

# 2021

UPDATE 2020

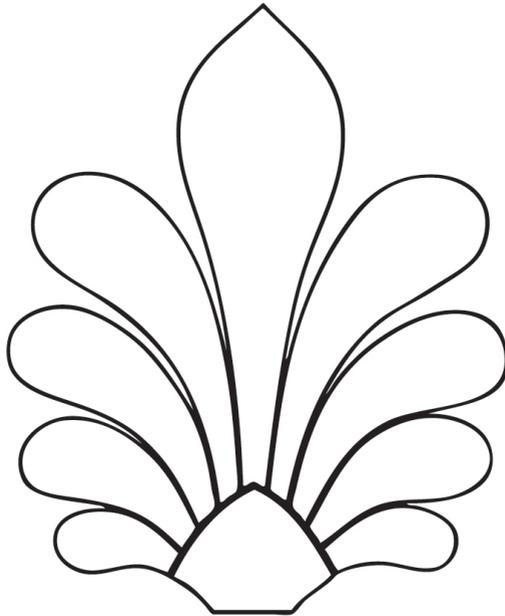
PROJEKTE JUNGER FORSCHENDER/

PROJETS DE JEUNES CHERCHEURS-EUSES/

PROGETTI DELLA NUOVA LEVA SCIENTIFICA



# Bulletin



**SAKA-ASAC**

Schweizer Arbeitsgemeinschaft für Klassische Archäologie

Association suisse d'archéologie classique

Associazione svizzera di archeologia classica

# Kann man Handel messen? Soziale Netzwerkanalyse zur Untersuchung von früheisenzeitlichem Gütertausch

Daniela Greger (Universität Lausanne, SNF)

## Das Datenproblem des früheisenzeitlichen Handels

Die Rolle einzelner Regionen im früheisenzeitlichen zentral- und ostmediterranen Handelsnetzwerk hat im Laufe der Jahre zu einigen hitzigen Debatten geführt. Insbesondere die Handelsaktivitäten der Euböer und Phönikier haben sich im Schatten der Kolonisation zu einem wunden Punkt entwickelt, über den die Meinungen stark auseinander gehen<sup>1</sup>. Anlass für diese Kontroverse ist die prekäre Quellenlage, die eine objektive Einschätzung der Handelsaktivitäten schwierig macht.

Obwohl Handel im östlichen Mittelmeer bereits für die Bronzezeit belegt ist, sind Quellen für die frühe Eisenzeit dürftig. Schriftliche Zeugnisse sind ausgesprochen rar und beschränken sich in erster Linie auf Graffiti, von denen viele analphabetisch und wenig aussagekräftig sind<sup>2</sup>. Auch archäologisch gesehen hinterlassen Handelsaktivitäten nur wenig Spuren; von den Transaktionen sind in der Regel nur Teile der Handelsgüter erhalten, die sich als Import-

oder Exportgüter in archäologischen Fundkontexten bemerkbar machen.

Die Interpretation von Importgütern birgt eine Vielzahl von methodologischen Schwierigkeiten. Archäologische Funde geben kein realistisches Gesamtbild der Importgüter wieder – über einen beträchtlichen Teil der Waren können wir nur spekulieren, da sie aufgrund ihrer Vergänglichkeit oder ihrer Fundumstände nicht mehr erhalten sind. Ausserdem können Importe oft nicht eindeutig kommerziellem Austausch zugeordnet werden. Mögliche Gründe für Einfuhren sind vielfältig und umfassen u. a. auch Personenmobilität oder soziale Kontakte<sup>3</sup>. Darüber hinaus geben Importgüter keinen Hinweis auf die Identität des Händlers oder die Transportbedingungen<sup>4</sup>.

