Modell angedeutet – eine Vielzahl anderer Begriffe den zentralen Begriffen beigeordnet wird, die selber aber nicht unbedingt näher bestimmt werden. Auch hier kann mit starken Ausreißern in Adornos Texten gerechnet werden (höhere Kurtosis). Für Adorno ist zudem eine rechtsschiefe Verteilung zu erwarten, also ein negativer Schiefe-Wert (viele der Begriffe weisen einen geringen Merkmalswert auf).

Abb. 11: Modellnetzwerke zu Adorno (links) und Carnap (rechts). In Kästen: Anzahl der Nachbarsnachbarn (Merkmal 6).

Merkmal 6: Nachbarsnachbarn

Anzahl der Nachbarsnachbarn von Knoten i

$$m_6(i) = |\text{ego}_2(i) \setminus \text{nb}(i)| = |\text{ego}_2(i)| - \deg(i) \quad (6)$$

Der Wert dieses Merkmals wird auf Basis eines Ego_2 -Netzwerks bestimmt, also eines Netzwerks, das Knoten bis zu einer Entfernung von 2 beinhaltet. Ermittelt wird die Anzahl der Knoten des Ego_2 -Netzwerks, ohne die direkten Nachbarn von i zu berücksichtigen, also die Nachbarsnachbarn ohne die direkten Nachbarn, allerdings inklusive des Knotens i (da jeder Knoten auch ein Nachbarsnachbar von sich selbst ist). Damit sollen die bereits angesprochenen Triaden auch in einem größeren Kontext ermittelt werden. Da die Knoten in Adorno-Netzwerken vergleichsweise dicht zusammenhängen, ist hier auch mit einer höheren durchschnittlichen Anzahl an Nachbarsnachbarn sowie einer geringeren Standardabweichung zu rechnen.

Tab. 5: Übersicht über die formulierten Hypothesen für die einzelnen Merkmale. A: Adorno, C: Carnap.

Merkmal	Mittelwert	Standardabweichung	Kurtosis
1: Closeness	$A > C$		
2: Knotengrad			$A > C$
3: Anzahl Kanten	$A \approx C$	$A > C$	$A > C$
4: Lokale Transitivität	$A < C$		$A > C$
5: Clustering-Koeffizient	$A < C$		$A > C$
6: Nachbarsnachbarn	$A > C$	$A < C$	$A > C$

7 Digitale Analyse: Egonetzwerke

7.1 Clustering der Netzwerke

Im Folgenden sollen die aus den Texten von Adono und Carnap konstituierten Begriffsnetzwerke miteinander verglichen werden. Jedes dieser Begriffsnetzwerke wird durch einen Signaturvektor beschrieben. Dieser Signaturvektor wird auf folgende Art und Weise gebildet: Aus den Egonetzwerken der Begriffe werden die oben erläuterten sechs Merkmale extrahiert. Dazu werden die Spalten der $N \times 6$ -Matrix zunächst einzeln mit ihrer $L2$ -Norm normalisiert – praktisch bewegen sich dadurch alle Einträge eines Vektors im Intervall $[0;1]$ – und anschließend jeweils mit Mittelwert, Median, Standardabweichung, Schiefe (*skewness*) und Kurtosis (Wölbung) beschrieben. Aus der Konkatenation der fünf Aggregatoren pro Spalte ergibt sich ein 30-elementiger Signaturvektor pro Netzwerk. Die Unähnlichkeit zweier Netzwerke kann so über die Canberra-Distanz in Adkins-Form quantifiziert werden, die zwischen den dazugehörigen Signaturvektoren bestimmt wird (Lance und Williams 1967):¹⁹

$$d(p,q) = \frac{1}{n-Z} \sum_{i=1}^n \frac{|p_i - q_i|}{|p_i| + |q_i|} \tag{7}$$

Im Folgenden wird der Wert dieser Distanzberechnung synonym als Unähnlichkeit bezeichnet und meint die Unähnlichkeit zwischen den dazugehörigen

¹⁹ Darin sind $p=(p_1,p_1,...,p_n)$ und $q=(q_1,q_1,...,q_n)$ zwei n -elementige Vektoren und Z die Anzahl der Elemente in p und q , die Null sind. Da die Canberra-Distanz in der angegebenen Form die Dreiecksungleichung erfüllt, also eine Metrik im engeren Sinne ist, kann sie in einem Clustering-Verfahren eingesetzt werden. Indem die Merkmale stets für alle Knoten der Netzwerke bestimmt und dann die Verteilungen der Merkmalsausprägungen analysiert werden, enthält der für den Vergleich wichtige Signaturvektor zudem einen hohen Informationsgehalt.

Abb. 12: Distanzen zwischen allen Paaren von Texten

Netzwerken. Das Ergebnis aller paarweisen Vergleiche der normierten Signaturvektoren ist eine Distanzmatrix. Die Abbildung 12 zeigt ein Wärmebild der Vergleiche (*heatmap*), also eine farblich kodierte Darstellung der Distanzmatrix, in dem ein zunehmend roter Farbton für eine zunehmende Unähnlichkeit steht. Für diese Darstellung wurden die Distanzen normiert, sodass das Wärmebild relative Unähnlichkeiten zeigt.

