

Julia Lougovaya (Papyrologie und Epigraphik)

## Netzwerkanalyse\*

### 1 Einleitung

Die „Social Network Analysis“ (SNA) ist vor allem in der Soziologie und verwandten Disziplinen mit der Zielsetzung entwickelt worden, soziale Interaktionen im Hinblick auf identifizierbare Netzwerke zu analysieren. Ihre Bedeutung erlangte sie im Zuge der breiten Akzeptanz des Strukturalismus, und zwar als Mittel, um dessen Defizite zu beheben, indem sie den Fokus auf die menschliche *agency* lenkt und individuelle Verbindungen als wichtige Elemente in Entscheidungsprozessen betrachtet. Gleichzeitig erhielt die soziale Netzwerkforschung durch Fortschritte in der Graphentheorie neue Instrumente zur Visualisierung und quantitativen Analyse.<sup>1</sup> Der folgende Überblick klammert die ontologische Grundlage der *Actor Network Theory* (ANT) aus und konzentriert sich stattdessen auf die interpretativen Methoden der Netzwerkanalyse. Der Fokus ist dabei insbesondere auf Methoden und Werkzeuge gerichtet, die bei der Untersuchung großer Artefaktgruppen aus dem Mittelmeerraum der griechisch-römischen Zeit angewendet wurden, und die es möglich machten, einige Aspekte sozialer Praktiken zu rekonstruieren.

Zunächst stellt sich jedoch die Frage: Was ist ein Netzwerk? Laut allgemeiner Definition umfasst dieser Begriff alle Gruppen von Objekten, in denen zwischen manchen der Objekte eine Verbindung besteht. Jede Einheit, wie etwa eine Person, Institution oder ein Ort, kann dabei ein „Objekt“ sein und wird als solches mit dem Begriff „Knoten“ bezeichnet. Eine Verbindung hingegen kann aus Verknüpfungen jeder Art bestehen, wie etwa dem Austausch von Informationen, Freundschaft, Handel usw. Anders gesagt: je nach sozialem →Kontext können zahlreiche Beziehungsformen als Verbindungen definiert werden. Ist ein Netzwerk erst einmal definiert, kann es

---

Dieser Beitrag ist im SFB 933 „Materiale Textkulturen“ entstanden, der durch die DFG finanziert wird.

---

\* Dieser Beitrag wurde aus dem Englischen übersetzt.

**1** Für eine Einführung in die Netzwerktheorie und einen historischen Überblick über ihre Erforschung, die auf Leonard Eulers Beweis seiner Lösung des sogenannten Königsberger Brückenproblems aus dem Jahr 1736 zurückgeht, vgl. Newman u. a. 2006. Königsberg war an den Ufern und auf zwei in der Mitte des Flusses Pregel liegenden Inseln erbaut worden und war im frühen 18. Jahrhundert nur durch sieben Brücken verbunden. Die Stadtbewohner fragten sich, ob es einen Weg gab, bei dem man jede Brücke genau einmal überquert. Euler bewies die Unmöglichkeit dieses Weges anhand eines Graphen, also eines mathematischen, aus Ecken (Knoten) und Kanten (Verbindungen) bestehenden Objektes.

visualisiert werden. Dabei entstehen verschiedenartige Netzwerkstrukturen, die durch unterschiedliche Parameter gekennzeichnet sind, u. a. etwa durch den Grad der Zentralität, den Clustering-Koeffizient und die Kohäsion. Das vermutlich bekannteste Konzept ist dabei der „Grad der Trennung“, die Messung der sozialen Distanz zwischen zwei Mitgliedern des Netzwerks – ein Konzept, das durch John Guares Bühnenstück *Six Degrees of Separation* populär wurde.