Diese schwerwiegenden Dokumentationslücken beeinträchtigen komparative Handelsstudien erheblich und können auch nicht ohne Weiteres beseitigt werden. Da Importgüter jedoch meist die einzige zugängliche Datenquelle sind, ist es unumgänglich, mit diesen Defiziten zu arbeiten

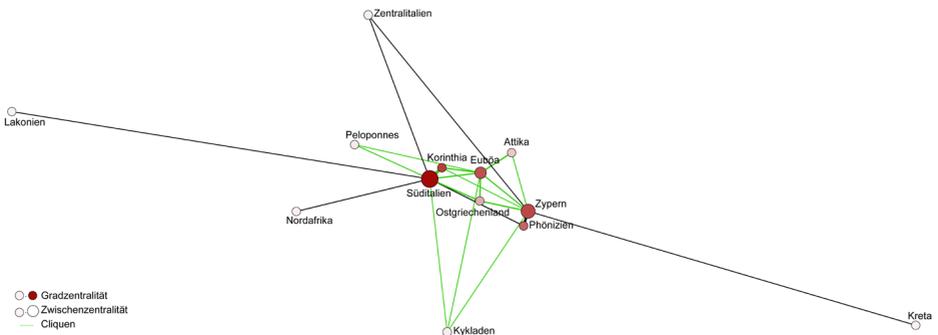


Abb. 1: Gewichtetes Importnetzwerk von Süditalien, Euböa und Zypern.

und so viele Informationen wie möglich aus den Daten herauszuholen. Wenngleich statistische Auswertungen also mit Vorsicht zu geniessen sind, können sie doch einen Eindruck vermitteln, in welchem Verhältnis gewisse Waren an verschiedene Orte verschifft wurden. Ihr Informationswert zur Struktur des Handelsnetzwerks ist jedoch eingeschränkt da Umschlagplätze und Weiterverteilung statistisch nur schwer erkennbar sind.

Um das Zusammenspiel der einzelnen Regionen im Handelsnetzwerk genauer zu durchleuchten, kann soziale Netzwerkanalyse eingesetzt werden. Diese Methode wurde ursprünglich für soziologische Studien entwickelt und dient der Untersuchung von Beziehungen in Netzwerken<sup>5</sup>. Dabei wird aus den Importdaten ein Netzwerk rekonstruiert und als mathematischer Graph untersucht, in dem die Eigenschaften einzelner Akteure errechnet und die Bedeutung eines Knotens für die Netzwerkstruktur ermittelt werden können<sup>6</sup>. Auch wenn die Schwächen des ihm zu Grunde liegenden Datensatzes in dem nachgebildeten Netzwerk enthalten sind<sup>7</sup>, können visuelle und mathematische Analysen dazu beitragen, indirekte Kontakte, Umschlagplätze und gegebenenfalls sogar Handelsrouten zu identifizieren.

### **Die Fallstudie**

Eine Fallstudie soll hier als Beispiel dienen. Untersucht werden die Handelsbeziehungen von Amathus, Eretria und Pithekoussai, die auf der Ost-West-Achse des östlichen Mittelmeerraums liegen. Für das Netzwerk wurde importierte Feinkeramik aus dem 8. und 7. Jh. v. Chr.<sup>8</sup> von allen drei Grabungsstätten erfasst und nach der Mindestindividuenzahl quantifiziert<sup>9</sup>. Es soll in erster Linie als Illustration der methodologischen Überlegungen fungieren. Nichtsdestotrotz müssen einige formale Eigenschaften dieser Fallstudie hervorgehoben werden.

Die genauen Zahlenwerte, auf denen das Netzwerk aufgebaut ist, sind vorläufige Ergebnisse und es ist nicht auszuschliessen, dass zu einem späteren Zeitpunkt einzelne Werte angepasst werden müssen. Sie beziehen sich nur auf Feinkeramik und spiegeln deshalb primär diesen Handelssektor wider. Aufgrund des geringen Umfangs der Fallstudie wird die Transport- bzw. Beziehungsrichtung allerdings nicht berücksichtigt und ein ungerichtetes Netzwerk untersucht<sup>10</sup>: Es wird daher angenommen, dass für jedes Keramikindividuum eine gleichwertige Ware eingetauscht wurde. Der Austausch von Rohstoffen oder Fabrikaten, die nicht statistisch erhoben wurden, wird dadurch jedoch nicht realistisch repräsentiert, weshalb die Schlussfolgerungen der Analyse nur auf Feinkeramikhandel bezogen werden sollten.

