

Matthis Krischel / Thorsten Halling / Heiner Fangerau

Anerkennung in den Wissenschaften sichtbar machen: Wie die Bibliometrie durch die soziale Netzwerkanalyse neue Impulse erhält

Abstract: Esteem in the sciences made visible: How bibliometry receives new impulse from social network analysis. The article intends to show how a way of combining methods of social network analysis with methods of classical bibliometry meaningfully may be applied within historical studies. Going beyond bibliometry the argument is supported that a set of driving forces which build relationships among scientific actors via scientific activities might be subsumed in the pluri-dimensional term 'esteem' (*Anerkennung*) which should be distinguished from pure reputation.

The method of a historical reconstruction of scientific networks seems to be especially useful for representing esteem within the sciences and implementing it as a sort of "currency system" or social capital in the sense of Pierre Bourdieu. The concept of network serves as an abstract model in this context. The history of eugenics is used as an example for data collection, data processing, data visualization and data interpretation. Three textbooks (including translations) are selected for analysis, the German Erwin Baur, Eugen Fischer, Fritz Lenz, *Grundriß der menschlichen Erblichkeitslehre und Rassenhygiene* (1st ed. 1921); the US-American Charles Davenport, *Heredity in Relation to Eugenics*; and the Swedish Gunnar Dahlberg, *Arv och Ras*. The proposed approach shows not only differentiated picture of the structure of the reception of these works but also the shift of interest from a variety of fields of medical research to the history of sciences.

Key Words: Esteem in sciences, history of eugenics, bibliometry, SNA

Matthis Krischel, matthis.krischel@uni-ulm.de

Thorsten Halling, thorsten.halling@uni-ulm.de

Heiner Fangerau, heiner.fangerau@uni-ulm.de

Alle: Institut für Geschichte, Theorie und Ethik der Medizin, Universität Ulm, Frauensteige 6 (Michelsberg), D-89075 Ulm

Einleitung

Die Erzeugung von Wissen erreicht erst dann den Status einer Wissenschaft als organisierte Praxis, wenn nicht nur Individuen, sondern Kollektive, insbesondere Kollegen, Geldgeber und eine weitere Öffentlichkeit die jeweiligen Methoden der Wissenserzeugung und die aus ihnen resultierenden Ergebnisse anerkennen.¹ Es nützt einem Forscher nur wenig, wenn niemand außer ihm seine Arbeiten rezipiert. Der Wissenschaftstheoretiker Bruno Latour bringt diese Sichtweise auf den Punkt, wenn er in seinem – zugegebenermaßen deterministischen – „Kreislauf der Wissenschaft“ davon ausgeht, dass auf den ersten Schritt einer Forschung, der Um- und Übersetzung der Welt in Argumente, drei Schritte folgen müssen, die darauf abzielen, erstens Kollegen für den eigenen Ansatz zu begeistern, zweitens mit diesen Kollegen weitere Verbündete zu suchen, um drittens zuletzt die Öffentlichkeit zu überzeugen.² Robert Whitley bezeichnete auf Basis ähnlicher Überlegungen die Wissenschaft als ein „Reputationssystem“, in dem neben intellektuellen auch soziale Faktoren den Erfolg eines Wissenschaftlers und seiner Forschung entscheidend prägen, wenn Ergebnisse innerhalb der wissenschaftlichen Gemeinschaft diskutiert und bewertet werden.³

Zu den etablierten historiographischen Verfahren, dieses Reputationssystem zu rekonstruieren, zählt die Bibliometrie. Dabei deuten Zitationen innerhalb einer wissenschaftlichen Gemeinschaft auf intellektuelle und soziale Beziehungen hin.⁴

In der vorliegenden Untersuchung soll – an diese Überlegungen anschließend – gezeigt werden, wie das in den Informationswissenschaften etablierte Verfahren, die soziale Netzwerkanalyse mit der klassischen Bibliometrie zusammenzuführen, sinnvoll in die Geschichtswissenschaft überführt werden kann. Dabei soll die über die Bibliometrie hinausreichende These vertreten werden, dass sich eine Reihe von Kräften, die wissenschaftliche Akteure über wissenschaftliche Aktivität miteinander in Beziehung setzen, am ehesten mit dem mehrdimensionalen Begriff der Anerkennung fassen lassen, der etwas über Whitleys „Reputationsbegriff“ hinausreicht. Andersherum – so unsere zweite These – eignet sich die Methode der historischen Rekonstruktion wissenschaftlicher Netzwerke in besonderer Weise, um Anerkennung in der Wissenschaft zu repräsentieren und als „Währungssystem“ oder „soziales Kapital“ im Sinne Bourdieus zu konkretisieren.⁵ Dabei dient das Netzwerk als ein von der Realität abstrahiertes Modell.

Im Folgenden soll daher zunächst erstens das Konzept der Anerkennung in den Wissenschaften und zweitens die Verschränkung von Bibliometrie und sozialer Netzwerkanalyse erörtert werden. Am Beispiel der Eugenik wird drittens der Prozess der Datenerhebung, -verarbeitung, Visualisierung und Interpretation eines Zitationsnetzwerkes vorgestellt, um abschließend das Potential des Konzepts der

Anerkennung als *Movens* in der Entstehung und Entwicklung wissenschaftlicher Tatsachen zu diskutieren.

1. Anerkennung in den Wissenschaften

Die soziale Sichtweise auf die Etablierung und Durchsetzung wissenschaftlicher Theorien ist in der Wissenschaftsgeschichte und -theorie nicht erst seit dem 1962 erschienenen bahnbrechenden Werk von Thomas S. Kuhn über die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen mehr oder weniger anerkannt.⁶ Schon Ludwik Fleck hatte in den 1930er Jahren die „Entstehung und Entwicklung wissenschaftlicher Tatsachen“ als einen kollektiven Vorgang beschrieben und am Beispiel des schwierigen Prozesses der Etablierung der so genannten „Wassermann-Reaktion“, einer Syphilis-Nachweisprobe, gezeigt, wie Interaktionen zwischen Forschern, die ein Denkkollektiv bilden, dazu beitragen, dass aus Methoden und Theorien nach langwierigen Aushandlungsprozessen letztendlich Tatsachen resultieren.⁷ In Anlehnung an Hans Vaihingers *Die Philosophie des Als Ob* spricht der Königsberger Philosoph Arnold Kowalewski gar davon, dass wissenschaftliches Denken und damit einhergehende Wissensproduktionen bewusst und gezielt zu Fiktionen führten, die entweder für die weitere Entwicklung von Wissen über einen Gegenstand notwendig oder auf praktischer Ebene nützlich seien. Bei zunächst gleichwertigen parallelen Fiktionen führe, so Kowalewski erst die kollektive Anerkennung einer Fiktion in einer „Ideengemeinschaft“ zu ihrer Durchsetzung und der Annahme des einen oder anderen Standpunktes.⁸

Nun kann man trefflich über diese und andere wissenschaftstheoretische Zugänge zur Durchsetzung von Theorien und Tatsachen streiten, doch unstrittig bleibt der Umstand, dass Methoden, Praktiken und aus ihnen resultierende Realitäten oder ihre Repräsentation wenigstens von einer Gruppe anerkannt werden müssen, um erfolgreich gleichzeitig Plausibilität und Gültigkeit beanspruchen zu können. Dabei scheinen die Formen der Anerkennung auf theoretischer Ebene auf den ersten Blick klar in Akzeptanz und Ablehnung eines Ansatzes trennbar zu sein. Entweder eine Theorie wird geglaubt oder nicht.

Auf den zweiten Blick jedoch wird deutlich, dass die Frage der Anerkennung in der Wissenschaft auch auf die interpersonale Ebene übergreift, wenn es um die Frage geht, wem eine Theorie oder ein Ansatz geglaubt werden. Wissenschaftlern ist die einer reinen Theorienanerkennung zuwiderlaufende Problematik eines ungerecht empfundenen „peer review“ ebenso bekannt wie der von Robert Merton beschriebene Matthäus Effekt in den Wissenschaften, der besagt, dass beispielsweise Forschungsmittel vor allem an Forscher und Einrichtungen fließen, die schon über For-

schungsmittel verfügen.⁹ Die Frage nach der Überzeugungskraft ist also eng gekoppelt an personale, institutionelle oder organisatorische Faktoren. Je nach untersuchtem Wissenschaftszweig kann die Anerkennung einer Theorie eben auch von der Erfahrung eines Wissenschaftlers, seiner Seniorität, wissenschaftlichen Autorität, seiner bisher erworbenen Reputation, bisherigen Anerkennung, seiner institutionellen Zugehörigkeit oder auch nur seiner Verfügungsgewalt über bestimmte Instrumente oder Großgeräte, die anderen nicht zur Verfügung stehen, wie zum Beispiel ein Teilchenbeschleuniger, beeinflusst sein. Diese Seite des Wissenschaftsbetriebes hat der bereits erwähnte Richard Whitley in den Blick genommen, wenn er die Wissenschaft als Reputationssystem beschreibt und damit die soziale Anerkennung in den Wissenschaften als zentral charakterisiert.

Das Konzept der Anerkennung in der Wissenschaft umfasst also mindestens zwei semantische Felder. So wie der englische Begriff „Scholarly Esteem“ sowohl „popular“, als auch „prestigious“, also zum einen Verbreitung, zum anderen aber auch Lob und Bewunderung bedeuten kann, steht „Anerkennung in den Wissenschaften“ für die Anerkennung von Theorien und Paradigmen im Sinne der Akzeptanz als „wahr“ (oder zumindest im Einklang mit anerkannten Theorien und Beobachtungen), und für die reputationelle Anerkennung von Wissenschaftlern, die Träger dieser Theorien sind.¹⁰ Zentral für beide Verständnisse ist, dass das Konzept der Anerkennung ein Verhältnis ausdrückt, so dass auch davon gesprochen werden kann, dass Anerkennungsverhältnisse die Wissenschaften, ihre Institutionen und ihre Inhalte strukturieren.

Da Anerkennung in den Wissenschaften nicht nur in eine Richtung zwischen zwei Forschern erfolgt, sondern in einem Denkkollektiv viele Akteure zusammenwirken, scheint es sinnvoll, durch Netzwerkdarstellung mehrdimensionale relationale Anerkennungsströme zu erfassen.