Auch wenn bereits die Visualisierung nicht nur die sozialen oder wirtschaftlichen Beziehungen innerhalb eines Netzwerks, sondern auch dessen Stabilität oder Vulnerabilität zu erläutern hilft, stellt sie nicht mehr als einen Ausgangspunkt für mögliche Untersuchungen dar. Dies liegt daran, dass das Konzept der Verbundenheit neben der Frage, wer mit wem verbunden ist, auch das Verhalten beleuchtet – also die Auswirkungen, die das Handeln eines oder mehrerer Individuen auf alle anderen Mitglieder des Netzwerks hat. Das abstrakte Abbilden von Menschen und ihren Beziehungen durch einen oder mehrere Graphen hilft, bei sozialen Kontakten zwischen schwachen und starken Verbindungen zu unterscheiden – eine wichtige Dichotomie, die bestimmte Richtungen und Auswirkungen von Interaktionen erklärt. Eine weitere Komponente der sozialen Netzwerkanalyse basiert auf Methoden der Spieltheorie, also der Lehre von strategischen Entscheidungen.<sup>2</sup> So können soziale und ökonomische Praktiken, für oder gegen die sich Menschen entscheiden, als das Handeln eines Individuums betrachtet und untersucht werden, das sich implizit auch auf das Handeln aller anderen Netzwerkmitglieder auswirken kann. So beeinflusst etwa der spezifische Kontext, in dem eine neue Information oder Innovation in Erscheinung tritt, in überraschend hohem Maße, ob die Neuerung vom gesamten System übernommen wird.

In den Altertumswissenschaften und der Mediävistik ist die soziale Netzwerkanalyse bislang in unterschiedlichem Maße quantitativ formalisiert und mit wechselndem Erfolg eingesetzt worden. Die Annahme, dass die soziale Netzwerkanalyse die Untersuchung von Konnektivitätsmustern in Gesellschaftsgruppen ermöglicht, die durch soziale Schichtzugehörigkeit, Geschlecht, Beruf usw. definiert werden, birgt eine enorme Anziehungskraft und hat zu vielversprechenden Untersuchungen geführt, die an dieser Stelle nur zum Teil beleuchtet werden können, aber hoffentlich dazu beitragen, das Potenzial dieses Ansatzes zu verdeutlichen.

---

<sup>2</sup> Für eine aktuelle Einführung in diesen Bereich (unter Berücksichtigung der spieltheoretischen Implikationen) vgl. Easley u. Kleinberg 2010.

## 2 SNA und die Ziegelproduktion im antiken Rom

Wir befassen uns zunächst mit Ziegelsteinen, d. h. mit Shawn Grahams wegweisender Anwendung der sozialen Netzwerkanalyse bei der Untersuchung der Ziegelherstellung in Mittelitalien während der Kaiserzeit.<sup>3</sup> Zu dieser Zeit war die Ziegelproduktion einer der wichtigsten römischen Wirtschaftszweige – und es sei an dieser Stelle daran erinnert, dass Rom, dessen riesige Bevölkerung während des Kaiserreiches verscheidentlich auf eine halbe bis weit über eine Million Einwohner geschätzt wurde, aus Ziegeln erbaut worden war. Da die Ziegelproduktion der Landwirtschaft zugeordnet wurde, war sie nicht mit dem gesellschaftlichen Stigma mancher anderer Wirtschaftszweige behaftet und galt folglich als für Landbesitzer schickliche Tätigkeit. Im ersten Jahrhundert verbreitete sich allmählich die Praxis des Stempelns von Ziegeln (→ Siegeln, Stempeln und Prägen). Die Stempel kombinierten eine oder mehrere Angaben, wie z. B. den jeweiligen Namen des *officinator*, „Ziegemacher“, *dominus*, „Grundbesitzer“, der *figlinae*, „Werkstatt“ sowie das Herstellungsdatum. Für die Zeit zwischen dem ersten und dritten Jahrhundert sind mehr als 1300 Personen bekannt, die an der mittelitalienischen Ziegelherstellung beteiligt waren. Ihr sozialer Status reichte vom Sklaven bis zu Mitgliedern der Kaiserfamilie.