Da die aktuellen Methoden zur Herkunftsbestimmung von Keramik in den meisten Fällen Ergebnisse auf regionaler Ebene liefern, ist es derzeit nicht möglich, ein realistisches Handelsnetzwerk zwischen verschiedenen früheisenzeitlichen Städten zu rekonstruieren. Eine vollständige Datenerhebung der importierten Feinkeramik mehrerer Regionen war in diesem Rahmen jedoch nicht möglich; die drei ausgewählten Städte stehen daher stellvertretend für ihre jeweilige Region (Zypern, Süditalien und Euböa). Eventuell entstandene Verzerrungen durch die Datenerfassung wirken sich auf die Resultate der Analyse aus.

Das so rekonstruierte Netzwerk ist nominalistisch abgegrenzt<sup>11</sup>. Neben den Hauptregionen<sup>12</sup> Zypern, Euböa und Süditalien treten einige weitere Gegenden im Netzwerk auf, zu denen Kontakte durch erfasste Importkeramik belegt sind, ohne dass eine vergleichbare Datenerhebung für das in Frage stehende Territorium durchgeführt wurde. Diese Knoten müssen in der Analyse getrennt behandelt werden, weil ihre Verknüpfungsmöglichkeiten eingeschränkt

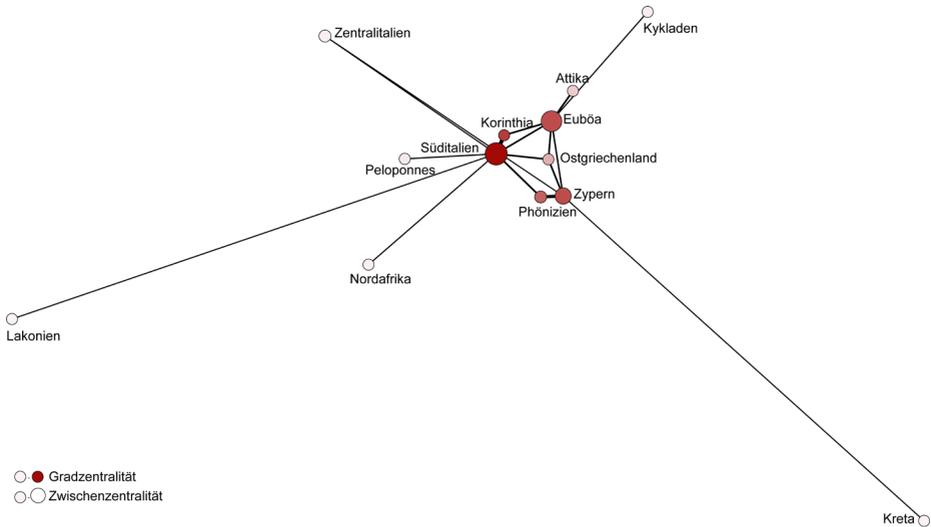


Abb. 2: Gewichtetes Importnetzwerk von Süditalien, Euböa und Zypern nach Entfernung eventueller indirekter Kontakte.

sind. Ihre Zentralitätswerte liegen deshalb zwangsläufig tiefer als jene der drei untersuchten Regionen, können aber untereinander verglichen werden und so dazu beitragen, die Rolle dieser Nebenregionen in den Handelsbeziehungen der drei Hauptregionen zu identifizieren.

### Gatekeeper und Vernetzung

Aufgrund der restriktiven Datenerhebung waren exklusive Handelskontakte für die Hauptregionen zu erwarten. Es ist daher nicht überraschend, dass sowohl Zypern als auch Süditalien Kanten (Verbindungen) zu isolierten Regionen aufweisen, und als sogenannte Gatekeeper funktionieren: Sie können dank ihrer strategischen Position den Zugang der Peripherieregionen<sup>13</sup> zum Netzwerkkern kontrollieren (Abb. 1)<sup>14</sup>. Als Schnittfläche zwischen verschiedenen interregionalen Handelsnetzen haben sie eine Vormachtstellung im Warenfluss von einem Netzwerk ins andere. Dabei muss jedoch angemerkt werden, dass diese Aussenkon-

takte in allen Fällen nur schwach belegt sind. Es sind jeweils nur wenige Fragmente, die von diesen Verbindungen zeugen. Die Hauptaktivitäten scheinen deshalb auf die Ägäis und das östliche Mittelmeer konzentriert gewesen zu sein, wo das Netzwerk stark verbunden ist.