2. Bibliometrie und Soziale Netzwerkanalyse

Wird Wissenschaft als ein Kommunikationssystem begriffen,¹¹ in welchem Forschungsergebnisse im „Kollegenkreis“, innerhalb einer Wissenschaftlichen Gemeinschaft diskutiert werden, so stellen Publikationen ein gut dokumentiertes und relativ leicht verfügbares Ergebnis dieser Auseinandersetzungen dar. Dies liegt an der Tatsache, dass Veröffentlichungen (per Definition) weit verbreitet werden sollen und in wissenschaftlichen Bibliotheken und – seit der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts – elektronischen Datenbanken dokumentiert und überliefert sind. Seit mehr als 100 Jahren wird systematisch der Versuch unternommen, dieses physische Substrat wissenschaftlicher Aktivität zu messen, zu quantifizieren und zu bewerten. Im Rahmen

der sogenannten Szientometrie¹² wird darüber hinaus versucht, dieses Substrat als Teil der wissenschaftlichen Aktivität von Forschern zu deuten. In diesem Sinne studiert die Szientometrie als Wissenschaftssoziologie neben den quantitativen Aspekten der Wissenschaft als Disziplin auch die Wissenschaft als ökonomische Aktivität. Damit findet sie seit vielen Jahren auch Anwendung in der Wissenschaftspolitik.¹³

Die quantitative Erfassung von Publikationsleistungen wird als Bibliometrie bezeichnet. Ihre Vorläufer finden sich in den Rechtswissenschaften, wo der Gebrauch von Zitationsindices sich mindestens bis 1743 und die Zählung von Publikationen sich mindestens bis 1817 zurückverfolgen lassen. 1917 erschien eine Studie von Cole und Eales, die eine statistische Analyse der wissenschaftlichen Literatur im Bereich der vergleichenden Anatomie zwischen 1550 und 1860 vornahmen, um wechselnde Trends und Interessen in der Forschungsliteratur aufzuzeigen.¹⁴ Es folgte 1923 eine Arbeit des britischen Bibliothekars Hulme mit dem Titel *Statistical Bibliography in relation to the growth of modern civilization*. Damit war für das Forschungsfeld zunächst der Begriff der ‚statistischen Bibliographie‘ etabliert, der sich auch in einer Arbeit von Gross und Gross aus dem Jahr 1927 findet, in der sie eine Zitationsanalyse für eine chemische Zeitschrift vorstellen.¹⁵ Der Begriff der statistischen Bibliographie hielt sich bis in die 1960er Jahre. 1966 auf Russisch und drei Jahre später auf Deutsch erschien die Studie *Wissenschaftswissenschaft* von Dobrov, die entscheidend zur Etablierung der „Science Studies“ (dt. Wissenschaftsforschung) beitrug.¹⁶

Von besonderer Bedeutung für die frühe Entwicklung und Akzeptanz der Zitationsanalyse war die Beschreibung von Regeln, „Gesetzen“ und wiederkehrenden Mustern im wissenschaftlichen Publikationsbetrieb. Die bekanntesten sind *Lotkas Gesetz* von 1926, das zeigen konnte, dass die Zahl der Autoren, die n Artikel veröffentlichten, umgekehrt proportional zur Anzahl n^2 aller publizierenden Autoren ist; *Bradforde Gesetz* von 1934, das sich dem Problem der Verteilung von Arbeiten zu einem bestimmten Thema auf wissenschaftliche Zeitschriften zuwandte; und *Zipfs Gesetz* von 1949, das eine Regelmäßigkeit in Worthäufigkeiten postulierte. Diese in den Folgejahren mehrfach variierten Postulate wurden von De Solla Price als spezielle Fälle der gleichen Basisverteilung gewertet.¹⁷

Verschiedene Prämissen bestimmen die bibliometrische Vorgehensweise. Unter der Annahme, dass nur Forschungsergebnisse, die innerhalb eines spezifischen Wissenschaftlerkreises publiziert werden, als diskussionswürdig und letztendlich als „Wissenschaft“ gelten, kommt in wissenschaftlichen Fachzeitschriften veröffentlichten Arbeiten eine besondere Bonität zu, da diese von Fachkollegen meist schon vor der Publikation geprüft, kritisiert und diskutiert werden („peer review“). Unter Ausblendung aller anderen Arbeiten in Forschung und Lehre stellt die Anzahl der in fachwissenschaftlichen Zeitschriften veröffentlichten Arbeiten mithin ein beson-

deres Indiz für die wissenschaftliche Aktivität eines Forschers dar. Der retrospektiven Erfassung individueller Publikationsleistungen können Personalbibliographien aus Nachrufen, Habilitations- oder Berufsakten dienen. Diese enthalten jedoch meistens auch Publikationen, die nicht in das Profil einer fachwissenschaftlichen Arbeit einzuordnen sind, wie etwa Nachrufe und Rezensionen. Qualitative Aspekte der Arbeiten bleiben gänzlich unberücksichtigt. Darüber hinaus sind derartige Personalbibliographien auf Grund ihrer Heterogenität für einen kollektivbiographischen, spezifischen Vergleich von Autorengruppen eher ungeeignet. Um Gruppen vergleichen zu können, ist es nötig, an alle untersuchten Personalbibliographien dieselben Auswahlkriterien anzulegen. Hier eignet sich im medizinischen Bereich beispielsweise die umfassende internationale Bibliographie des *Index Medicus*, die, im Wissen, keine Vollständigkeit des zu Indexierenden erreichen zu können, seit ihrer ersten Ausgabe im Jahr 1879 Qualitätskriterien an die zu verzeichnende Literatur gestellt hat. Im Endeffekt lief die Auswahl auf Zeitschriften hinaus, die entweder von medizinischen Fachverbänden vorgeschlagen oder als Zentralorgane exponiert waren.¹⁸

Gegenseitige Zitationen werden in so genannten *Citation Indices* erfasst. Eugene Garfield gründete 1960 das *Institute for Scientific Information*, das seit 1963 den *Science Citation Index* herausgibt, eine Bibliographie, die neben bibliographischen Angaben zu thematisch verschlagworteten Aufsätzen auch die Vernetzung der Artikel über Zitationen verzeichnet. Die elektronische Zugänglichkeit dieser und ähnlicher Indices, wie etwa *Scopus*, über das Internet und die Entwicklung von Analyseprogrammen hat umfangreiche bibliometrische Studien ermöglicht, die für die Geschichtswissenschaft über den Rahmen der Zeitgeschichte hinaus aber leider kaum nutzbar gemacht werden können, da die Indizes in den meisten Fällen nicht weiter als bis 1945 zurückreichen.¹⁹

Im Ideal dienen wissenschaftliche Zitate neben dem Nachweis der Befähigung zum wissenschaftlichen Arbeiten durch die Kennzeichnung des eigenen Wissens um den Forschungsstand auch der Offenlegung eigener Bezugspunkte und der Objektivierung eigener Aussagen. Die Analyse von Textvernetzungen mit Hilfe von Zitations- und Kozitationsanalysen bietet daher eine, inzwischen vor allem in den Informationswissenschaften, aber auch in der Geschichtswissenschaft etablierte Möglichkeit, wissenschaftliche Anerkennungsbeziehungen auf intellektueller Ebene als „formale Denkkollektive“ zu erfassen.²⁰ Die innerhalb eines Textcorpus gemeinsam zitierten Arbeiten können dabei als intellektuelle Grundlage („intellectual base“) eines Forschungsfeldes angesehen werden, während die zitierenden Arbeiten die Forschungsfront bilden.²¹

Unter diesem Blickwinkel stellen Zitationsraten – wie Wolfgang Stock kritisch anmerkt – ein Maß dafür dar, wie wissenschaftliche Autoren Veranlassung hatten,

„sich überhaupt [...] mit den Wissenschaftlern [und] Druckwerken [...] zu befassen und dieses auch [...] kund[zu]tun“²², mithin die Leistung anderer Wissenschaftler als nennenswert anzuerkennen. In der Regel zitieren wissenschaftliche Autoren sich selbst und ihre Kollegen (siehe unten) mehrmals in einer Reihe von aufeinander folgenden Publikationen, so dass aus der sich in Zitaten spiegelnden intertextuellen Vernetzung ein „unsichtbares Kollegium“²³ rekonstruiert werden kann. Dieses lässt sich durch Quantifizierung der Anerkennung in Zitaten in zentrale und periphere Ideenträger strukturieren: Wer oft zitiert wird, genießt ein hohes Maß an Anerkennung, die sowohl positiv als auch negativ (wie die Anerkennung als Gegner) sein kann.

Das Muster von in einem Textcorpus auftretenden Re-Zitationen durch einen Autor ergibt dabei ein individuelles Bild für jeden Autor, das der Informationswissenschaftler Howard White als „Citation Identity“ bezeichnet und mit der Einzigartigkeit eines Fingerabdrucks verglichen hat.²⁴ Davon ist das „Citation Image“ eines Autors zu unterscheiden, das durch eine Eingruppierung seiner Arbeiten in über Fremdzitate ermittelte Arbeitsfelder erstellt werden kann. Während die „Citation Identity“ Auskunft über die von einem Autor zitierten Arbeiten gibt, also darüber, was er anerkennt, informiert das „Citation Image“ darüber, in welchem Zitierkontext die Arbeiten des fraglichen Autors selbst anerkannt werden. In jedem Fall legen diese beiden Begriffe nahe, wie sich in der Wissenschaft über Anerkennungsprozesse in Zitaten auch Identitäten und Images konstituieren können. Doch genau an diesem Punkt stößt das enge Verständnis der Zitation als Anerkennung einer wissenschaftlichen Tatsache als wahr oder falsch, wie sie vielleicht früher verstanden wurde, an ihre Grenzen. Vielmehr zeigt sich an diesem Punkt der Zitationsbeziehungen deutlich der oben skizzierte Doppelcharakter des Anerkennungsbegriffs, denn Zitationen sind viel mehr als nur die Aussage darüber, welcher Idee ein Autor gerade folgt. Sie dienen auch dem virtuellen Knüpfen von Kontakten, indem Verbündete durch positive Zitate gesucht und Konkurrenten entweder negativ zitiert oder – noch effektiver – verschwiegen werden.²⁵ White hat darauf hingewiesen, dass sich besonders in der diachronen Analyse der Zitationen eines Autors die intellektuelle Grundlage seiner Arbeit zeigt. Die auffällige Häufung der gleichen zitierten Arbeiten und Autoren erklärt er zum einen durch Arbeitsökonomie (ein Autor zitiert, was er schon einmal zitiert hat, weil er mit der Arbeit vertraut ist), durch institutionelle Nähe (ein Autor ist mit den Arbeiten enger Kollegen gut vertraut und zitiert diese deshalb) und schließlich durch die Zugehörigkeit zu „Denkschulen“ innerhalb eines Fachs.²⁶ Selbstzitationen verfolgen schließlich den Nebeneffekt der Verbreitung des eigenen Ruhmes bzw. spiegeln den Versuch, durch Selbstreferentialität die eigene Anerkennung bei anderen zu steigern.²⁷ Ein Autor versucht mit Zitationen – bewusst oder unbewusst – die unterschiedlichsten Ziele zu errei-

chen, die von der Identifikation und Dissemination von Informationen²⁸ bis hin zur sozialen Komponente wissenschaftlicher Kommunikation innerhalb des Reputationsystems reichen.²⁹ Pierre Bourdieu hat Zitationen folglich auch als objektivsten Index für symbolisches Kapital bezeichnet, während Cary Nelson sie die akademische Version des Applauses genannt hat.³⁰