Die gestempelten Ziegel wurden in der Archäologie regelmäßig als Datierungsmittel verwendet, da sie häufig mit Konsulardaten versehen waren; diese Informationen konnten jedoch nur auf andere Objekte bezogen werden, wenn der archäologische Kontext sowohl der datierten als auch der undatierten Funde sicher bestimmt werden konnte – was bedauerlicherweise oft nicht der Fall ist. Allerdings bieten die gestempelten Ziegel auch unabhängig vom archäologischen Kontext Namen von Personen oder Anwesen, die es ermöglichen, Beziehungsmuster festzustellen. Eine Analyse (→ Material) des für die Ziegelherstellung verwendeten Tons (→ Ton) könnte möglicherweise weitere Bezugspunkte zwischen den auf den Stempeln bezeichneten Personen aufdecken. Beispielsweise treten *officinatores* gelegentlich in Verbindung mit zwei oder mehr *domini* auf, so dass durch den gemeinsamen Kontakt eine Verbindung zwischen den *domini* hergestellt wird; *officinatores* könnten etwa derselben Familie angehören, ebenso wie die *domini*, so dass wiederum weitere Verbindungen denkbar wären; einige *figlinae* wurden von mehreren Inhabern betrieben, die somit ebenfalls miteinander verbunden sind. Graham hat gezeigt, dass die tabellarische Anordnung von Namen und Verbindungen einer statistischen Analyse unterzogen werden kann. Dazu hat er mit Hilfe von UCINET und PAJEK, zwei Software-Paketen zur Analyse sozialer Netzwerke, die Netzwerke der Ziegelherstellung dargestellt und analysiert. Zwar kann bereits eine einfache graphische Darstellung eines Netzwerks aufschlussreich sein, da sie Cluster und starke Knotenpunkte sowie ihre Verteilung innerhalb des Systems unmittelbar erkennen lässt; Grahams Ansatz führte jedoch zu

<sup>3</sup> Graham 2006a.

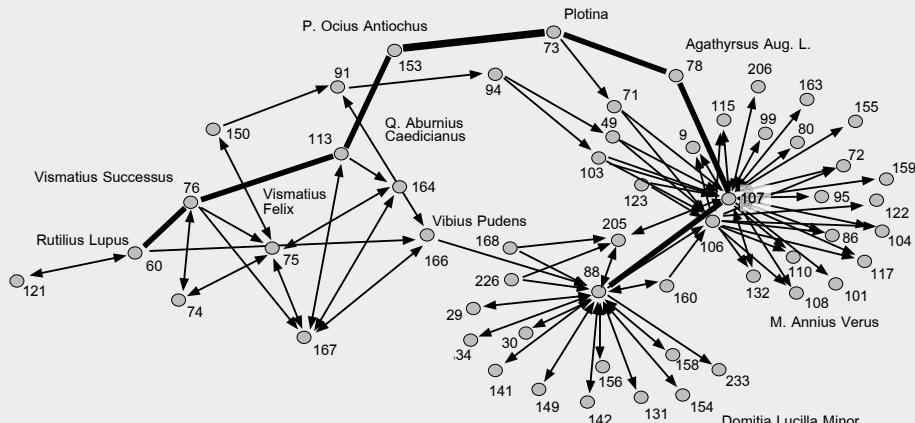
einer Reihe weiterer aufschlussreicher Ergebnisse. Seine Visualisierung der Entwicklungen von Netzwerken in der Ziegelherstellung im zweiten Jahrhundert zeigt, wie das Muster eines sogenannten „aristokratischen“ Netzwerks (d. h. eines Netzwerks, in dem die meisten Personen wenige Verbindungen haben, während wenige Personen über eine hohe Anzahl an Verbindungen verfügen) sich zu einem Netzwerk entwickelte, das sich als eine Reihe von überlappenden Kreisen darstellen lässt und so ein egalitäreres Netzwerk bildet. Graham interpretiert die entstandene Struktur als sogenanntes „Kleine-Welt-Netzwerk“. In diesem Netzwerktypus – von dem man weiß, dass sein Funktionieren und seine Stabilität bestimmten Regeln gehorcht – können nicht benachbarte Knoten über eine verhältnismäßig kleine Anzahl langer Pfade erreicht werden. So sind „Kleine-Welt-Netzwerke“ robuster als Netzwerke mit hohem Zentralitätsgrad, da der Großteil der Knoten nur wenige Verbindungen aufweist. Eine erhebliche Beeinträchtigung des gesamten Netzwerks durch den zufälligen Wegfall eines einzelnen Knotens ist deshalb unwahrscheinlich. In einem „Kleine-Welt-Netzwerk“ wie dem Ziegelgewerbe kann der Tod eines Individuums, etwa eines Landbesitzers oder eines Ziegeleimachers, als zufälliger Eingriff in das Netzwerk gelten, der keine erheblichen Auswirkungen hat. Ist der Eingriff jedoch nicht zufällig, sondern koordiniert, kann der Wegfall weniger Knoten zu einem sogenannten „kaskadenförmigen Zusammenbruch“ führen. Graham argumentiert überzeugend, dass die Pogrome des Severus gegen die Elite in Form eines Zusammenbruchs der Stabilität des Ziegelherstellungsnetzwerks sichtbar werden und er zeigt auch auf, wie sich diese Veränderung vollzog.