In der Abbildung 12 sieht man, dass Carnaps „Überwindung der Metaphysik“ und Adornos „Die Kunst und die Künste“ den größten Unterschied zueinander in diesem Datensatz aufweisen. In der Abbildung ist auch eine Tendenz zur Bildung zweier Gruppen erkennbar, anhand derer die Autoren unterschieden werden können: Adornos Texte sind sich untereinander ähnlicher als zu denen Carnaps und

Abb. 13: Silhouette des Clusterings

umgekehrt. Eine Ausnahme bilden die „Einleitung“ von Adornos *Negativer Dialektik* und „Die physikalische Sprache als Universalsprache der Wissenschaft“ von Carnap. Die „Einleitung“ weist zu „Der Essay als Form“ und zu „Die Kunst und die Künste“ vergleichsweise hohe relative Unähnlichkeiten von $>0,5$ auf, die in etwa den Unähnlichkeiten zu Carnaps Texten entsprechen (ebenfalls $>0,5$). Ähnliches gilt für „Die physikalische Sprache als Universalsprache der Wissenschaft“, die insbesondere zu Carnaps „Über Protokollsätze“ eine stark ausgeprägte relative Unähnlichkeit zeigt. Trotz der Tendenz zur Trennung der Autoren sind sich die Texte eines Autors untereinander vergleichsweise unähnlich. So weisen die Texte von Adorno untereinander relative Distanzen zwischen 0,18 und 0,61 auf und die von Carnap Distanzwerte zwischen 0,30 und 0,58.

Die Tendenz zur Gruppenbildung wurde zusätzlich mit Hilfe einer hierarchischen Cluster-Analyse mittels *complete-linkage*-Fusionierungsstrategie evaluiert: Zu Beginn dieses Algorithmus bilden zunächst alle Elemente ihr eigenes Cluster. Diese Cluster werden dann sukzessive in ein einziges Cluster zusammengefasst. Währenddessen wird die größtmögliche Unähnlichkeit zwischen den Elementen der zusammenfallenden Cluster notiert. Diese Cluster-Analyse ist also besonders für eine explorative Evaluation geeignet.

Das Ergebnis dieser Cluster-Analyse ist in Abbildung 13 dargestellt. Die Abbildung zeigt eine Silhouette der Cluster-Analyse (Rousseeuw 1987). Darin repräsentieren die Balken die gruppierten Texte. Die Breite eines Balkens gibt das Verhältnis der Abstände zu allen Instanzen derselben Gruppe zu den Abständen der Instanzen aller anderen Gruppen an: Je näher der Balken am maximalen Wert 1,0 liegt, desto eindeutiger ist die Zuordnung einer Instanz zur entsprechenden Gruppe.

Anhand der Abbildung lässt sich zunächst die Trennung der beiden Autoren erkennen, wie sie sich in Abbildung 12 bereits angedeutet hat. In dieser Darstellung fällt zudem die „Einleitung“ zur *Negativen Dialektik* erneut ins Auge, die zwar der Gruppe von Adornos Texten zugeordnet wird, insgesamt aber nah an den Instanzen des Carnap-Clusters liegt. Zudem ist die durchschnittliche Breite mit 0,47 nur mittelmäßig ausgeprägt. An dieser Stelle lässt sich dennoch festhalten, dass die gewählte Vergleichsmethode grundsätzlich geeignet ist, die unterschiedliche Verwendung von Begriffen, wie Adorno und Carnap sie praktizieren, zu erfassen. Dennoch scheinen die Merkmale die Trennung nur knapp zu erreichen – der geringe durchschnittliche Silhouette-Koeffizient belegt dies.

Im Folgenden werden sämtliche Merkmalsausprägungen im Detail betrachtet und hinsichtlich der Hypothesen über die relativen Unterschiede untersucht. Das bedeutet, dass alle $N \times 6$ -Merkmalsmatrizen herangezogen werden, deren Konstruktion im Abschnitt 6 beschrieben ist. Die Spalten dieser Matrizen werden durch jeweils fünf (ebd. genannte) statistische Aggregatoren beschrieben, also den Median, das arithmetische Mittel, Standardabweichung, Schiefe und Kurtosis. Um die Unterschiede der Merkmalsausprägungen bei den Autoren besser ersichtlich zu machen, wird eine grafische Darstellung der aggregierten Merkmalsmatrizen gewählt. Es folgt also zu jedem Merkmal eine Grafik, in der die Texte der Autoren hinsichtlich ihrer statistischen Kennzahlen verglichen werden.

7.2 Analyse der Merkmale im Einzelnen

Im Folgenden werden die sechs Merkmale einzeln diskutiert und die gemessenen Werte mit den Hypothesen abgeglichen. Dabei ist zu beachten, dass sich die vorhergesagten Verteilungen auf die Verteilungen der Merkmalswerte innerhalb eines Netzwerks, d. h. eines Textes, beziehen. Tabelle 6 liefert eine kondensierte Darstellung der Hypothesen und ihrer Bestätigung bzw. Ablehnung.

Abb. 14: Merkmal 1: Durchschnittliche *closeness*

Merkmal 1: *Closeness*

Hypothese

Die Pfaddistanzen sollten bei Adorno kürzer ausfallen. Daher war hier mit einer insgesamt kompakteren Verteilung mit einigen wenigen Ausreißern zu rechnen. Im Vergleich zu Carnap sollte daher der Mittelwert größer sein.