Eine häufig aufgeworfene Frage in der Wissenschaftsforschung lautet, ob Zitationen soziale Strukturen widerspiegeln. Besonders Informationswissenschaftler sind dieser Frage nachgegangen, indem sie Zitationsanalysen mit Techniken der sozialen Netzwerkanalyse verbanden.³¹ In diese Studien flossen sowohl Untersuchungen von sozialen Beziehungen als auch von Kommunikationsdaten ein.³² Um intertextuelle Vernetzungen über Zitate dabei mit sozialen Daten zu kombinieren, unterscheiden diese Studien im Wesentlichen zwischen erstens rein sozialen Bekanntschaften, die nicht zusätzlich noch durch gemeinsame inhaltliche (wissenschaftliche) Interessen gekennzeichnet sind, zweitens rein intellektuellen Bindungen zwischen Personen, die explizit nicht mit sozialen Bekanntschaften einhergehen, und drittens sozio-kognitiven Bindungen, die sich durch eine Überschneidung beider Bereiche auszeichnen. Eines der häufigsten und erwartbaren Ergebnisse derartiger Studien scheint zu sein, dass intellektuelle Bindungen, die sich aus geteilten Inhalten ergeben, stärkere Prädiktoren für das Zitierverhalten bilden als inhaltsneutralere Beziehungen wie Freundschaften.³³ Andererseits können ursprünglich rein soziale Beziehungen, etwa zwischen Wissenschaftlern verschiedener Fachgebiete, in der historischen Analyse zur Erklärung interdisziplinären Austausches herangezogen werden.³⁴

Die Analyse von Textvernetzungen mit Hilfe von Zitationsanalysen bietet eine Möglichkeit, soziale Netzwerke von Wissenschaftlern zu erfassen. Dabei sind Zitationsbeziehungen stets gerichtet und können meist gut zeitlich bestimmt werden, etwa auf Jahrgang und Band einer Zeitschrift. Ein Netzwerk aus Autoren und Zitationsbeziehungen ist geeignet, formale wissenschaftliche Gemeinschaften zu beschreiben, die Personen einschließen, die innerhalb eines gemeinsamen Paradigmas forschen. Sie verdeutlichen dabei die intellektuellen Bezüge erstens zwischen Autoren, die sich persönlich kennen können, zweitens zwischen Autoren, die einander persönlich nicht bekannt sind, aber an gleichen Forschungsfragen arbeiten, und drittens zwischen Autoren und ihren vielleicht schon verstorbenen wissenschaftlichen Autoritäten. Für den letzten Fall hat Robert Merton darauf hingewiesen, dass ein sehr erfolgreicher Autor, dessen Theorien den Status von Grundlagenwissen einer Disziplin angenommen haben, möglicherweise durch seinen Erfolg aus den Zitationen verschwindet („obliteration by incorporation“).³⁵ Beispiele dafür sind etwa Albert Einsteins Artikel zur Relativitätstheorie oder Watson und Cricks Artikel zur Doppelhelixstruktur der DNS.

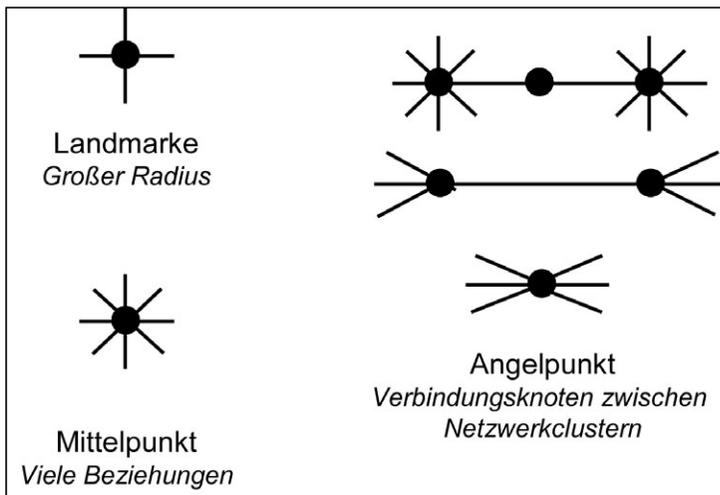
Zitationsnetzwerke können daher auch als Teil sozialer Netzwerke verstanden werden, das aus Knoten (Akteure) und Kanten (Beziehungen) bestehen. Im Zitationsnetzwerk stehen die Knoten für Autoren und die Kanten für Zitationen. Das System aus Knoten und Kanten ist ein Graph. Die topologische Repräsentation des Graphen, die die Stärke der Beziehungen zwischen den Knoten abbildet, wird als Karte bezeichnet. Aus der Karte eines Zitationsnetzwerkes kann eine Wissenstopographie herausgelesen werden: Wenn das Netzwerk als Abbildung eines Denkkollektivs verstanden wird, können zentrale und periphere Mitglieder des Denkkollektivs identifiziert und Rückschlüsse auf deren Beziehungen zueinander gezogen werden. Wird eine diachrone Ebene in die Darstellung eingefügt, so lassen sich auch Veränderungen in der Wissenstopographie erkennen, die als Wissenstransfer, Paradigmenwechsel oder sich bewegende Forschungsfront interpretiert werden können.³⁶

Um Beziehungen zwischen Mitgliedern eines Denkkollektivs in einem Ko-Zitationsnetzwerk zu rekonstruieren und zu kartieren, wird nach dem gemeinsamen Auftreten zweier Autoren in Bibliographien wissenschaftlicher Arbeiten dritter Autoren gesucht. Dabei wird davon ausgegangen, dass Autoren, die häufig gemeinsam zitiert werden, in einem engeren Zusammenhang stehen als Autoren, die niemals gemeinsam zitiert werden.³⁷ Ko-Zitationen sind insbesondere dazu geeignet, Verbindungen sichtbar zu machen, die die zitierten Autoren selbst möglicherweise nicht wahrgenommen haben, sondern die erst von späteren Generationen von Forschern (re-)konstruiert wurden.

Da ein großes Netzwerk schnell unübersichtlich werden kann, wird oftmals zur Reduktion der angezeigten Verbindungen ein "pathfinder network scaling"-Algorithmus angewandt. Der Algorithmus benutzt die Dreiecksungleichung, um nur die wichtigsten Verbindungen zwischen Knoten zu erhalten. Über eine multidimensionale Skalierung können Netzwerke dann räumlich visualisiert werden, wobei Knoten so berechnet werden, als stießen sie sich ab, während die Verbindungen zwischen Knoten wie Federn wirken, die die Knoten zusammenhalten. Bedeutsame Knoten können dann durch die Anzahl von Beziehungen sowie durch ihre Position auf der Karte identifiziert werden. Der Informationswissenschaftler Chaomei Chen hat drei Arten von Knoten als besonders bedeutsam in der Struktur sozialer Netzwerke identifiziert: 1. Landmarken, 2. Mittelpunkte und 3. Angelpunkte (Abb. 1).

In Ko-Zitationsnetzwerken bezeichnen Landmarken Autoren, die häufig zitiert werden, jedoch nicht zwingend Beziehungen zu vielen verschiedenen Mitgliedern des Denkkollektivs unterhalten. Mittelpunkte haben Beziehungen zu vielen anderen Knoten, stehen für Autoren, die mit vielen anderen gemeinsam zitiert werden, also im Denkkollektiv als einflussreich gelten können. Angelpunkte schließlich verbinden ansonsten voneinander unabhängige Teilbereiche („cluster“) des Netzwerks. Sie stehen für Autoren, die Wissen zwischen verschiedenen Disziplinen oder Sub-

Abbildung 1: Knoten nach Chen³⁸



disziplinen transportieren. Die diachrone Entwicklung kann durch eine Farbkodierung und durch das Umordnen des Netzwerkes in eine Zeitleiste dargestellt werden.

3. Denkkollektive der Eugenik nach 1945

Im Folgenden wird anhand eines Fallbeispiels aus der Wissenschaftsgeschichte dargestellt, wie die Technik der Zitationsnetzwerkanalyse genutzt werden kann. Das Beispiel soll zum einen das methodische Vorgehen verdeutlichen, zum anderen zeigt es, wie aus der quantitativen, rechner- und datenbankgestützten Analyse Impulse für die qualitativ-heuristische Ideengeschichte kommen können.

Vom späten 19. Jahrhundert bis in die 1970er Jahre bildeten die Vertreter der Eugenik ein insbesondere in Europa und Nordamerika einflussreiches Denkkollektiv, das Gesetzgebung, wissenschaftliche, medizinische und soziale Diskurse und Praktiken prägte. Nach ihrem Höhepunkt in den 1920er und 1930er Jahren verlor die eugenische Bewegung in den meisten Teilen der Welt an Bedeutung. Trotzdem führten auch nach dem Ende des Zweiten Weltkrieges einige Eugeniker ihre Arbeit an Universitäten und anderen Forschungseinrichtungen fort, teilweise sogar bis zu ihrer Pensionierung in den 1960er und 1970er Jahren. Dies geschah allerdings mit verändertem Forschungsprogramm oder zumindest mit veränderter Rhetorik.³⁹ Prominente Fachvertreter wie der Deutsche Fritz Lenz oder der Brite Lionel Penrose wandten sich der Humangenetik oder genetischen Beratung zu, Feldern, die schließlich konstituierend für die medizinische Genetik werden sollten.

Genetiker und Historiker pflegen heute zwei konkurrierende Narrative, um den Niedergang der Eugenik als anerkannte Wissenschaft zu beschreiben. Während Genetiker argumentieren, die Eugenik sei wissenschaftlich diskreditiert worden und die Wissenschaft hätte sich deshalb in eine andere Richtung fortentwickelt, sind die meisten Historiker der Meinung, dass die Erfahrung der „Medizin ohne Menschlichkeit“⁴⁰ im Nationalsozialismus sowie eines häufig eng mit Eugenik verbundenen wissenschaftlichen Rassismus zu dessen Ende geführt habe.⁴¹

Um die Entwicklung der Eugenik nach 1945 nachzuvollziehen, wird durch die Rekonstruktion von Zitationsmustern eugenischer Literatur versucht, das Denkkollektiv der Eugeniker abzubilden. Dazu wurden drei unterschiedliche Werke ausgewählt, deren Zitationsimages untersucht werden sollen: Charles Davenports *Heredity in Relation to Eugenics* (1912), ein wichtiges US-amerikanisches Eugenik-Lehrbuch, den sogenannten Baur-Fischer-Lenz (*Grundriß der menschlichen Erblichkeitslehre und Rassenhygiene*, später *Menschliche Erblichkeitslehre und Rassenhygiene*, engl. *Human Heredity*, 1921, 1922, 1931, 1936, 1941), das wichtigste deutsche Lehrbuch zur Rassenhygiene⁴², sowie Gunnar Dahlbergs *Arv och Ras* (2nd ed. Stockholm 1940, engl. *Race, Reason and Rubbish*, London 1942, dt. *Vererbung und Rasse*, Hamburg 1949). Diese drei Bücher bilden sowohl zeitlich als auch in ihren Themen die Eugenik breit ab: Davenports Buch und der *Baur-Fischer-Lenz* sind einflussreiche Lehrbücher aus verschiedenen Jahrzehnten und Ländern. Das Buch des Sozialdemokraten Dahlberg ist Ausdruck einer Reformeugenik, die sich gegen wissenschaftlichen Rassismus und eugenische Zwangsmaßnahmen wendet. Die Autoren repräsentieren außerdem Wissenschaften, die eng mit der Eugenik verbunden waren: Humangenetik, Anthropologie, Medizin und Biometrie. Auch wenn Lehr- und Handbücher im Allgemeinen für die Zitationsanalyse weniger geeignet erscheinen mögen als Artikel in wissenschaftlichen Zeitschriften, rechtfertigen sowohl der Status der ausgewählten Werke für die Eugenik nach 1945 als zentrale Referenzpunkte, als auch die in der Mitte des 20. Jahrhunderts vorherrschende Zitationskultur, die Lehr- und Handbücher mit einschloss, die Auswahl der analysierten Bücher.