Bei der Erstellung und Analyse der Netzwerke der Ziegelproduktion kommt Graham zu unerwarteten Schlussfolgerungen. Dazu zählt etwa die Stellung der Domitia Lucilla als sogenanntem „Dreh- und Angelpunkt“ („*the hub-of-all-hubs*“). Sie war offenbar das Individuum mit den meisten Verbindungen und somit der für das Funktionieren des Systems erstrangige Knotenpunkt.<sup>4</sup> Außerdem untersucht Graham den Mechanismus, der hinter der Einführung einer Innovation steht und erforscht dies konkret an der Praxis, die Ziegel mit Konsulardaten zu versehen. Bislang hatte man dahinter einen staatlichen Eingriff in die Wirtschaft vermutet. Betrachtet man aber mit Graham die Verbreitung einer Innovation wie eine Krankheit, dann lässt sich ihre Ausbreitung in einem Netzwerk als außergewöhnliches Ereignis nachvollziehen. Für seine Untersuchung kombiniert er die Analyse der sozialen Netzwerke in der Ziegelherstellung des frühen zweiten Jahrhunderts mit der Betrachtung der *figlinae Brutianae* im Tibertal, der Werkstatt des Rutilius Lupus, Präfekt von Ägypten von 113 bis 117, wo Konsulardaten als erstes verwendet wurden. In einem sozialen Netzwerk können neue Ideen und Innovationen, ähnlich einem Virus, plötzliche und tiefgreifende Veränderungen hervorrufen. Ob und wann dies der Fall ist, hängt von der Gesamtstruktur des Netzwerkes ab, insbesondere von dessen „Kipppunkt“; ist

---

<sup>4</sup> Ruffini u. Graham 2007.

dieser Punkt erreicht, ist eine Veränderung im gesamten System unvermeidbar. Laut Graham habe die Beschaffenheit des sozialen Netzwerks im Fall der Ziegelherstellung die Verbreitung einer zufällig an einem willkürlichen Knoten eingeführten Neuerung ohne Eingriff von außen ermöglicht. Er identifiziert zwar gewisse Individuen, die der Innovation aufgrund ihrer Position im Netzwerk zur Verbreitung verholfen haben, doch seine Forschungsergebnisse schließen aus, dass dabei ein staatlicher Eingriff erforderlich war.<sup>5</sup>