Es ist umso bemerkenswerter, dass Euböa auf den ersten Blick keine Gatekeeper-Funktion hat. Die Insel ist zwar auffallend gut vernetzt, hat aber keine Exklusivkontakte und dementsprechend eine geringere Zwischenzentralität, d.h. der Knoten liegt seltener auf dem kürzesten Weg zwischen zwei beliebigen Knoten des Netzwerks<sup>15</sup>. Euböa hat daher im Gesamtnetzwerk eine sekundäre Rolle und ist für den Warenfluss weniger ausschlaggebend. Tatsächlich würde das Netzwerk von einem rein strukturellen Gesichtspunkt auch ohne Euböa funktionieren – wenn man dabei beiseitelassen würde, dass die zugrundeliegenden Daten einige Eigenheiten aufweisen, die das Netzwerk entscheidend beeinflussen.

## Indirekte Handelsbeziehungen und Scheinkanten

Importstatistiken haben die Besonderheit, dass sie verschiedene Arten von Kontakten gleichsetzen. Da ein Fundstück meist keinen Hinweis darauf gibt, wie häufig es den Besitzer gewechselt hat, bevor es in den Boden gelangt ist, können direkte Handelsbeziehungen nur in Ausnahmefällen von indirekten unterschieden werden<sup>16</sup>. Beide Interaktionstypen verschmelzen daher in der Statistik – und folglich auch im rekonstruierten Netzwerk. Indirekte Handelsbeziehungen bilden dabei Kanten, die zwei Knoten ungerechtfertigt verbinden und Zentralitätsmessungen verfälschen können<sup>17</sup>; sie werden im weiteren Text als Scheinkanten bezeichnet. Die verbundenen Regionen gewinnen dabei irrtümlicherweise an Einfluss auf den Warenverkehr, da sie im Netzwerk besser verknüpft erscheinen, als sie es in Wirklichkeit waren. Um ein realistisches Bild des Warenflusses zu bekommen, ist es daher nötig, Scheinkanten zu identifizieren und zu eliminieren.

Cliquenanalyse kann dazu dienen, indirekte Kontakte zu erkennen. Als Clique

werden Subgraphen bezeichnet, die maximal verbunden sind, d.h. sämtliche Knoten mit allen anderen verknüpft sind<sup>18</sup>. Diese Strukturen gelten als besonders robust, da der Kontakt zwischen zwei Akteuren auch dann noch eng erhalten bleibt, wenn die Kante zwischen ihnen wegfällt<sup>19</sup>. In dem besonderen Kontext eines Handelsnetzwerks auf Importbasis bedeutet dies, dass eine enge Handelsbeziehung auch dann noch zwischen allen Regionen erhalten bleibt, wenn sich eine davon als indirekt herausstellt. Um herauszufinden, hinter welcher Kante sich eine indirekte Handelsbeziehung verbirgt, kann die Stärke der Verbindungen miteinbezogen werden: Je schwächer ein Kontakt gewichtet ist, desto wahrscheinlicher handelt es sich um eine Scheinkante. Sie kann also – zumindest versuchsweise – aus dem Netzwerk entfernt werden.