3.1 Datenerhebung und -verarbeitung

Datenbasis der Fallstudie bilden die Zitationsdatenbanken des *Web of Knowledge*. Der darin enthaltene *Science Citation Index* verzeichnet über 7.000 Zeitschriften ab 1900. Außerdem wurden noch der 2.400 Zeitschriften indizierende *Social Science Citation Index* (SSCI, ab 1954) und der 1.400 Zeitschriften umfassende *Arts and Humanities Citation Index* (AHCI, ab 1975) einbezogen. Die Datenbanken sind in

ihren Inhalten zeitlich begrenzt und nicht lückenlos, für ihren Erfassungszeitraum bieten sie aber die besten erhältlichen Angaben.

Bei der Datenbankrecherche stellen sich zwei Probleme, die in der Informationswissenschaft als „Recall“ und „Precision“ bezeichnet werden.⁴³ Jürgen Rauter beschreibt sie anschaulich als „Habe ich alles gefunden?“ und „Ist das, was ich gefunden habe, auch relevant?“⁴⁴ Recall und Precision können sich bei der Datenerhebung von Zitationsbeziehungen entgegengesetzt verhalten. So kann etwa bei einer Recherche im *Web of Knowledge* der Recall erhöht werden, indem etwa nach trunkierten (das heißt durch Stellvertreter abgekürzte) Namen gesucht wird. Die gefundenen Einträge sind dann aber möglicherweise weniger präzise und müssen einzeln „per Hand“ nach ihrer Relevanz ausgelesen werden. Eine *Citation Identity* kann – zumindest theoretisch – auf diese Weise erstellt werden, was das Recallproblem minimiert. Für ein *Citation Image* ist ein solches Vorgehen auf Grund der einzubeziehenden Datenmenge nicht möglich.

Um den Recall zu erhöhen und die für wissenschaftshistorische Betrachtungen höchst relevante Schwäche auszugleichen, dass der SSCI und der AHCI erst 1954 bzw. 1975 beginnen, wurden die *Periodica historiae scientiarum* (2009), eine Zitationsdatenbank medizin- und wissenschaftshistorischer Artikel vom 19. Jahrhundert bis 2005, sowie *Current Works – History of Medicine Cumulative Index*, ein Zitationsindex für medizinhistorische Artikel von 1954 bis 1999, in die Analyse einbezogen.

In den genannten Zitationsindizes wurde nach allen Zitationen der drei genannten Bücher gesucht.⁴⁵ Ergebnis dieser Suche waren Datensätze mit Artikeln, die ab 1945 die untersuchten Bücher zitieren. Für *Heredity in Relation to Eugenics* enthielt der Datensatz 69 Artikel, für den *Grundriß der menschlichen Erblichkeitslehre und Rassenhygiene* (einschließlich abweichendem Titel und Übersetzung) 158 Artikel und für *Arv och Ras* (einschließlich Übersetzungen) 21 Artikel. Für alle Artikel, die die von uns untersuchten Bücher zitieren, waren wiederum die gesamten in diesen Artikeln enthaltenen Referenzen verfügbar.

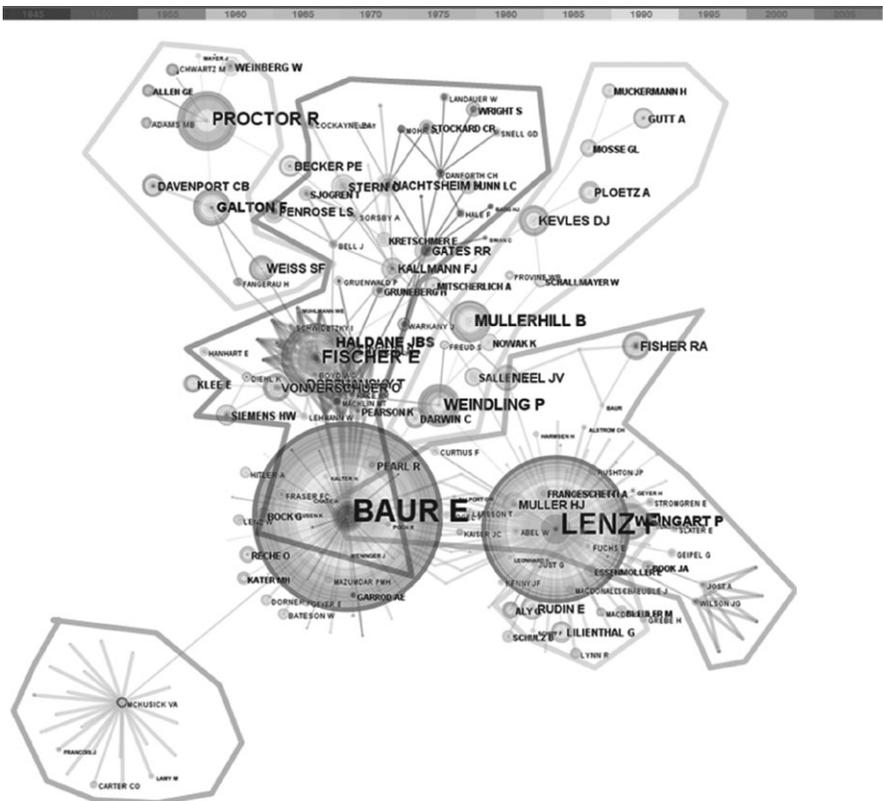
Mit der Hilfe der Software *CiteSpace*⁴⁶ konnten von uns aus diesen Datensätzen Netzwerke der Ko-Zitationen von Autoren mit den untersuchten Büchern berechnet und visualisiert werden. Bei der Visualisierung dieser Netzwerke als Karten sind Zeitabschnitte von fünf Jahren mit bis zu 25 Knoten pro Fünf-Jahres-Intervall gewählt und farbig (siehe Website OeZG: <http://www.univie.ac.at/oezg>) kodiert worden.

3.2 Visualisierung

Zuerst soll das Ko-Zitationsnetzwerk für den *Baur-Fischer-Lenz* in den Blick genommen werden (Abb. 2). Blaue und grüne Cluster, die mit dem Rest des Netzwerks

durch wenige oder nur einen einzigen Knoten verbunden sind, stehen für Ko-Zitationen in den 1940er bis 1960er Jahren. Die qualitative Analyse dieser Cluster ergibt, dass die Knoten darin für Humangenetiker stehen, von denen viele selbst ihre Karriere als Eugeniker begonnen hatten. Ein gutes Beispiel dafür ist der dunkelblaue Cluster (oben-mittig), der unter anderem ehemalige Kollegen von Lenz am *Kaiser-Wilhelm-Institut für Anthropologie, Menschliche Erblehre und Eugenik* in Berlin wie Hans Nachtshiem (1890–1979) und Otmar von Verschuer (1896–1969), den aus Deutschland ausgewanderten Psychiater und Zwillingsforscher Franz Joseph Kallmann (1879–1965), den kanadischen Genetiker und Rassisten Ruggle Gates (1882–1962) und den britischen Populationsgenetiker John Haldane (1892–1964) enthält. Die ausgewerteten Ko-Zitationen aus den Jahren 1945–2009 sagen dabei nichts über Sympathien und Antipathien der Zitierten aus, zeigen aber, dass sie heute als Mitglieder des gleichen Denkkollektivs wahrgenommen werden.

Abbildung 2: Karte des Ko-Zitationsnetzwerks für den Baur-Fischer-Lenz in Clustern



Den Angelpunkt zu einem Cluster amerikanischer Genetiker (unten-links) bildet der Genetiker und Gründungspräsident der *Human Genome Organization* (1989) Victor McKusick (1921–2008). McKusicks frühe Arbeiten werden noch häufig gemeinsam mit dem *Baur-Fischer-Lenz* zitiert, während die anderen Mitglieder seines Clusters kaum noch mit dieser Tradition in Verbindung stehen.

Gelbe und rote Cluster stehen für Ko-Zitationen in den 1990er und 2000er Jahren. Hier müssen Knoten mit und ohne „blauem Kern“ unterschieden werden. Die Zitationen eines Autors in den verschiedenen Zeitabschnitten werden im Programm *CiteSpace* wie die Ringe eines Baumes dargestellt, bei dem sich innen die ältesten und außen die jüngsten Zitationen in der entsprechenden Farbe befinden. Der Durchmesser entspricht jeweils der Anzahl der Zitationen. Knoten ohne blauen oder grünen Kern sind nicht vor den 1990ern gemeinsam mit dem *Baur-Fischer-Lenz* zitiert worden. Diese Knoten sind erst durch die Arbeit von Historikern Teil des Netzwerks geworden. Viele der dargestellten Autoren sind Genetik- oder Eugenikhistoriker wie etwa Benno Müller-Hill, Daniel Kevles, Paul Weindling und Robert Proctor. Weitere gelb-rote Knoten ohne blauen Kern stehen für Autoren, die erst in den letzten 20 Jahren durch Historiker gemeinsam mit dem *Baur-Fischer-Lenz* zitiert wurden. Dazu gehören etwa ältere Eugeniker wie Ernst Rüdin, Alfred Ploetz und Wilhelm Schallmayer sowie weitere historische Personen, die von Historikern mit der Geschichte der Eugenik in Zusammenhang gebracht werden, wie etwa Adolf Hitler.⁴⁷ Auf diese Weise entsteht eine Karte, die die Rezeption des *Baur-Fischer-Lenz* von 1945 bis 2009 darstellt und dabei eine sich von der Eugenik über die Genetik zur Geschichte der Eugenik verschiebende Forschungsfront erkennen lässt. Diese Verschiebung wird noch deutlicher, wenn die Ko-Zitationen entlang einer Zeitachse angeordnet werden (Abb. 3)

Festzustellen ist, dass ab Mitte der 1960er Jahre Zitationen durch im Labor arbeitende Genetiker zunächst durch Zitationen von Genetikhistorikern, teilweise selbst ehemalige Laborwissenschaftler, abgelöst wurden. Ab den 1980er Jahren wurde der *Baur-Fischer-Lenz* dann überwiegend nur noch von Historikern zitiert, die sich mit der Medizin im Nationalsozialismus und der Eugenik beschäftigten. Die Gesamtzahl der (in den genutzten Citation Indizes verzeichneten) Zitationen des *Baur-Fischer-Lenz* nach 1945 durch Historiker übertrifft inzwischen die durch Naturwissenschaftler und Mediziner.

Für die Ko-Zitationsnetzwerke Davenports und Dahlbergs ergeben sich ähnliche Befunde (Abb. 4 und 5).