wissenschaftliche Untersuchung eines großen Personenkreises, über den wenig bekannt ist, innerhalb dessen aber vielfältige Konstellationen, Muster und Verbindungen möglich sind.<sup>6</sup> Ein solcher Datensatz lässt sich beispielsweise chronologisch und geographisch auf die Personen begrenzen, die zwischen 260 und 641 n. Chr. im römischen Kaiserreich lebten.<sup>7</sup> Der Datensatz kann aber auch auf Individuen eingeschränkt werden, von denen auf →Artefakten aus einer bestimmten Zeit und einem bestimmten Gebiet die Rede ist, wie z. B. Personen, die auf attischen Grabsteinen aus der Klassischen Zeit erwähnt werden.<sup>8</sup> Für ein besseres Verständnis der Gesellschaft und Wirtschaft des spätantiken Ägyptens hat Giovanni Ruffini die Methoden der SNA erfolgreich auf prosopographisches Material angewendet, das hauptsächlich aus amtlichen Urkunden auf →Papyrus bestand.<sup>9</sup> Auch wenn die prosopographischen Informationen über diesen Zeitraum auf einer Vielzahl papyrologischer Quellen aus ganz Ägypten beruhen, beschränkt Ruffini seine Untersuchung auf zwei Datensätze aus dem sechsten Jahrhundert, die den Papyrusarchiven des Oxyrhynchos-Gaus im Norden und des Dorfes Aphroditopolis in Oberägypten entstammen.

Ruffini macht es sich zur Aufgabe, topographische Muster zu bestimmen, die für die Entstehung großer Landgüter im spätantiken Ägypten relevant waren. Mittels der zwei Netzwerke, die aus dem Material in Oxyrhynchos und Aphroditopolis abgeleitet wurden, erschließt er verschiedene Parameter, wie etwa die Art der Verbindung zwischen den Mitgliedern, Gradzentralität usw. Ruffini liefert eine detaillierte Erklärung, wie die Überführung von Informationen aus papyrologischen Quellen äußerst verschiedenen Inhalten in Daten erfolgt, die sich für eine quantitative Analyse eignen. Erläutert wird beispielsweise der Umgang mit unterschiedlichen Kategorien sozialer Verbindungen, z. B. (a) Person zu Person, (b) Person zu Ort, (c) Ort zu Ort, (d) Person zu Ort oder Ereignis. Offenkundig sind die Verbindungen (b) und (d) Beispiele für bimodale Netzwerke (engl. „two-mode networks“), da sie Elemente einer Kategorie (z. B. Personen) mit den Elementen einer anderen Kategorie (z. B. gesellschaftliches Ereignis) verbinden. Um zusammen mit den unimodalen Verbindungen (engl. „one-mode connections“) (a) und (c) untersucht werden zu können, müssen bimodale in unimodale Netzwerke umgewandelt werden. Hierbei handelt es sich in der Tat um ein häufiges Problem, da Forscher, die mit den Aufzeichnungen menschlicher Aktivität befasst sind, in den meisten Disziplinen mit Rohdaten unterschiedlichen Typs konfrontiert sind. Aus diesem Grund konnte Ruffini zur Erstellung von Datenmate-

**6** In einem wegweisenden Artikel zum prosopographischen Ansatz in der historischen Forschung definiert Lawrence Stone die Prosopographie als „the investigation of the common background characteristics of a group of actors in history by means of a collective study of their lives“ (Stone 1971, 46).

**7** Jones u. a. 1971–2000.

**8** Bd. 5, *Prosopography*, aus Christoph Clairmonts monumentalem neunbändigem Werk *Classical Attic Tombstones* (Clairmont 1993).

**9** Ruffini 2008.

rial, das für die benötigte Analyse geeignet ist, auf anderswo entwickelte Methoden zurückgreifen.