Auswertung

In Adornos Textnetzwerken haben die Begriffe entgegen den Erwartungen eine geringere durchschnittliche *closeness* zueinander als diejenigen in den Texten Carnaps, und das bei sehr geringen Werten. Trotzdem diskriminiert das Merkmal die Texte Adornos klar von denen Carnaps, was ebenfalls für den Median und die Standardabweichung zutrifft. Bei Kurtosis und Schiefe hingegen ist keine klare Trennung der Autoren zu erkennen. Dabei zeigen die negativen Schiefe-Werte, dass die *closeness* zwischen den Knoten relativ gleichmäßig verteilt ist. Zudem deutet die positive Kurtosis darauf hin, dass sowohl in den Texten von Carnap als auch in denjenigen Adornos Ausreißer zu finden sind.

Abb. 15: Merkmal 2: Knotengrad der Nachbarn

Merkmal 2: Knotengrad der Nachbarn

Hypothese

Bei diesem Merkmal sollten die Verteilungen in den Texten Adornos unregelmäßiger sein und stärkere Ausreißer aufweisen als in den Texten von Carnap. Erwartet wird daher eine höhere Kurtosis.

Auswertung

Die Texte werden insgesamt gut voneinander getrennt. Die Werte bestätigen fast durchgehend die Erwartungen – mit einer Ausnahme: Entgegen der Hypothese nehmen in Adornos „Der Essay als Form“ Schiefe und Kurtosis sehr geringe Werte an. Analog verhält es sich mit „Die physikalische Sprache als Universalsprache der Wissenschaft“ von Carnap. Dieser Text weist hinsichtlich der Kurtosis unerwartet hohe Werte auf. Beachtenswert ist zudem die teilweise große Streuung bei Carnaps Texten, auch hier insbesondere bei „Die physikalische Sprache als Universalsprache der Wissenschaft“. Die positive Schiefe deutet hier, wie auch bei den folgenden Merkmalen, bei beiden Autoren darauf hin, dass viele Begriffe in Betreff des Merkmals eher geringe Werte aufweisen.

Abb. 16: Merkmal 3: Anzahl der Kanten im Egonetzwerk

Merkmal 3: Anzahl Kanten

Hypothese

Bezüglich dieses Merkmals sollten Adorno und Carnap im Durchschnitt nahe beieinander liegen. Bei Adorno wird jedoch mit deutlicheren Ausreißern, d. h. mit höheren Kurtosis-Werten und einer größeren Standardabweichung gerechnet.

Auswertung

In Hinblick auf das Merkmal 3 liegen beide Autoren im Mittel nahe beieinander – im Median decken sie sich sogar im Wert 2. Wie vermutet sind jedoch Unterschiede in Bezug auf die Kurtosis feststellbar. Einzig die „Einleitung“ zur *Negativen Dialektik* von Adorno weicht hier von der Hypothese ab. In diesem Text sind wesentlich schwächere Ausreißer auszumachen, was sich in der vergleichsweise geringen Kurtosis widerspiegelt. Eine höhere Standardabweichung für Adornos Texte kann hingegen nicht festgestellt werden, da sie sich, wie manche Texte von Carnap, im unteren Teil des Spektrums sammeln.

Abb. 17: Merkmal 4: Lokale Transitivität

Merkmal 4: Transitivität

Hypothese

Hier wird in den Netzwerken zu Adornos Texten mit einem niedrigeren arithmetischen Mittelwert und einer höheren Kurtosis gerechnet.

Auswertung

In Merkmal 4 bestätigt sich die oben formulierte Hypothese. Im Median gleichen sich zwar alle Texte (am Wert 0). Dennoch ist in den Texten Carnaps eine stärkere mittlere Cluster-Bildung erkennbar. Bei Adorno sind es demgegenüber nur wenige Egonetzwerke, in denen eine für seine Texte ungewöhnlich hohe Anzahl an Triaden geschlossen ist, wie die Kurtosis-Werte seiner Texte belegen. Dass sich diese nicht nennenswert auf die Standardabweichung auswirken, unterstreicht deren geringe Anzahl.

Abb. 18: Merkmal 5: Transitivität der Nachbarn

Merkmal 5: Clustering-Koeffizient

Hypothese

Hier sollten Adornos Texte einen geringeren Mittelwert und höhere Kurtosis aufweisen.

Auswertung

Die Erwartungen werden hier fast durchgehend erfüllt: Die angesprochenen Merkmale diskriminieren die beiden Autoren klar, lediglich Carnaps Text „Über Protokollsätze“ fällt mit seiner Kurtosis etwas aus dem Rahmen. Daraus kann gefolgert werden, dass es in den Texten von Adorno deutlich mehr beigeordnete Begriffe gibt als bei Carnap.

Abb. 19: Merkmal 6: Anzahl der Nachbarsnachbarn

Merkmal 6: Nachbarsnachbarn

Hypothese

Auch bei diesem Merkmal wird mit starken Ausreißern bei Adorno, sowie einem höheren durchschnittlichen Wert und einer geringeren Standardabweichung gerechnet.

Auswertung

Keine der Metriken vermag die Texte von Adorno und Carnap sauber zu trennen. An den Nachbarsnachbarn scheint sich die unterschiedliche Verfahrensweise nicht zu manifestieren. Gleichwohl treffen die Hypothesen zur Kurtosis in Hinblick auf Adorno für drei seiner fünf Texte zu. „Der Essay als Form“ und „Stimmigkeit und Sinn“ sind hier nicht von den Texten Carnaps zu unterscheiden. Es scheint in diesen beiden Texten weniger Begriffe mit ungewöhnlich hohen Knotengraden zu geben, die die Merkmalsverteilung in ihrer Kurtosis beeinflussen würden.