Abbildung 3: Zeitleistendarstellung der Ko-Zitationen des Baur-Fischer-Lenz

CiteSpace, v. 2.2.R8
 April 13, 2010 10:39:46 AM CEST
 C:\Users\mk\Desktop\Wien Krischel\BFL_Bild\data
 Timespan: 1945-2009 (Slice Length=5)
 Selection Criteria: Top 25 per slice
 Network: N=249, E=346
 Mean Silhouette= ∞

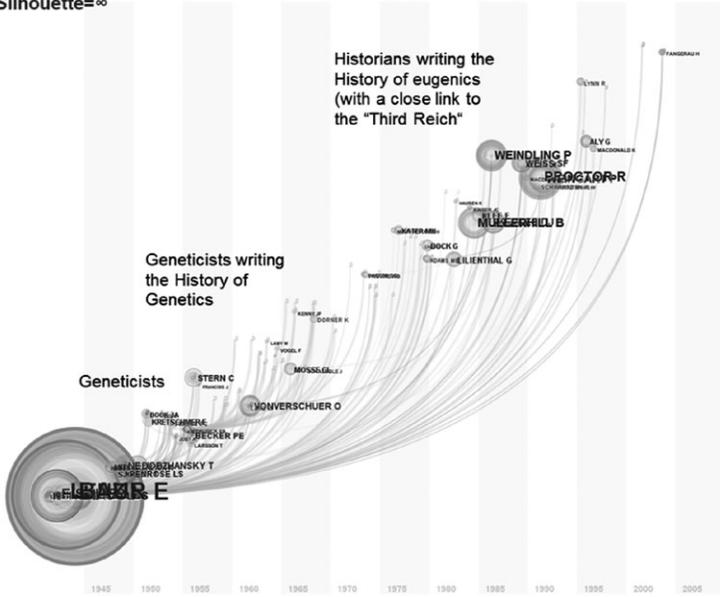
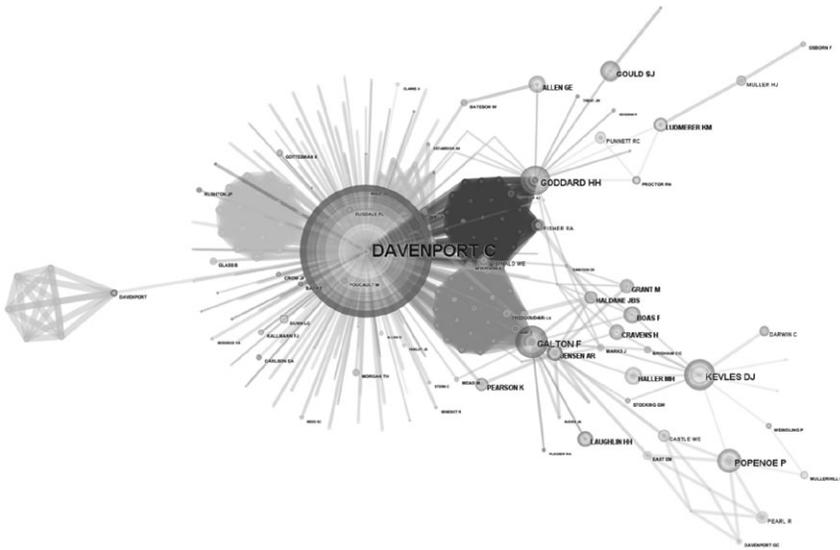
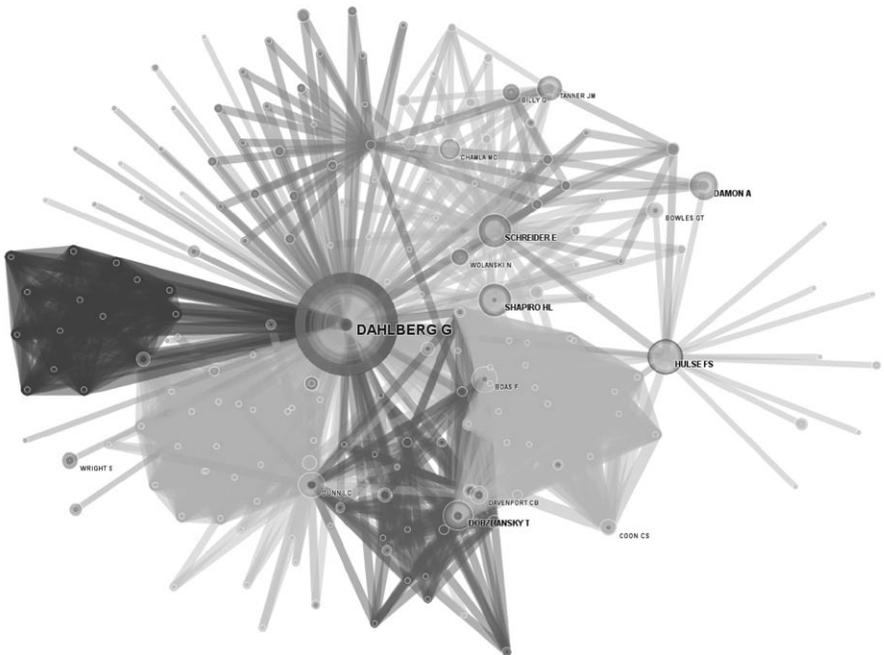


Abbildung 4: Karte des Ko-Zitationsnetzwerk Charles Davenports Heredity in Relation to Eugenics



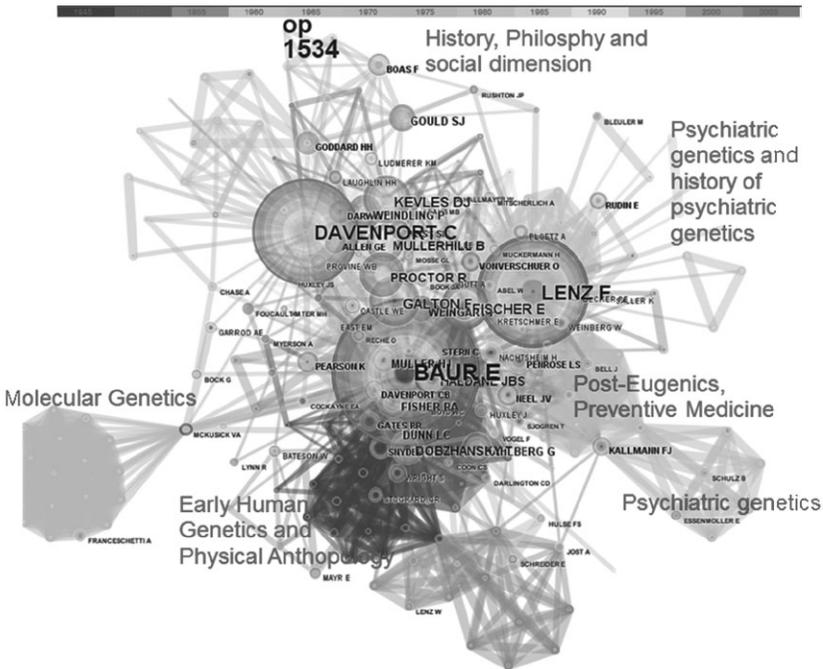
Bedingt durch den US-amerikanischen Kontext von *Heredity in Relation to Eugenics* finden sich in diesem Ko-Zitationsnetzwerk weniger deutsche Autoren als im Zusammenhang mit dem *Baur-Fischer-Lenz*. Dies entspricht dem generellen Befund, dass die Rezeption wissenschaftlicher Artikel und Bücher häufig sprach- und (wissenschafts-)kulturabhängig ist. Der skizzierte Verlauf entspricht den sich verändernden Zitationsnetzwerken. Auch hier finden sich bis in die 1970er Jahre deutliche Cluster naturwissenschaftlicher Ko-Zitationen (für Davenport sind insbesondere Henry Goddard und Paul Popenoe relevant), die allerdings nur geringe Überschneidungen mit dem Ko-Zitationsbild des *Baur-Fischer-Lenz* aufweisen (hier gehören Lionel Penrose, Ruggel Gates, Wilhelm Weinberg, Franz Kallmann und Hans Nachtsheim zu den größten Knoten). Allein der Populationsgenetiker JBS Haldane ist in beiden Netzwerken prominent vertreten. Anders stellt sich der Vergleich hinsichtlich historischer Autoren und ihrer Bezüge dar. Hier fällt auf, dass sowohl einige Historiker, etwa Garland Allen und Daniel Kevles, als auch einige durch Historiker ko-zitierte Autoren, wie etwa Francis Galton und Karl Pearson, in beiden Netzwerken wichtige Rollen einnehmen.

Abbildung 5: Karte des Ko-Zitationsnetzwerk für Gunnar Dahlbergs *Arv och Ras*



Im Netzwerk um Dahlbergs *Arv och Ras* findet sich in einem Cluster von Anthropologen unter anderem auch Franz Boas (1858–1942). Die Verbindung erklärt sich aus den antirassistischen Thesen Dahlbergs, die auch Boas vertrat. Das Ko-Zitationsnetzwerk für *Arv och Ras* ist das kleinste der von uns untersuchten Netzwerke und besteht insbesondere aus frühen Genetikern wie Theodosius Dobzhansky (1900–1975)⁴⁸ und humangenetisch arbeitenden physischen Anthropologen, wie dem US-Amerikaner Frederick Hulse (1906–1990)⁴⁹. Nachdem bereits ab den frühen 1950er Jahren starke Kritik an einem biologisch begründeten menschlichen Rassenbegriff aufkam und die humangenetisch orientierte Anthropologie einen Abschwung erfuhr, wurde *Arv och Ras* danach weniger wahrgenommen. Hier mag die UN-Deklaration, in der 1950/51 der Begriff „Rasse“ wissenschaftlich kritisiert wurde,⁵⁰ gleichsam Dahlbergs Thesen bestätigt wie die Zitationen seines Buches eingeschränkt haben. In der Deklaration wurde der Begriff „Rasse“ für menschliche Gruppen als unwissenschaftlich abgelehnt. Stattdessen sollte von „Ethnien“ gesprochen werden, da sich menschliche Gruppen deutlich mehr durch ihre jeweiligen Kulturen als durch ihre Genome unterscheiden. Nach den rassistisch begründeten Morden im zweiten Weltkrieg und dem Holocaust stellte das Dokument einen

Abbildung 6: Karte der kombinierten Ko-Zitationsnetzwerke für die eugenischen Standardwerke von Baur-Fischer Lenz, Davenport und Dahlberg



entscheidenden Beitrag gegen wissenschaftlichen Rassismus dar. Auch historisierende Zitationen finden sich hier deutlich weniger als bei Davenport und dem *Baur-Fischer-Lenz*.

Die Kombination der drei Datenbasen zeigt in ihrer Visualisierung die Kohärenz der dargestellten Rezeptionsgeschichte (Abb. 6). Das entstehende gemeinsame soziale Netzwerk gibt einen größeren Teilausschnitt des Denkkollektivs der Eugenik nach 1945 wieder.

Durch die verzeichneten Autoren lassen sich die Cluster aus bestimmten Zeitabschnitten als Sub-Kollektive der Humangenetik, psychiatrischen Genetik, Anthropologie und Wissenschaftsgeschichte identifizieren. Während die Autoren, deren Werke Ausgangspunkte des Netzwerkes waren, klar im Mittelpunkt stehen, nehmen auch und gerade Historiker seit den 1980er Jahren (gelbe und rote Knoten) eine zentrale Rolle für das Denkkollektiv um die Eugenik ein.