Ruffinis Analyse der Sozialstruktur des Oxyrhynchos-Gaus zeigt, dass dieser von starken vertikalen und damit hierarchischen Verbindungen sowie von einer hohen Gradzentralität weniger großer Landgüter geprägt ist. Er zeigt, wie sich innerhalb des Gaus die Handlungen vieler Personen auf dessen Zentrum richten und damit einen „Radspeichen-Effekt“ bewirken. Die Analyse der sozialen Netzwerkstruktur des Dorfes Aphrodito fördert hingegen wenig Hinweise auf eine ausgeprägte Hierarchie – etwa Patronage- und Klientelverhältnisse – zutage, eine niedrige Gradzentralität, dichte horizontale Verflechtungen und eine große Vielfältigkeit der Begegnungen von Angesicht zu Angesicht in unterschiedlichen gesellschaftlichen Zusammenhängen („Multiplexity“). Ruffini legt zudem dar, dass diese im frühen sechsten Jahrhundert geltenden Muster fortbestehen: Die zentralisierten hierarchischen Netzwerke der großen Landgüter in Oxyrhynchos dauern im siebten Jahrhundert an, während multiplexe, egalitärere Verflechtungen weiterhin das Geschehen in Aphrodito prägen.

Diese Entdeckung von zwei Modellen sozioökonomischer Interaktion im spätantiken Ägypten erfordert eine historische Erklärung, die die beobachteten Unterschiede verständlich macht und beide Modelle in den größeren Zusammenhang der Entstehung von Landgütern im spätantiken Ägypten einfügt. Dabei scheinen zwei konkurrierende Erklärungen zur Wahl zu stehen, eine regionalistische Theorie einerseits und eine homogenisierende Theorie andererseits. Ersterer liegt die Annahme zugrunde, dass die sozialen Netzwerke regionale Unterschiede zwischen dem nördlichen Oxyrhynchos-Gau und dem Dorf Aphrodito am oberen Nil widerspiegeln. Die zweite Theorie basiert auf der Annahme, dass der Unterschied aus einer verzerrten Beweislage resultiert; im Wesentlichen vermutet diese Theorie, dass die unterschiedliche Gestalt der Netzwerke durch fehlende Daten bedingt ist; wären diese vorhanden, könnten die Lücken gefüllt werden und die beiden Orte würden ähnlicher sein. Der an dieser Stelle wohl wichtigste Beitrag Ruffinis besteht darin, dass ihm die Anwendung der Methoden der sozialen Netzwerkanalyse Argumente gegen beide Hypothesen an die Hand gibt: Er zeigt auf überzeugende Arte und Weise, dass die Belege, die der Forschung aus Oxyrhynchos und Aphrodito zur Verfügung stehen, unterschiedlichen Umfangs sind; um sie miteinander in Einklang zu bringen, lautet die plausibelste Erklärung, dass weder Oxyrhynchos noch Aphrodito für das frühbyzantinische Ägypten beispielhaft waren. Vielmehr ähnelte die Gesellschaft des frühbyzantinischen Ägyptens einem Modell, in dem Dörfer (wie Aphrodito) innerhalb von Gauen (wie Oxyrhynchos) anhand starker horizontaler Verflechtungen Dorfnetzwerke bildeten, die durch zentralisierende vertikale Verflechtungen wiederum mit Netzwerken verbunden waren, die den gesamten Gau umfassten. Die Einfachheit dieser Erklärung – und es überrascht, dass niemand zuvor ähnliche Vermutungen angestellt hat – zeugt von der erfolgreichen Anwendung der Methoden Ruffinis.