Tab. 6: Übersicht über die formulierten Hypothesen für die einzelnen Merkmale. A: Adorno, C: Carnap. Die Symbole ✓ und ✗ markieren, ob eine Hypothese bestätigt werden konnte.

Merkmal	Mittelwert	Standardabweichung	Kurtosis
1: Closeness	$A > C$ ✗		
2: Knotengrad			$A > C$ ✓
3: Anzahl Kanten	$A \approx C$ ✓	$A > C$ ✗	$A > C$ ✓
4: Lokale Transitivität	$A < C$ ✓		$A > C$ ✗
5: Clustering-Koeffizient	$A < C$ ✓		$A > C$ ✓
6: Nachbarsnachbarn	$A > C$ ✗	$A < C$ ✗	$A > C$ ✓

8 Zusammenfassung und Interpretation der algorithmischen Analyse

Fasst man die Resultate der digitalen Analyse zusammen und versucht sich im Zuge dessen an ihrer Deutung, ergibt sich folgendes Bild: Erstens hat der Gesamtvergleich ausgewählter Texte Adornos und Carnaps bestätigt, dass die beiden Autoren bei der Begriffsverknüpfung unterschiedlich verfahren (siehe die Abbildungen 12 und 13 oben). Die dabei qua Clustering erfolgte Bildung von in ihren Eigenschaften ähnlichen Textgruppen (siehe die Silhouette in Abbildung 13) legen nahe, dass beide Autoren voneinander abweichende Modi der Begriffsverknüpfung praktizieren, die sich jedoch weitaus weniger von einander unterscheiden als in Anbetracht der Idealvorstellungen von Adorno und Carnap in Hinblick auf den Begriffsgebrauch zu erwarten wäre.

Die Gruppenbildung von Adornos Texten (Abbildung 13) kann durch die Zuhilfenahme geisteswissenschaftlicher Kontexte erläutert werden. Im Falle der Texte von Adorno entspricht sie der Gattungszugehörigkeit der jeweiligen Texte: Eine Gruppe umfasst die Essays „Der Essay als Form“ und „Die Kunst und die Künste“, eine weitere die „Einleitung“ zur *Negativen Dialektik*, und eine dritte zwei Kapitel aus der Leseausgabe der *Ästhetischen Theorie*. Bei Carnap scheint nicht die Gattungszugehörigkeit für die Gruppenbildung verantwortlich zu sein – alle vier Texte sind wissenschaftliche Aufsätze –, sondern der dominierende Modus derselben: Während „Die physikalische Sprache als Universalsprache der Wissenschaft“ und „Die Überwindung der Metaphysik durch logische Analyse der Sprache“ vorwiegend argumentativ-definitivisch verfahren, herrscht in den anderen beiden Texten von Carnap ein narrativer Modus vor. Dieser könnte der Tatsache geschuldet sein, dass die beiden Texte den Leser in neue Formen des Philosophierens einführen, diese jedoch nicht selbst praktizieren.

Zweitens hat sich im Zuge der digitalen Analyse herausgestellt, dass Adornos und Carnaps Texte in der Art und Weise variieren, wie in ihnen Begriffe miteinander verknüpft werden. Das bedeutet, dass also nicht nur zwischen den Texten der beiden Autoren, sondern auch zwischen den Texten desselben Autors Unterschiede in der Begriffsverknüpfung bestehen, was insbesondere bei Adorno dazu führt, dass einer seiner Texte – die „Einleitung“ zur *Negativen Dialektik* – nur eine relativ geringe Übereinstimmung mit den restlichen Texten des Korpus aufweist (Abbildungen 12 bis 13). Auch hierfür scheint erneut die Gattungszugehörigkeit der „Einleitung“ verantwortlich zu sein. Wie unter anderem Axel Honneth gezeigt hat, kennzeichnet sich dieser Text dadurch, dass Adorno in ihm sämtliche zentralen Topoi der *Negativen Dialektik* kurz vorstellt, sich also nicht auf eine einzelne Fragestellung konzentriert (cf. Honneth 2004). Die anderen Texte fokussieren dagegen stets auf einen zentralen Topos bzw. ‚Begriff‘, sei es der Essay in „Der Essay als Form“ oder die Kunst in „Die Kunst und die Künste“. ²⁰

Drittens hat der Vergleich der sechs netzwerkanalytischen Merkmalsausprägungen in den ausgewählten Texten von Adorno und Carnap die eingangs entwickelten Hypothesen zu deren Begriffsgebrauch mit nur sehr geringen Einschränkungen bestätigt: Bei vier der sechs Merkmale (soziales Kapital, Anzahl der Kanten, lokale Transitivität, Transitivität der Nachbarn) haben sich die zuvor entwickelten Hypothesen fast durchgehend erfüllt. Nur in Hinblick auf zwei Merkmale (*closeness*, Anzahl der Nachbarsnachbarn) haben sich die Hypothesen nicht erfüllt. Bei einem dieser Merkmale, der Anzahl der Nachbarsnachbarn, ist es Adornos „Der Essay als Form“, der letztendlich zur Falsifikation der Hypothese geführt hat. Dieser Text weicht auch bei anderen Merkmalen – z. B. dem Knotengrad der Nachbarn – von den restlichen Texten Adornos ab, was Zweifel aufkommen lässt in Hinblick auf die weitverbreitete Forschungsmeinung, dass es sich bei diesem Text nicht nur um die zentrale Metareflexion von Adornos Verfahrensweise, sondern zugleich deren paradigmatische Umsetzung handelt. Die Werte, welche die einzelnen statistischen Maße in Hinblick auf die *closeness* annehmen, zeigen dagegen, dass eine der Vorannahmen in Bezug auf die Begriffsverknüpfung bei Adorno zu präzisieren ist, nämlich diejenige, wie sich diejenigen Begriffe Adornos, die zur Bestimmung der wenigen zentralen Begriffe herangezogen werden, zueinander verhalten: Das geringe arithmetische Mittel in Kombination mit der ebenfalls sehr geringen Standardabweichung bei der *closeness* sprechen – noch zusätzlich