3.3 Interpretation der Netzwerke

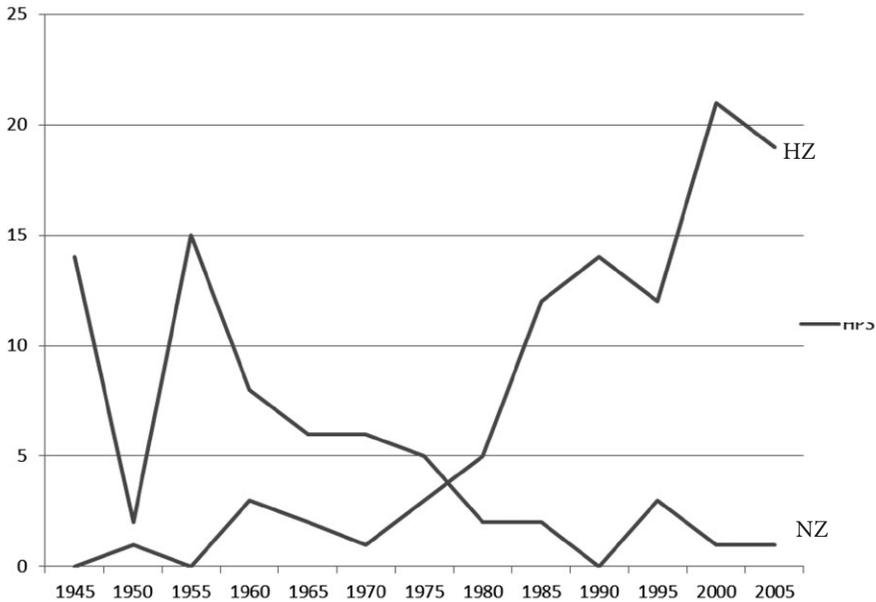
Die rekonstruierten Netzwerke ermöglichen es, sich der eingangs gestellten Frage nach den Gründen für den Niedergang der Eugenik als Wissenschaft nach 1945 anzunähern. Am deutlichsten sind die Traditionslinien in der Humangenetik und der psychiatrischen Genetik (später medizinische Genetik) nach zu verfolgen. Die physische Anthropologie löste sich von der Rassenbiologie, die durch ihre Nähe zu Rassismus und ihre Involvierung in Diskriminierung und Mord während der NS-Herrschaft zur „*scientia non grata*“ geworden war. Der veränderte Rassenbegriff beim Menschen wird – wie oben erwähnt – insbesondere in der ‚UNESCO Declaration on Race‘ von 1951 deutlich.

Sterilisationsprogramme wurden in verschiedenen Ländern bis in die 1970er Jahre weitergeführt, die Indikationen wurden jedoch häufig nicht mehr eugenisch, sondern medizinisch gestellt. Einer der letzten, die bis in die 1950er Jahre die Sterilisation geistig behinderter Menschen aus eugenischen Gründen forderte, war Hans Nachtsheim.⁵¹ Nachtsheim war während des Krieges Abteilungsleiter am Kaiser-Wilhelm-Institut für Anthropologie, menschliche Erblchkeitslehre und Rassenhygiene gewesen. Weil er hauptsächlich an Tieren geforscht hatte, galt er nach dem Krieg als nicht belastet, so dass er 1960 Direktor des Max-Planck-Instituts für vergleichende Erbbiologie und Erbpathologie werden konnte. Mittlerweile werden auch seine Positionen und Rolle im Nationalsozialismus kritischer hinterfragt.⁵² Im allgemeinen wurde der Begriff Eugenik jedoch ab den frühen 1950er Jahren vermieden. Mit der Medikalisierung der Humangenetik ging auch eine Konzentration auf diejenigen erblichen Krankheiten einher, die eindeutig monogenetische Ursachen haben.

Gleichzeitig geriet menschliche Populationsgenetik in den Hintergrund.⁵³ Mit der Entdeckung der chromosomalen Ursachen für drei erbliche Krankheiten (Down-, Klinefelter- und Turner-Syndrome) 1959 wurde die Bedeutung der Humangenetik für die Medizin deutlich.⁵⁴ Auch die erfolgreiche Entwicklung der Fruchtwasseruntersuchung zur klinischen Praxis 1966 trug zur diagnostisch-klinischen Relevanz der Humangenetik bei und band sie enger an die Medizin.⁵⁵ Die Kombination von Human- und medizinischer Genetik führte in der Folge etwa zur Entwicklung von Subdisziplinen wie der molekularen Medizin. Paul Weindling weist darauf hin, dass gleichzeitig mit dem Niedergang der Eugenik als sozialer Bewegung eine größere Verfügbarkeit und Bereitschaft zu individuellen Mitteln der Familienplanung wie Verhütungsmitteln, Vasektomie und Schwangerschaftsabbruch zu beobachten ist.⁵⁶

Eine qualitative Analyse der Arbeiten, die die drei untersuchten Bücher zitieren, zeigt bereits ab den 1960er Jahren: Die ursprünglich medizinische Eugenik tritt in den Status eines historisierten wissenschaftlichen Feldes ein, das durch andere Ansätze der Kontrolle der Reproduktion abgelöst worden war. Gerade für den *Baur-Fischer-Lenz* lässt sich seit Beginn der Aufarbeitung der Medizin im Nationalsozialismus ab 1980 deutlich zeigen, dass nur mehr Historiker den Diskurs übernehmen und die historischen Zitationen des *Baur-Fischer-Lenz* schließlich die naturwissenschaftlichen beinahe vollständig verdrängen (Abb. 7).

Abbildung 7: Anzahl der naturwissenschaftlichen Zitationen (NZ) und historischen Zitationen (HZ) des *Baur-Fischer-Lenz*



Diese Historisierung der Eugenik, gemeinsam mit der kritischen Aufarbeitung der in ihrem Namen begangenen Verbrechen, machte klassische eugenische Texte ab diesem Zeitpunkt nicht mehr zitierfähig.

Ein Beispiel dafür, dass eher die Bewertung der Aussagen der Eugeniker als ein Generationenwechsel zum Verschwinden ihrer Werke aus Literaturlisten und Zitationslisten beitrug, ist das Buch *Statistical Methods for Medical and Biological Students* (1940) des schon genannten Gunnar Dahlberg. Dahlberg vertrat vornehmlich liberal-eugenische Positionen und sein Name ist vor allem mit der biometrischen Tradition der Eugenik verbunden. Anders als sein oben analysiertes kritisch-eugenisches Hauptwerk *Arv och Ras* wird sein Biometrielehrbuch von 1940 bis heute vor allem von Nichthistorikern als Quelle herangezogen und erlebte in Hinblick der Zitationshäufigkeit ab 1990 eine wahre Renaissance (Abb. 8 und Abb. 9). So hat sich eine von

Abbildung 8: Citation Image für Dahlbergs *Statistical Methods for Medical and Biological Students*



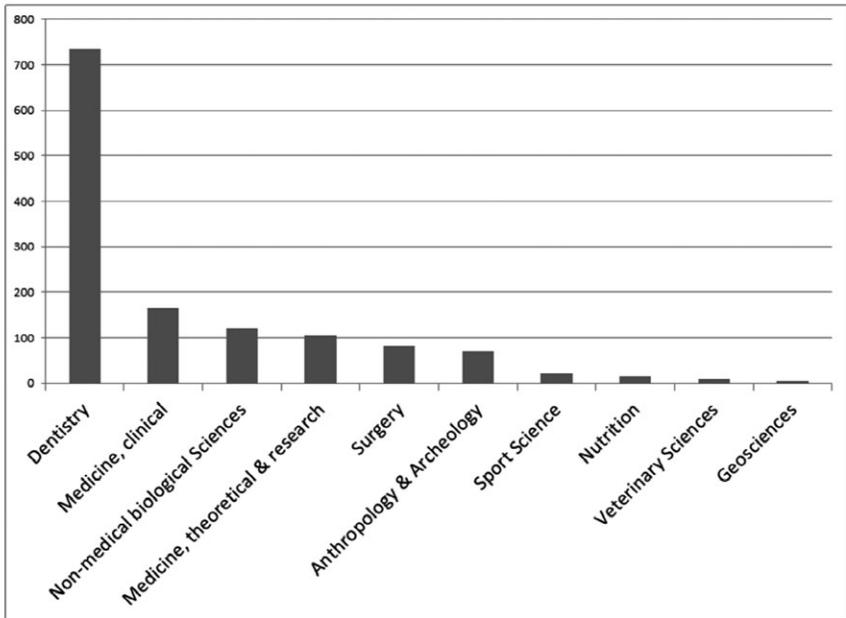
ihm aufgestellte biometrische Formel in der Kiefer- und Zahnheilkunde fest etabliert. Seit 1945 wurde *Statistical Methods for Medical and Biological Students* insgesamt 1112 Mal zitiert (Abb. 10). Dahlberg machte also in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts, etwas ironisch ausgedrückt, eine glänzende Karriere auf dem Zahnarztstuhl.

Abbildung 9: Zitationszählung nach Jahren für Dahlbergs *Statistical Methods for Medical and Biological Students* (Web of Science)



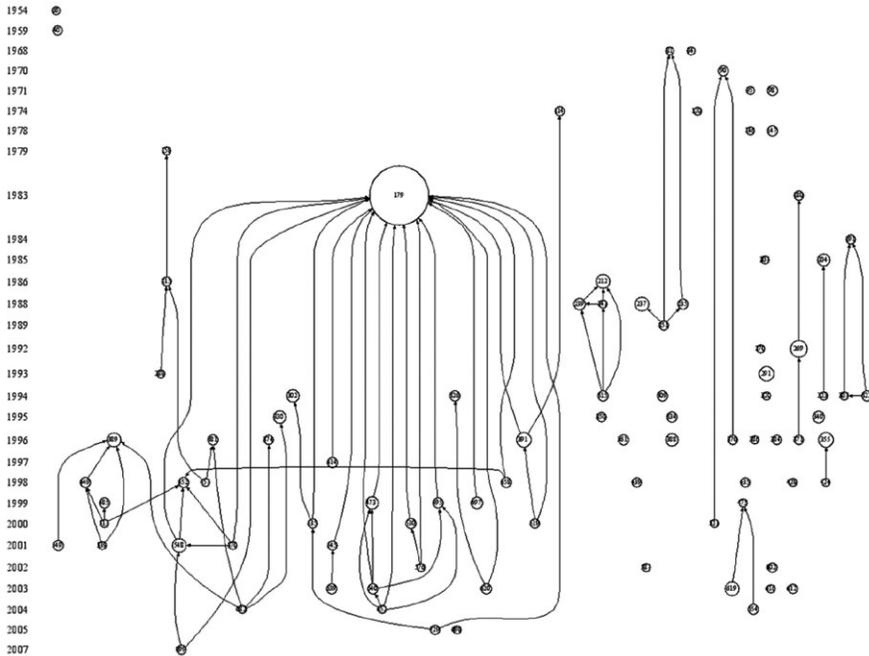
Abbildung 10: Zitationen nach Wissenschaftsdisziplinen für *Dahlbergs Statistical Methods for Medical and Biological Students* (Web of Science)

Journals citing Dahlberg (1940) by discipline



Eine weitere Analyse der Datenbasis mit dem von Eugene Garfield entwickelten Programm *Histcite* verdeutlicht, dass ein zahnmedizinischer Artikel aus dem Jahr 1983 eine wichtige Rolle bei Dahlbergs Renaissance spielte.⁵⁷ Autor dieses Beitrags ist der britische Zahnarzt William Houston, der in London am *Royal Dental Hospital* und *Guys Hospital* wirkte, zwei wichtigen Ausbildungsstätten im Fach Zahnmedizin.⁵⁸ Eine Visualisierung der 30 am häufigsten mit Dahlbergs Lehrbuch gemeinsam zitierten Artikel macht die zentrale Bedeutung von Houstons Beitrag deutlich; dort erscheint er als der große Knoten mit der Nummer 179 (Abb. 11).