## 4 Weitere Anwendung der SNA in den Altertumswissenschaften

Sowohl Graham als auch Ruffini wenden die Methoden der quantitativen sozialen Netzwerkanalyse äußerst präzise und sorgfältig an und haben unter hohem Aufwand und Zeiteinsatz Datensätze generiert, die sich für eine computergestützte Analyse eignen. Deren Ergebnisse wiederum können durch kontrollierte Veränderungen in den Datensätzen überprüft werden. Die beiden Wissenschaftler arbeiten dabei mit großen Informationsmengen, die sonst nur schwer ein schlüssiges Gesamtbild ergeben oder überhaupt sinnvolle Schlussfolgerungen erlauben. Vorstellbar ist die erfolgreiche Nutzung solch genauer Methoden auch auf Grundlage anderer Datensätze mit ähnlichen Merkmalen. Archive aus Ägypten und anderen Gebieten wie z. B. Nessaña könnten hierfür besonders interessant sein – oder auch bestimmte Arten von Ostraka (→Ton).

Die soziale Netzwerkanalyse und die Graphentheorie können die Visualisierung und das Verständnis von Beziehungsmodellen in bestimmten historischen Kontexten auch dann erleichtern, wenn die Art der vorhandenen Belege eine Anwendung der eigentlichen quantitativen Analysemethoden erschwert oder verhindert. Ein Beispiel hierfür ist Irad Malkins Forschung über den Mittelmeerraum des frühen archaischen Zeitalters. Im Mittelpunkt stand dabei die komplizierte Frage, wie die hellenische Identität in der archaischen Welt ausgerechnet zum Zeitpunkt der größten zentrifugalen Entstehung von Siedlungen während des Kolonisationszeitalters entstand.<sup>10</sup> Malkin argumentiert mit Blick auf die soziale Netzwerkanalyse, dass die Gründung von Siedlungen im Mittelmeerraum als Entstehung von Knoten und multidirektonalen Verbindungen gesehen werden kann, die ein stabiles und dezentrales Netzwerk bildeten. Es handelte sich dabei um ein „Kleine-Welt-Netzwerk“ mit durch Wanderarbeiter und Handelsgefüge entstandenen Abkürzungen, die wiederum eine stark erhöhte Gesamtkonnektivität bewirkten. Malkin behauptet, dass nicht *trotz*, sondern *aufgrund* der Entfernung zwischen den Siedlungsknoten und den durch ihre Verbindungen entstandenen Netzwerkdynamiken ein virtuelles griechisches Zentrum entstand, „[which] enhanced both the practice and the awareness of Greek communalities“. Dies führte zur Entstehung und Behauptung einer selbstbewussten hellenischen Identität im sechsten Jahrhundert, also vor den Perserkriegen und nicht als deren Nebenprodukt.

Malkins Ansatz wurde von Ruffini kritisiert: Zwar erkennt er die Forschungsergebnisse Malkins an, aber er bemängelt, dass Malkin seine Modelle auf nicht hinreichend überprüfte Hypothesen stützt, anstatt die Methoden der Netzwerkanalyse

---

**10** Malkin 2011.

anzuwenden.<sup>11</sup> Beide haben nicht Unrecht. Ruffini ist zuzustimmen, wenn er betont, dass das, was Malkin bisweilen als Ergebnis bezeichnet, nur in Terminologie gehüllte Behauptungen sind – etwa wenn der die griechische Welt während der archaischen Zeit beschreibt als „connected by multidirectional, non-centralized, and nonhierarchical networks“. Malkins Behauptungen stützen sich nicht auf von ihm erhobene, in ein analysegeeignetes Format übertragene und einer softwaregestützten Analyse unterzogene Daten. Die Wahrscheinlichkeit, dass die Umsetzung dieser Schritte einige seiner Behauptungen und Schlussfolgerungen bestätigt und andere widerlegt hätte, ist relativ hoch. Andererseits eröffnet Malkins Forschung neue Sichtweisen auf den Mittelmeerraum des archaischen Zeitalters und hilft, wichtige Fragen hinsichtlich der Entstehung der griechischen Identität neu und anders zu stellen. Er wendet zwar in der Tat statt Methoden Modelle an – aber als heuristisches Konzept funktioniert sie. Immerhin ist die Aufstellung von Modellen, unbeschadet der verbleibenden Vorbehalte, gelegentlich nicht weniger nutzbringend als deren quantitative Formalisierung.