²⁰ Offensichtlich wird dies durch einen Vergleich der Ausreißer im Merkmal 3 – der Anzahl der Kanten im Egonetzwerk: In „Der Essay als Form“ besitzt in diesem Merkmal nur der Begriff „Essay“ einen Wert über 100 (exakt: 168), der Begriff mit dem nächsthöheren Wert ist ‚Gedanke‘ mit 44. In der Einleitung gibt es dagegen zwei Begriffe – ‚Philosophie‘ und ‚Begriff‘ –, die einen Wert über 100 besitzen.

unterstützt durch die Werte des Merkmals 4 (Lokale Transitivität) – dafür, dass besagte Begriffe untereinander nur in seltenen Fällen miteinander verknüpft sind. Die diesbezüglich höheren Werte bei den Texten von Carnap legen nahe, dass es bei Letzterem in Hinblick auf die *closeness* zu einer wesentlich kompakteren Verteilung kommt. Dies spricht dafür, dass Carnap – im Unterscheid zu Adorno – weit aus häufiger auch nicht im Mittelpunkt seiner Texte stehende Begriffe zueinander ins Verhältnis setzt; eine Vermutung, die von der Lektüre der Texte der beiden Autoren sowie den aus einzelnen Absätzen in Abschnitt 5 extrahierten Netzwerkgraphen gestützt wird.

Des Weiteren kann man aus den vier erfüllten Merkmalsausprägungen in Hinblick auf die Modi der Begriffsverknüpfungen bei Adorno und Carnap noch folgende Schlüsse ziehen: Die ausgewählten Texte Adornos zeichnen sich dadurch aus, dass in ihnen einige wenige zentrale Begriffe durch eine Vielzahl anderer Begriffe ‚bestimmt‘ werden, die nur selten auch zueinander in einem direkten Verhältnis stehen (Indikatoren: soziales Kapital, Anzahl der Kanten). Nicht die hierarchische Gliederung der Begriffe sowie die Bestimmung ihres logischen Verhältnisses zueinander, sondern die Ausschöpfung des semantischen Potenzials einiger weniger Begriffe stehen im Zentrum von Adornos Essay (Indikator: lokale Transitivität, Transitivität der Nachbarn). Adorno scheint also tatsächlich in Opposition zum traditionellen definitorischen Verfahren ‚das Spezifische des Gegenstandes‘, auf das er mit seinen zentralen Begriffen zielt, dadurch zu fassen zu versuchen, dass er das semantische Potenzial dieser Begriffe aktiviert, indem er sie mit einer Vielzahl anderer Begriffe zusammenführt.

Der Sonderstatus der Einleitung zur *Negativen Dialektik* und deren daraus sich ergebende relative Ähnlichkeit mit Carnaps „Die physikalische Sprache als Universalsprache der Wissenschaft“ lässt sich abermals durch Rückgriff auf fachspezifisches Domänenwissen erklären. Es könnte eine Folge der Tatsache sein, dass Adorno in der „Einleitung“ das semantische Potenzial seiner zentralen Begriffe noch nicht vollkommen ausschöpft – das ist Aufgabe der folgenden Abschnitte des Buches –, sondern den Problemhorizont des Buches und damit die zentralen Begriffe nur kurz skizziert. Letztere werden dementsprechend noch nicht vollständig in ihrem Facettenreichtum dargestellt wie in den darauffolgenden Kapiteln.

Carnap hingegen verfährt tatsächlich anders als Adorno: Wie die Werte des arithmetischen Mittels zum sozialen Kapital (= Knotengrad der Nachbarn) der Texte Carnaps belegen, ähnelt sich das Verhältnis der Begriffe zumindest in dieser Hinsicht in sämtlichen der ausgewählten Texte: Nicht einzelne Hauptbegriffe, sondern die präzise Bestimmung des Verhältnisses sämtlicher Begriffe zueinander charakterisiert den Text. Dafür sprechen auch die höheren Werte der lokalen Transitivität sowie der Transitivität der Nachbarn in Carnaps Texten: Carnap hier-

archisiert seine Begriffe nicht nur, sondern differenziert auch diejenigen, die sich auf derselben Ebene der Begriffspyramide befinden, indem er auch sie zueinander ins Verhältnis setzt und so voneinander abgrenzt. Dies führt zu stärkerer Triadenbildung und somit zu den genannten höheren Werten. Die ausgewählten Texte erfüllen so die im *Manifest des Wiener Kreises* ausformulierten und eingangs vorgestellten metaphilosophischen Vorgaben zur Begriffsgestaltung.