Abbildung 11: Ko-Zitationsnetzwerk für Dahlbergs *Statistical Methods for Medical and Biological Students*⁵⁹



Fazit

Wissenschaft als soziale Praxis weist vielfältige Dimensionen zwischen Plausibilität einer Theorie, Autorität ihrer Träger und Glaubwürdigkeit durch Reputation auf, die sich zweckmäßig durch das Konzept der Anerkennung in der Wissenschaft bündeln lassen. Die historische Netzwerkrekonstruktion eines Denkkollektivs eignet sich hier besonders, um die relationalen Aspekte der Anerkennung nicht nur im bilateralen Verhältnis zweier Forscher, sondern auch multirelational zwischen Wissenschaftlergruppen, den durch sie repräsentierten Disziplinen, Organisationen und Stilen zu illustrieren und einer Analyse zugänglich zu machen.

Netzwerkknoten stehen dabei für Personen, Ideen oder gebündelte Gruppen. Die Verbindungen zwischen den Knoten illustrieren die Anerkennungsrelationen und gegebenenfalls die Stärke dieser Relationen, soweit sie sich bestimmen lassen. Auf ihnen finden sich implizit je nach abgebildetem Netzwerk wissenschaftliche „Währungen“ wie Vertrauen, persönliche Beziehungen, intellektueller Austausch oder Reputation. Dabei dienen Netzwerkrekonstruktionen nicht allein dem heuris-

tischen Zweck, Analyseraster für nachfolgende qualitative Untersuchungen zu Netzwerkausschnitten zur Verfügung zu stellen. Vielmehr symbolisieren sie schon allein durch ihre synoptische Struktur Beziehungen, die Anerkennungsverhältnissen entsprechen. In diachroner Betrachtung erlauben Netzwerke darüber hinaus die Folge von verschiedenen Einflüssen auf Anerkennungsströme zu analysieren, die dann neue Strukturen hervorbringen. Howard White hat diesen Charakter von Netzwerken mit den Begriffen „Identity“ und „Control“ charakterisiert. Identitäten – wie zum Beispiel die eines Wissenschaftlers – entstehen erst durch relationale, netzwerkartige, soziale Strukturen. Diese Netzwerkstrukturen wiederum können als Organisationen von zum Beispiel Wissenschaft aufgefasst werden, die ihrerseits nur dadurch formiert und kontrolliert werden, dass Akteure die Beziehungen untereinander durch Anerkennung aufrecht erhalten.⁶⁰

Die hier vorgestellte Methode, formelle wissenschaftliche Gemeinschaften darzustellen, hat verschiedene Stärken, die für Analysen zum Transfer von Wissen zwischen Disziplinen, wissenschaftlichen Themen und Feldern, Kulturen oder Personen genutzt werden können. Bevor auf diese Stärken eingegangen wird, muss aber auch ihre Hauptschwäche erwähnt werden. Sie liegt darin, dass die mit den vorgeschlagenen Ansätzen zu erzielenden grafischen Darstellungen von Wissenschaftlernetzen keine Abbildungen der Wirklichkeit sind, sondern interpretationsbedürftige, schematisierte Graphen. Nicht-Experten, denen das jeweilige beschriebene Netzwerk oder seine Themen grundsätzlich unbekannt sind, können die Stärke der synoptischen Übersichten nicht unbedingt nachvollziehen. Für sie sind sie eventuell überkomplex, bedeutungslos oder trivial. Gerade dieser Umstand verdeutlicht die Notwendigkeit, die auf quantitativen Auswertungen beruhenden Netzwerkkarten durch qualitative Analysen der Inhalte zu erweitern. Weitere Kritikpunkte an Zitationsnetzen heben auf ihre Abstraktion und visuelle Komplexität ab. Eine erfolgreiche graphische Darstellung muss einen Kompromiss bieten, der einerseits aus der Datenmenge soweit abstrahiert, dass ein noch „lesbares“ Bild entsteht. Andererseits muss so viel Informationsgehalt erhalten bleiben, dass die Karte Hinweise auf Fragestellungen bietet, die an ihr untersucht werden können. Ein gut kartiertes Zitationsnetzwerk stellt ein heuristisches Werkzeug dar, das dazu einlädt, seine Struktur zu hinterfragen und Ansatzpunkte für qualitative Analysen des Dargestellten zu bieten.

Die Schwächen bedeuten folglich gleichzeitig eine Stärke der Methode. Vereinfachte Netzwerkdarstellungen reduzieren die Komplexität von Beziehungsgeflechten und machen sie damit einfacher lesbar und erfassbar. Darüber hinaus stellen sie Muster dar, die nach Erklärungen verlangen und die diachron oder synchron vergleichbar sind. Durch die Reduktion und graphische Repräsentation können wesentliche Problemstellungen detektiert werden, die sich ansonsten erst im Laufe einer qualitativen Analyse allmählich stellen würden. Die Rekonstruktion von Netz-

werken wirkt also als ein Hypothesengenerator. In dem von uns gegebenen Praxisbeispiel konnte etwa durch die Analyse von Zitationsnetzwerken gezeigt werden, wie das Denkkollektiv der Eugenik nach 1945 zerfiel. Während die Eugenik im Sinne von Rassenhygiene und Rassenbiologie schon sehr bald an Bedeutung verlor und erst von Wissenschaftshistorikern wieder aufgenommen und in ihr Denkkollektiv integriert wurde, konnten die biometrischen Anteile der Eugenik, wie das Beispiel Dahlbergs zeigt, teilweise rekontextualisiert werden und so bis heute auf ihren Wurzeln gedeihen.

Im Vergleich zu klassischen-historischen, qualitativen Analysen bieten die vorgeschlagenen Verfahren zur Visualisierung von Zitationsnetzwerken zuletzt Aussagen über die Funktion und Position von einzelnen Autoren oder Artikeln im Netzwerk. Auf diese Weise können auch Personen und Werke in den Fokus der wissenschaftlichen Arbeit kommen, die sonst als zu marginal durch das Analyseraster fallen. In Zitationsnetzwerken können solche Akteure gerade für den interdisziplinären Informationsaustausch wichtige Angelpunkte sein. Perspektivisch können Zitationsnetzwerke darüber hinaus auch dazu genutzt werden, Hypothesen, etwa über die Interdisziplinarität von Arbeitstechniken, zu untersuchen. In letzter Konsequenz eröffnet sich durch die Rekonstruktion von wissenschaftlichen Gemeinschaften eine Analysemöglichkeit, über die Veränderung von Zitier- und Nennhäufigkeiten Rückschlüsse auf sich verändernde personelle Konstellationen, Wissensinhalte und die damit verbundenen Ausdifferenzierungen innerhalb der Wissenschaften zu ziehen. Gängige Narrative über konkrete innerwissenschaftliche oder interkulturelle Transferprozesse in den Wissenschaften lassen sich so überprüfen, herausfordern und gegebenenfalls modifizieren. Die Rolle einzelner Protagonisten in den Netzwerken kann dabei neu gedacht und beschrieben werden.

Anmerkungen

- 1 Die folgenden Überlegungen fußen auf Arbeiten von Heiner Fangerau, Thorsten Halling und Matthias Krischel, die neben den zitierten Arbeiten u.a. in Vorträgen auf dem Ulmer Humboldt-Kolloquium 2011 zu Anerkennung in der Wissenschaft und einer Wiener Tagung zu Netzwerken in der Eugenik aus dem Jahr 2010 vorgestellt wurden.
- 2 Bruno Latour, *Die Hoffnung der Pandora. Untersuchungen zur Wirklichkeit der Wissenschaft*, Frankfurt am Main 2000, 119 ff.
- 3 Richard Whitley, *The Intellectual and Social Organization of the Sciences*, Oxford 1984.
- 4 Vgl. Heiner Fangerau, *Der Austausch von Wissen und die rekonstruktive Visualisierung formeller und informeller Denkkollektive*, in: Heiner Fangerau und Thorsten Halling, Hg., *Netzwerke. Allgemeine Theorie oder Universalmetapher in den Wissenschaften? Ein transdisziplinärer Überblick*, Bielefeld 2009, 215–246.
- 5 Vgl. Bourdieu, Pierre, *Ökonomisches Kapital – Kulturelles Kapital – Soziales Kapital*, in: Reinhard Kreckel, Hg., *Soziale Ungleichheiten*, Göttingen 1983, 183–198.