In anderen Fällen verwenden die Altertumswissenschaften die soziale Netzwerkanalyse zur Visualisierung von Strukturelementen innerhalb eines geschlossenen Systems, wie etwa in einer literarischen Quelle oder einer Gruppe solcher Quellen. So versucht beispielsweise Jeff Rydberg-Cox in seinen Arbeiten soziale Netzwerke für eine Sammlung griechischer Tragödien zu erstellen. Die Interaktionen zwischen den Figuren der Stücke werden mithilfe einer begrenzten Anzahl grundlegender Graphenformen visualisiert und können wohl insbesondere als didaktisches Mittel informativ und erhellend sein. Die langfristigen Ziele des Projektes versprechen jedoch, die soziale Netzwerkanalyse als Grundlage für die linguistische Untersuchung der Sprache der Tragödie zu nutzen. Auf diese Weise wäre es etwa auch möglich, Wörter so zu betrachten, als wären sie Akteure innerhalb sozialer Netzwerke. Wenn dies gelingt, wäre die *Actor-Network-Theory* (als ontologische Grundlage dieser Methode) mit der sozialen Netzwerkanalyse (als Interpretationswerkzeug) zu verknüpfen, die ihrerseits eine der vielleicht spannendsten und vielversprechendsten Möglichkeiten eröffnet, wenn es darum geht, über das Altertum nachzudenken.<sup>12</sup>

## Literaturverzeichnis

Clairmont (1993): Christoph W. Clairmont, *Classical Attic Tombstones*, Bd. 5: *Prosopography*, Kilchberg.

Easley u. Kleinberg (2010): David Easley u. Jon Kleinberg, *Networks, Crowds, and Markets: Reasoning about a Highly Connected World*, Cambridge.

<sup>11</sup> Ruffini 2012.

<sup>12</sup> Rydberg-Cox 2011.

Graham (2006a): Shawn Graham, *Ex Figlinis: The Network Dynamics of the Tiber Valley Brick Industry in the Hinterland of Rome* (British Archaeological Reports), Oxford.

Graham (2006b): Shawn Graham, „Who's in Charge? Studying Social Networks in the Roman Brick Industry in Central Italy“, in: Carol C. Mattusch, Alice A. Donohue u. Amy Brauer (Hgg.), *Common Ground: Archaeology, Art, Science and Humanities. Proceedings of the XVIth International Congress of Classical Archaeology*, Oxford, 359–362.

Malkin (2011): Irad Malkin, *A Small Greek World: Networks in the Ancient Mediterranean (Greeks Overseas)*, Oxford.

Newman u. a. (2006): Mark Newman, Albert-László Barabási u. Duncan J. Watts, *The Structure and Dynamics of Networks*, Princeton.

Jones u. a. (1971–2000): Arnold H. M. Jones, John R. Martindale, John Morris (Hgg.), *Prosopography of the Later Roman Empire*, 3 Bde., Cambridge.

Ruffini u. Graham (2007): Giovanni Ruffini u. Shawn Graham, „Network Analysis and Greco-Roman Prosopography“, in: Katharine S. B. Keats-Rohan (Hg.), *Prosopography Approaches and Applications: A Handbook*, Oxford, 325–336.

Ruffini (2008): Giovanni Ruffini, *Social Networks in Byzantine Egypt*, Cambridge.

Ruffini (2012): Giovanni Ruffini, „Renzension von: Irad Malkin, A Small Greek World: Networks in the Ancient Mediterranean (Greeks Overseas), Oxford 2011“, *American Historical Review* 117, 1643–1644.

Rydberg-Cox (2011): Jeff Rydberg-Cox, „Social Networks and the Language of Greek Tragedy“, *Journal of the Chicago Colloquium on Digital Humanities and Computer Science* 1, 1–11.

Stone (1971): Lawrence Stone, „Prosopography“, *Daedalus* 100, 46–79.