Dazu kann ebenfalls der sogenannte Matthäus-Effekt (auch «preferential attachment») genutzt werden<sup>20</sup>. Die Tendenz, dass gut verknüpfte Knoten ein erhöhtes Potenzial für weitere Kanten aufweisen, lässt sich auch auf Handelsbeziehungen übertragen: Eine Region, die Handelsbeziehungen mit

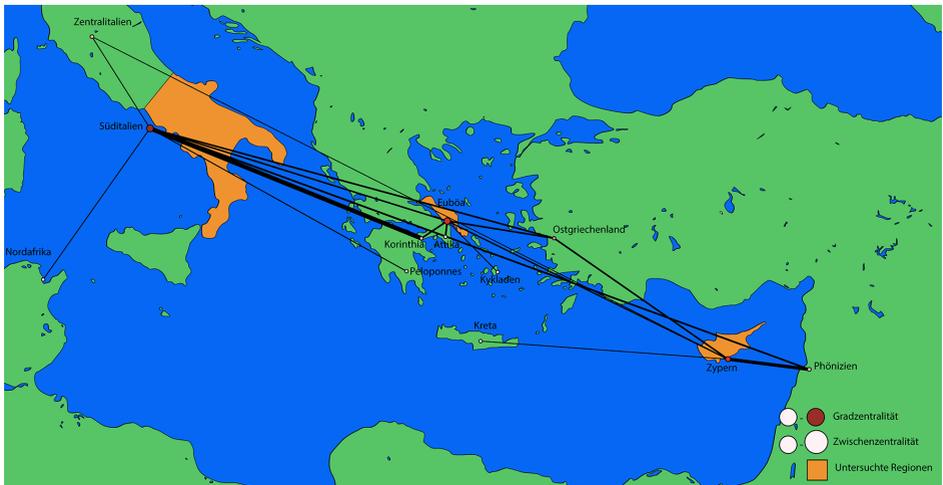


Abb. 3: Gewichtetes Importnetzwerk von Süditalien, Euböa und Zypern nach Entfernung eventueller indirekter Kontakte mit geographischer Verteilung.

vielen verschiedenen Gebieten unterhält, ist ein attraktiverer Handelspartner als eine isolierte Gegend.

### **Scheinkanten in der Fallstudie**

Das Netzwerk in der Fallstudie hat ein eng vernetztes Zentrum, das aus acht Cliquen aus jeweils drei Knoten besteht (Abb. 1). Ostgriechenland und die Korinthia, aber auch die Kykladen sind mit allen drei Hauptregionen verbunden und Teil von jeweils zwei Cliquen: Einzig die Kante zwischen Süditalien und Zypern fehlt, um dieses Herzstück von sechs in eine einzige Clique zu verwandeln. Es fällt dabei auf, dass Euböa der gemeinsame Nenner dieser Cliquen ist und somit einen wichtigen Beitrag zur Dichte des Netzwerks leistet.

Wenn nun jeweils die am schwächsten gewichtete Kante entfernt wird, rückt vor allem Euböa in ein anderes Licht (Abb. 2). Sowohl Attika als auch die Kykladen haben nur schwache Verbindungen zu Süditalien und Zypern, was auf einen direkten Kontakt mit Euböa hinweist. Die geographische Nähe der drei Regionen unterstützt diese Hypothese (Abb. 3). Euböa gewinnt somit in dem vorliegenden Netzwerk an Zentralität und übernimmt ebenfalls die Rolle eines Gatekeepers. Während Zypern und Süditalien jedoch als Endpunkte des Handelsnetzwerks fungierten, scheint Euböa vor allem als Umschlagplatz für indirekten Handel geeignet zu haben.

Die überlappenden Cliquen um die Korinthia und Ostgriechenland stellen ein Problem dar. Da die schwächste Kante in diesen Subgraphen eine wichtige Kante in anderen Cliquen darstellt, kann sie nicht eliminiert werden. Deshalb bleiben die Cliquen Korinthia – Süditalien – Euböa sowie beide Cliquen rund um Ostgriechenland bestehen. Diese Konstellation sowie die im Allgemeinen hohe Zentralität beider Regionen lässt darauf schliessen, dass die Korinthia und

Ostgriechenland ebenfalls eine Funktion als Umschlagplatz hatten.