- 6 Thomas S. Kuhn, *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen*, 2. revidierte und um das Postskriptum von 1969 ergänzte Auflage, Frankfurt am Main 1986.
- 7 Ludwik Fleck, *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache. Einführung in die Lehre von Denkstil und Denkkollektiv*, Frankfurt am Main 1980 (Erstausgabe 1935).
- 8 Arnold Kowalewski, *Die Haupteigenschaften der Philosophie des Als Ob*, in: August Seidel, Hg., *Die Philosophie des Als Ob und das Leben. Festschrift zu Hans Vaihingers 80. Geburtstag*, Aalen 1986 (Neudruck der Ausgabe 1932), 227–235.
- 9 Robert K. Merton, *The Matthew Effect in Science. The reward and communication systems of science are considered*, in: *Science* 159 (1968), 56–63; ders., *The Matthew Effect in Science. II: Cumulative advantage and the symbolism of intellectual property*, in: *ISIS* 79 (1988), 606–623.
- 10 Ying Ding and Blaise Cronin, *Popular and/or Prestigious? Measures of Scholarly Esteem*, in: *Information Processing and Management* 47 (2011), 80–96.
- 11 Vgl. Derek J. de Solla Price, *Little Science, Big Science. Von der Studierstube zur Großforschung*, Frankfurt am Main 1974 und Peter Weingart, *Wissenschaftssoziologie*, Bielefeld 2003, 31.
- 12 Ein durch Vassily V. Nalimov und Z. M. Mulchenko 1969 geprägter Begriff („Naukometriya“). Zur Geschichte vgl. Dorothy H. Hertz, *Bibliometrics History*, in: *Encyclopedia of Library and Information Science*, 2nd ed., New York 2003, 288–328; William W. Hood and Concepción S. Wilson, *The Literature of Bibliometrics, Scientometrics, and Informetrics*, in: *Scientometrics* 52/2 (2001), 291–314.
- 13 Jean Tague-Sutcliffe, *Measuring information. An information services perspective*, San Diego u. a. 1995.
- 14 F. J. Cole and N. B. Eales, *The History of Comparative Anatomy*, in: *Science Progress* 11 (1917), 578–596.
- 15 E. Wyndham Hulme, *Statistical bibliography in relation to the growth of modern civilization: two lectures delivered in the University of Cambridge in May, 1922*, London 1923; P. L. K. Gross, E. M. Gross, *College libraries and chemical education*, in: *Science* 66 (1927), 385–389
- 16 Gennadij M. Dobrov, *Wissenschaftswissenschaft. Einführung in die allgemeine Wissenschaftswissenschaft*, Berlin 1969.
- 17 Dieter Schmidmaier, *Zur Geschichte der Bibliometrie*, in: *Zentralblatt für Bibliothekswesen* 98 (1984), 404–406.
- 18 Leonard Karel, *Selection of Journals for Index Medicus: A Historical Review*, in: *Bulletin of the Medical Library Association* 55 (1967), 259–278; Martin M. Cummings, *Index Medicus 1879–1979*, in: *Military Medicine* 144 (1979), 829–830.
- 19 Für eine Übersicht über die aktuellen Möglichkeiten der Zitationsanalyse siehe die Beiträge der momentan führenden Bibliometriker in der Festschrift für Garfield: Blaise Cronin and Helen Atkins, eds., *The Web of Knowledge: a Festschrift in Honor of Eugene Garfield*, Medford, NJ 2000. Ein Beispiel für eine historische Anwendung im Hinblick auf den prozessualen Charakter wissenschaftlicher Entdeckungen bieten B.I.B. Lindahl, Aant Elzinga and Alfred Welljams-Dorof, *Credit for Discoveries: Citation Data as a Basis for History of Science Analysis*, in: *Theoretical Medicine and Bioethics* 19 (1998), 609–620.
- 20 Heiner Fangerau, *Spinning the scientific web. Jacques Loeb (1859–1924) und sein Programm einer internationalen biomedizinischen Grundlagenforschung*, Berlin 2010.
- 21 Olle Persson *The Intellectual Base and Research Fronts of Jasis 1986–1990*, in: *Journal of the American Society for Information Science* 45 (1994), 31–38.
- 22 Wolfgang Stock, *Die Bedeutung der Zitatennalyse für die Wissenschaftsforschung*, in: *Zeitschrift für allgemeine Wissenschaftstheorie* 16/2 (1985), 304–314, 314.
- 23 Diana Crane, *Invisible colleges. Diffusion of knowledge in scientific communities*, Chicago 1972.
- 24 Howard D. White, *Toward Ego-Centered Citation Analysis*, in: Blaise Cronin and Helen Atkins, eds., *The Web of Knowledge: a Festschrift in Honor of Eugene Garfield*, Medford, NJ 2000, 475–496.
- 25 Zur Psychologie des Zitierens vgl. Janet Beavin Bavelas, *The social psychology of citations*, in: *Canadian psychological review* 19 (1987), 158–163.
- 26 Howard D. White, *Authors as citers over time*, in: *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 52 (2001), 87–108.

- 27 Vgl. zu den Funktionen und Anwendungen von Selbstzitationen in der heutigen Wissenschaft, die bedingt auch auf das Verhalten von Wissenschaftlern, die vor 100 Jahren gelebt und gearbeitet haben, übertragbar sind, die Übersichten Matthew E. Falagas and Panorea Kavvadia, „Eigenlob“: Self-Citation in Biomedical Journals, in: *The FASEB Journal* 20 (2006), 1039–1042; Wolfgang Glänzel et al., A Concise Review on the Role of Author Self-Citations in Information Science, *Bibliometrics and Science Policy*, in: *Scientometrics* 67 (2006), 263–277.
- 28 Blaise Cronin, The need for a theory of citing, in: *Journal of Documentation* 37 (1981), 16–24.
- 29 Susan E. Cozzens, What Do Citations Count – the Rethoric-First Model, in: *Scientometrics* 15 (1989), 437–447.
- 30 Vgl. Blaise Cronin and Debora Shaw, Banking (on) different forms of symbolic capital, in: *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 53 (2002), 1267–1270; Pierre Bourdieu, *Homo academicus*, Cambridge 1990, 76; Cary Nelson, Superstars, in: *Academe*, 87 (1997), 38–54.
- 31 Yin Ding, Scientific collaboration and endorsement. Network analysis of coauthorship and citation networks, in: *Journal of Informetrics* 5 (2011), 187–203.
- 32 Linda S. Marion, Eugene Garfield, Lowell L. Hargens u.a., Social network analysis and citation network analysis: Complementary approaches to the study of scientific communication (SIG MET), in: *Asist 2003: Proceedings of the 66th Asist Annual Meeting Vol. 40* (2003), 486–487.
- 33 Howard D. White, Berry Wellman and Nancy Nazer, Does citation reflect social structure? Longitudinal evidence from the „Globenet“ interdisciplinary research group, in: *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 55 (2004), 111–126.
- 34 Matthis Krischel, Frank Kressing und Heiner Fangerau, Die Entwicklung der Deszendenztheorie in Biologie, Linguistik und Anthropologie als Austauschprozess zwischen Geistes- und Naturwissenschaften, in: Hans-Klaus Keul und Matthis Krischel, Hg., *Deszendenztheorie und Darwinismus in den Wissenschaften vom Menschen*, Stuttgart 2011, 107–121.
- 35 Robert Merton. *Social Theory and Social Structure*, New York 1949.
- 36 Fangerau, *Spinning*, 11–15; allgemeiner zu sozialen Netzwerken siehe etwa Marc E. J. Newman, *Networks. An Introduction*, Oxford 2010, 36–62; Dorothea Jansen, *Einführung in die Netzwerkanalyse: Grundlagen, Methoden, Forschungsbeispiele*, 3. Aufl. Opladen 2006; Mark Trappmann, Hans J. Hummell und Wolfgang Sodeur, *Strukturanalyse sozialer Netzwerke: Konzepte, Modelle, Methoden*, Wiesbaden 2005.
- 37 Chaomei Chen et al., The structure and dynamics of cocitation clusters: A multiple-perspective cocitation analysis. *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 61 (2010), 1386; Chaomei Chen, *Information Visualization. Beyond the Horizon*, 2nd edition, London 2004.
- 38 Ebd.
- 39 Vgl. Stefan Kühl, *Die Internationale der Rassisten. Aufstieg und Niedergang der internationalen Bewegung für Eugenik und Rassenhygiene im 20. Jahrhundert*, Frankfurt am Main 1997; Wendy Kline, *Building a better race: gender, sexuality, and eugenics from the turn of the century to the baby boom*, Berkeley 2001.
- 40 Alexander Mitscherlich und Fred Mielke, Hg., *Medizin ohne Menschlichkeit. Dokumente des Nürnberger Ärzteprozesses*, Heidelberg 1949 [Neuausgabe mit einem neuen Vorw. von Alexander Mitscherlich, Frankfurt am Main 1993].
- 41 Vgl. Staffan Müller-Wille, Was ist Rasse? Die UNESCO-Erklärungen von 1950 und 1951, in: Petra Lutz, Hg., *Der (im-)perfekte Mensch. Metamorphosen von Normalität und Abweichung*, Köln 2003, 57–71.
- 42 Heiner Fangerau, *Etablierung eines rassenhygienischen Standardwerkes 1921–1941. Der Baur-Fischer-Lenz im Spiegel der zeitgenössischen Rezensionenliteratur*, Frankfurt am Main 2001.
- 43 Zu allgemeinen Fehlerquellen in der Datenbankrecherche, vgl. Matthis Krischel, Frank Kressing und Heiner Fangerau, *Computergestützte Analyse in Biologie, Sprach- und Geschichtswissenschaft*, in: Stefan Fischer, Erik Maehle und Rüdiger Reischuk, Hg., *Informatik 2009 – Im Focus das Leben. Beiträge der 38. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik e.V. 2008*, 582–594.
- 44 Jürgen Rauter, *Textvernetzungen und Zitationsnetzwerke*, in: Fangerau und Halling, Hg., *Netzwerke*, 247.

- 45 Berücksichtigte Titelvarianten: Heredity in Relation to Eugenics, Grundriß der menschlichen Erblichkeitslehre und Rassenhygiene, Menschliche Erblichkeitslehre und Rassenhygiene, Human Heredity, Arv och Ras, Race, Reason and Rubbish und Vererbung und Rasse.
- 46 Chaomei Chen, CiteSpace II: Detecting and visualizing emerging trends and transient patterns in scientific literature, in: *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 57 (2006), 359–377; Chaomei Chen, Searching for intellectual turning points: progressive knowledge domain visualization, in: *Proceedings of the National Academy of Science* 101 Suppl 1 (2004), 5303–5310.
- 47 Hitler wird vielfach im Zusammenhang mit dem Baur-Fischer-Lenz erwähnt, weil einige Autoren davon ausgehen, dass er das Werk in Teilen seines Machwerkes „Mein Kampf“ verarbeitet hat.
- 48 Dobczansky veröffentlichte 1946 gemeinsam mit Leslie C. Dunn: *Heredity, Race, and Society*. The New American Library of World Literature, New York.
- 49 E. Giles, Frederick Seymour Hulse, 1906–1990, A biographical memory, National Academies Press, 1996.
- 50 Vgl. Staffan Müller-Wille, Was ist Rasse? Die UNESCO-Erklärungen von 1950 und 1951, in: Petra Lutz, Hg., *Der (im-)perfekte Mensch. Metamorphosen von Normalität und Abweichung*, Köln 2003, 57–71.
- 51 Nils Roll-Hansen, Conclusion: Scandinavian Eugenics in the International Context, in: Gunnar Broberg and Nils Roll-Hansen, eds., *Eugenics and the welfare state: sterilization policy in Denmark, Sweden, Norway, and Finland*, East Lansing 2005, 264.
- 52 Ute Deichmann, Hans Nachtsheim, a Human Geneticist under National Socialism and the Question of Freedom of Science, in: Michael Fortun and Everett Mendelsohn, eds., *The practices of human genetics*, Dordrecht 1999, 143–153.
- 53 Peter Weingart, Jürgen Kroll und Kurt Bayertz, *Rasse, Blut und Gene. Geschichte der Eugenik und Rassenhygiene in Deutschland*, 3. Aufl., Frankfurt am Main 2003, 635.
- 54 Victor McKusnick, The Growth and Development of Human Genetics as a Clinical Discipline, in: *American Journal for Human Genetics* 27 (1975), 261–273.
- 55 Weingart; Kroll und Bayertz, *Rasse*, 658 f.
- 56 Paul Weindling, *Health, race and German politics between national unification and Nazism, 1870–1945*, Cambridge 1989.
- 57 W. J. B. Houston, The Analysis of Errors in Orthodontic Measurements, in: *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 83/5 (1983), 382–390.
- 58 Professor W. J. B. Houston (Nachruf), in: *European Journal of Orthodontics* 13 (1991), 335.
- 59 Erstellt mit HistCite (http://thomsonreuters.com/products_services/science/science_products/a-z/histcite/), 30.04.2011
- 60 Howard D. White, *Identity and Control. How Social Formations Emerge*, Princeton NJ u.a. 2008.