Dies gilt – viertens – auch für Adornos Konzept der Konstellation, das sich auf Basis der digitalen Analyse näher bestimmen lässt. So handelt es sich bei denjenigen Begriffen der ausgewählten Texte Adornos, die für die Merkmale 1, 2, 3, und 6 die höchsten Werte besitzen, jeweils um die zentralen Begriffe der Texte: den ‚Essay‘ in „Der Essay als Form“, die ‚Kunst‘ in „Die Kunst und die Künste“ sowie ‚Philosophie‘ in der Einleitung der *Negativen Dialektik*.

In Summa bedeutet dies, dass die beiden am Anfang dieses Aufsatzes ausformulierten Fragen in Hinblick auf die für sie entwickelten Netzwerkmodelle mit einem ‚ja‘ beantwortet werden können: Im Rahmen der im Zuge dieses Aufsatzes entwickelten Modelle für die Referenzen auf Begriffe von der Textoberfläche sowie der damit einhergehenden Modellierung der Begriffsverknüpfung entspricht Adornos Begriffsgebrauch seinen eigenen Vorgaben und unterscheidet sich von demjenigen in den Texten von Rudolf Carnap. Diese Unterschiede sind jedoch – zumindest im Rahmen des im Zuge dieser Arbeit realisierten Modells – weitaus geringer als erwartet. Adorno scheint seine diesbezüglichen Vorgaben konsequenter zu realisieren als Carnap. Dies liegt eventuell daran, dass Carnap – wohl aus stilistischen Gründen – sich nicht auf eine rein deduktive Ausdifferenzierung seiner Begriffe beschränkt, sondern zu deren Bestimmung auch andere Stilmittel wie zum Beispiel Fragen heranzieht, was durch die Nähe der netzwerkanalytischen Metriken von Texten wie „Die physikalische Sprache als Universalsprache der Wissenschaft“ zu denjenigen von Adorno bestätigt wird. Trotz einer partiellen Nähe zu Adornos Verfahrensweisen haben sowohl die Netzwerkanalysen (siehe insbesondere das Merkmal zur lokalen Transitivität) als auch die Absatz-Lektüre gezeigt, dass Carnap seinen eigenen metaphilosophischen Forderungen entsprechend an einer hierarchieartigen Ausdifferenzierung der von ihm behandelten Begriffe arbeitet. In der konkreten textuellen Realisierung manifestiert sich eine solche jedoch weitaus weniger rigoros als in Anbetracht von Carnaps Metaphilosophie zu erwarten wäre.

Zum Schluss des Artikels möchten wir auf die eingangs aufgeworfene Frage, inwiefern algorithmische Verfahren der Textanalyse auch in Szenarien mit verhältnismäßig kleinen Daten fruchtbar sein können, zurückkommen. Mit einer Korpusgröße von neun Texten ist diese Arbeit weit weg von dem, was man gemeinhin als ‚big data‘ bezeichnet. Zudem widmet sie sich einer Fragestellung, die – zumindest auf den ersten Blick – ihre Beantwortung mithilfe traditioneller textwis-

senschaftlicher Verfahren nahelegt. Gleichwohl beinhaltet die hier gezeigte Analyse, würde sie von einem Menschen durchgeführt, eine große Menge an Einzelentscheidungen und arbeitsaufwendigen sowie fehleranfälligen Auszählungen: Alleine die (korrekte) Zählung von Ko-Okkurrenzen von Begriffen erscheint zwar nicht als unmöglich, erfordert aber einen ernstzunehmenden Zeit- und Energieeinsatz – mit einer vorherigen syntaktischen Analyse der Sätze im Einzelnen hätte man da noch gar nicht angefangen. Menschliche Leserinnen und Leser können natürlich, das ist auch klar, bei der Analyse auf ‚höherem‘ Niveau einsteigen: Eine operationalisierte Definition davon, was unter einem Begriff zu verstehen ist, kann bei philosophisch vorgebildeten Lesenden vielleicht entfallen – sofern dies nicht zu Lasten der Exaktheit geht. Die konsistente Anwendung eines exakt definierten Begriffs-Verständnisses ist jedoch keine Tätigkeit, die Menschen besonders leicht fällt: Nach der Lektüre von Aufsätzen, die wie die Texte von Adorno in einer sehr metaphernreichen Sprache von Begriffen sprechen, wird das Verständnis von Begrifflichkeit ein anderes sein, was sich wahrscheinlich in inkonsistenten Annotation niederschlagen würde. Ein konsistente Auszeichnung von Referenzen auf diese Begriffe von der Textoberfläche ist so kaum zu leisten. Ein quantitativer Vergleich ist allerdings nur dann sinnvoll, wenn überhaupt die Voraussetzungen für Vergleichbarkeit gegeben sind. Dazu braucht es konsistente Anwendungen von Definitionen, die – auch bei kleinen Datenmengen – algorithmisch zuverlässiger realisiert werden können.

Danksagung: Für die manuelle Nachkorrektur der (computer-)linguistischen Annotationen danken wir den Hilfskräften Lars Amann und Fabian Schan. Für die Unterstützung bei der Koreferenzauflösung bedanken wir uns bei Hanna Winter.

Primärliteratur

- Adorno, Theodor W. (2003a). *Ästhetische Theorie*. Hrsg. von Rolf Tiedemann, Gretel Adorno, Susan Buck-Morss und Klaus Schultz. Bd. 7. Gesammelte Schriften. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Adorno, Theodor W. (2003b). „Der Essay als Form“. In: *Noten zur Literatur*. Hrsg. von Rolf Tiedemann, Gretel Adorno, Susan Buck-Morss und Klaus Schultz. Bd. 11. Gesammelte Schriften. Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 9–33.
- Adorno, Theodor W. (2003c). „Die Kunst und die Künste“. In: *Kulturkritik und Gesellschaft*. Hrsg. von Rolf Tiedemann, Gretel Adorno, Susan Buck-Morss und Klaus Schultz. Bd. 10. Gesammelte Schriften. Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 432–453.
- Adorno, Theodor W. (2003d). „Negative Dialektik“. In: Hrsg. von Rolf Tiedemann, Gretel Adorno, Susan Buck-Morss und Klaus Schultz. Bd. 6. Gesammelte Schriften. Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 7–412.

- Carnap, Rudolf (1930). „Die alte und die neue Logik“. In: *Erkenntnis* 1, S. 12–26.
- Carnap, Rudolf (1931a). „Die physikalische Sprache als Universalsprache der Wissenschaft“. In: *Erkenntnis* 2, S. 432–465.
- Carnap, Rudolf (1931b). „Überwindung der Metaphysik durch logische Analyse der Sprache“. In: *Erkenntnis* 2, S. 219–241.
- Carnap, Rudolf (1932 – 1933). „Über Protokollsätze“. In: *Erkenntnis* 3, S. 215–228.

Sekundärliteratur

- Adorno, Theodor W. (2003e). „Parataxis“. In: *Noten zur Literatur*. Hrsg. von Rolf Tiedemann, Gretel Adorno, Susan Buck-Morss und Klaus Schultz. Bd. 11. Gesammelte Schriften. Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 447–494.
- Adorno, Theodor W. (2010). *Einführung in die Dialektik*. Hrsg. von Christoph Ziermann. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Adorno, Theodor W. und Max Horkheimer (2003). *Dialektik der Aufklärung*. Hrsg. von Rolf Tiedemann, Gretel Adorno, Susan Buck-Morss und Klaus Schultz. Bd. 3. Gesammelte Schriften. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Albrecht, Andrea (2010). „Konstellationen. Zur kulturwissenschaftlichen Karriere eines astrologisch-astronomischen Konzepts bei Henrich Rickert, Max Weber, Alfred Weber und Karl Mannheim“. In: *Scientia Poetica* 14, S. 104–149.
- Berlingerio, Michele, Danai Koutra, Tina Eliassi-Rad und Christos Faloutsos (2013). „Network Similarity via Multiple Social Theories“. In: *Proceedings of the 2013 IEEE/ACM International Conference on Advances in Social Networks Analysis and Mining*. ASONAM '13. Niagara, Ontario, Canada: ACM, S. 1439–1440. doi: 10.1145/2492517.2492582.
- Bohnet, Bernd (2010). „Top Accuracy and Fast Dependency Parsing is not a Contradiction“. In: *Proceedings of the 23rd International Conference on Computational Linguistics (Coling 2010)*. Beijing, China: Coling 2010 Organizing Committee, S. 89–97. URL: <https://www.aclweb.org/anthology/C10-1011> (besucht am 1. Juni 2020).
- Bonner, S., J. Brennan, G. Theodoropoulos, I. Kureshi und A.S. McGough (2016). „Efficient comparison of massive graphs through the use of 'graph fingerprints'“. URL: <http://dro.dur.ac.uk/19773/> (besucht am 1. Juni 2020).
- Borgwardt, K. M. und H. P. Kriegel (2005). „Shortest-path kernels on graphs“. In: *Fifth IEEE International Conference on Data Mining (ICDM'05)*. doi: 10.1109/ICDM.2005.132.
- Burrows, John (1987). *Computation into Criticism: A Study of Jane Austen's Novels and an Experiment in Method*. Oxford: Clarendon Press.
- Clément, Danièle und Michael Rödel (2016). „Begriff“. In: *Metzler Lexikon Sprache*. Hrsg. von Helmut Glück und Michael Rödel. 5. Aufl. Stuttgart: Metzler, S. 93–95.
- Coleman, James S. (1966). „Individual interests and collective action“. In: *Papers on Non-market Decision Making* 1.1, S. 49–62. doi: 10.1007/BF01718988.
- Dahms, Hans-Joachim (1994). *Positivismusstreit*. Frankfurt am Main: suhrkamp.
- Garey, Michael R und David S Johnson (2002). *Computers and intractability*. Bd. 29. WH Freeman.
- Hogh, Philip (2015). *Kommunikation und Ausdruck. Sprachphilosophie nach Adorno*. Weilerswist: Velbrück Wissenschaft.

- Honneth, Axel (2004). „Einleitung. Zum Begriff der Philosophie“. In: *Theodor W. Adorno, Negative Dialektik*. Hrsg. von Axel Honneth und Christoph Menke. Klassiker Auslegen. Berlin: Akademie Verlag, S. 11–27.
- Joshi, Mandar, Omer Levy, Daniel S. Weld und Luke Zettlemoyer (2019). *BERT for Coreference Resolution: Baselines and Analysis*.
- Ketschik, Nora, André Blessing, Sandra Murr, Maximilian Overbeck und Axel Pichler (2020). „Interdisziplinäre Annotation von Entitätenreferenzen“. In: *Reflektierte Algorithmische Textanalyse*. Hrsg. von Nils Reiter, Axel Pichler und Jonas Kuhn. Berlin: De Gruyter, S. 204–236.
- Klein, Richard, Johann Kreuzer und Stefan Müller-Dohm, Hrsg. (2019). *Adorno-Handbuch. Leben – Werk – Wirkung*. 2. Aufl. Stuttgart: Metzler.
- Kondor, Risi und Horace Pan (2016). „The Multiscale Laplacian Graph Kernel“. In: *Advances in Neural Information Processing Systems 29*. Hrsg. von D. D. Lee, M. Sugiyama, U. V. Luxburg, I. Guyon und R. Garnett. Curran Associates, Inc., S. 2990–2998. URL: <http://papers.nips.cc/paper/6135-the-multiscale-laplacian-graph-kernel.pdf> (besucht am 1. Juni 2020).
- Koutra, Danaï, Joshua T. Vogelstein und Christos Faloutsos (o.D.). „D<sc>elta</sc>C<sc>on</sc>C: A Principled Massive-Graph Similarity Function“. In: *Proceedings of the 2013 SIAM International Conference on Data Mining*, S. 162–170. DOI: 10.1137/1.9781611972832.18.
- Lance, Godfrey N und William T Williams (1967). „Mixed-Data Classificatory Programs I - Agglomerative Systems“. In: *Australian Computer Journal* 1.1, S. 15–20.
- Lehr, Andreas (2000). „Kleine Formen: Adornos Kombinationen: Konstellation/Konfiguration, Montage und Essay“. Diss. Universität Freiburg. URL: <https://freidok.uni-freiburg.de/data/27> (besucht am 1. Juni 2020).
- Moretti, Franco (2013). *Distant Reading*. London: Verso.
- Neurath, Otto, Rudolf Carnap und Hans Hahn ([1929] 2006). „Wissenschaftliche Weltauffassung. Der Wiener Kreis“. In: *Wiener Kreis. Texte zur wissenschaftlichen Weltauffassung*. Hrsg. von Michael Stöltzner und Thomas Übel. Hamburg: Meiner, S. 3–29.
- Nikolentzos, Giannis, Polykarpos Meladianos und Michalis Vazirgiannis (2017). „Matching Node Embeddings for Graph Similarity“. In: *Proceedings of the Thirty-First AAAI Conference on Artificial Intelligence*. AAAI’17. San Francisco, California, USA: AAAI Press, S. 2429–2435.
- Pichler, Axel und Nils Reiter (2020). „Reflektierte Textanalyse“. In: *Reflektierte Algorithmische Textanalyse*. Hrsg. von Nils Reiter, Axel Pichler und Jonas Kuhn. Berlin: De Gruyter, S. 43–59.
- Quine, Willard Van Orman (1974). *Grundzüge der Logik*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Reiter, Nils (2018). „CorefAnnotator – A New Annotation Tool for Entity References“. In: *Abstracts of EADH: Data in the Digital Humanities*. Galway, Ireland. DOI: 10.18419/opus-10144.
- Ritter, Henning (2008). „Wenn Adorno spricht“. In: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*. URL: <https://www.faz.net/aktuell/feuilleton/bilder-und-zeiten-1/adornos-stil-wenn-adorno-spricht-1712550.html> (besucht am 1. Juni 2020).
- Rösiger, Ina (2019). „Computational modelling of coreference and bridging resolution“. Diss. Stuttgart University. DOI: 10.18419/opus-10346.
- Rosvall, Martin und Carl T. Bergstrom (2008). „Maps of random walks on complex networks reveal community structure“. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105.4, S. 1118–1123. DOI: 10.1073/pnas.0706851105.

- Rousseeuw, Peter (1987). „Silhouettes: A Graphical Aid to the Interpretation and Validation of Cluster Analysis“. In: *J. Comput. Appl. Math.* 20.1, S. 53–65. doi: 10.1016/0377-0427(87)90125-7.
- Sanfeliu, A. und K. Fu (1983). „A distance measure between attributed relational graphs for pattern recognition“. In: *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics* SMC-13.3, S. 353–362. doi: 10.1109/TSMC.1983.6313167.
- Schmid, Helmut (1994). „Probabilistic part-of-speech tagging using decision trees“. In: *Proceedings of the conference on New Methods in Language Processing* 12.
- Seel, Martin (2019). „Philosophie wäre erst zu komponieren“. In: *Eros und Erkenntnis. 50 Jahre „Ästhetische Theorie“*. Hrsg. von Martin Endres, Axel Pichler und Claus Zittel. Berlin: De Gruyter, S. 167–171.
- Shervashidze, Nino, Pascal Schweitzer, Erik Jan van Leeuwen, Kurt Mehlhorn und Karsten M. Borgwardt (2011). „Weisfeiler-Lehman Graph Kernels“. In: *J. Mach. Learn. Res.* 12, S. 2539–2561.
- Sonderegger, Ruth (2019). „Essay und System“. In: *Adorno-Handbuch*. Hrsg. von Richard Klein, Johann Kreuzer und Stefan Müller-Dooch. 2. Aufl. Stuttgart: Metzler, S. 534–536.
- Zhang, Qi, Meizhu Li und Yong Deng (2018). „Measure the structure similarity of nodes in complex networks based on relative entropy“. In: *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications* 491, S. 749–763. doi: 10.1016/j.physa.2017.09.042.