Diese Interpretationen beziehen sich nur auf das sehr kleine ungerichtete Netzwerk, das in dieser Fallstudie erhoben wurde. Um die Beobachtungen zu bestätigen, wäre eine weitere Datenerhebung erforderlich, die eine grossflächigere Aufnahme von Importgütern aller Art sowohl in den drei untersuchten Regionen als auch in den weiteren Gegenden umfassen und die Transportrichtung miteinbeziehen müsste. Des Weiteren wäre eine longitudinale Studie wünschenswert, um die Verschiebungen des Kräftegleichgewichts innerhalb der untersuchten zwei Jahrhunderte genauer zu dokumentieren.

### **Der Beitrag von sozialer Netzwerkanalyse**

Die Rekonstruktion früheisenzeitlicher Handelsaktivitäten bedarf einer bestmöglichen Auswertung der zur Verfügung stehenden Daten. Netzwerkanalytische Methoden sind ein wertvolles Werkzeug, um statistische Untersuchungen auszuweiten, die Struktur der Handelsbeziehungen zu visualisieren und besser zu verstehen. Der Fokus wird dabei von Import- und Exportmengen auf die Einbindung einzelner Regionen im Warenfluss gelenkt, um die einflussreichsten Knotenpunkte im Handelsnetzwerk zu erkennen. Die Identifizierung von indirekten Kontakten, Gatekeepern und Umschlagplätzen kann einen entscheidenden Beitrag zu einer besseren Kenntnis von Handelszonen und -strömen leisten.

Die mathematischen Wurzeln der Netzwerkanalyse bieten die Möglichkeit, die Zentralität der einzelnen Regionen zu errechnen, die Gewichtung von Kanten zu evaluieren und diese Werte miteinander zu vergleichen; so können früheisenzeitliche Handelsaktivitäten tatsächlich gemessen werden.

Daniela Greger  
daniela.greger@unil.ch

## Referenzen

- <sup>1</sup> Siehe Papadopoulos 2011 für eine Zusammenfassung.
- <sup>2</sup> Howe 2015, 3–4.
- <sup>3</sup> Morris 1986; Collombier 1987, 242.
- <sup>4</sup> Gill 1991, 41–42; Crielaard 1999, 61–62; Kerschner 2000, 491; Papadopoulos 2011, 114.
- <sup>5</sup> Wasserman – Faust 1994, 4; Brughmans 2013, 625.
- <sup>6</sup> Wasserman – Faust 1994, 93; Brughmans 2013, 627–628.
- <sup>7</sup> Brughmans 2010, 280; Östborn – Gerding 2014, 83.
- <sup>8</sup> Es handelt sich dabei um das Produktionsdatum. Während die Herstellung der Vasen durch Dekoration, Form und Verarbeitung datiert werden kann, ist der Transport in den meisten Fällen nicht datierbar und kann über längere Zeiträume stattgefunden haben.
- <sup>9</sup> Die Daten für Amathus und Pithekoussai wurden aus den publizierten Werken gesammelt, insbesondere Bikai 1987, Coldstream 1987 und Buchner – Ridgway 1993.
- <sup>10</sup> Butts 2008, 15.
- <sup>11</sup> Bei künstlich abgegrenzten Netzwerken wird willkürlich bestimmt, welche Knoten aufgenommen werden, siehe Laumann u. a. 1983, 20–22.
- <sup>12</sup> Die Unterscheidung zwischen Haupt- und Nebenregionen bezieht sich nur auf das untersuchte Netzwerk.
- <sup>13</sup> Es besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass diese Regionen Teil angrenzender Netzwerke waren, die über die hervorgehobenen Kanten mit dem hier vorliegenden Hauptgraphen verbunden waren. Um diese Hypothese zu bestätigen, wäre eine weitere Datenerhebung nötig.
- <sup>14</sup> Alle Netzwerke wurden mit dem Programm Gephi generiert.
- <sup>15</sup> Freeman 1978/1979, 221–222.
- <sup>16</sup> Brughmans 2010, 292.
- <sup>17</sup> Östborn – Gerding 2014, 78.
- <sup>18</sup> Luce – Perry 1949; Alba 1973, 113; Frank 1995, 29.
- <sup>19</sup> Pattilo u. a. 2013, 9.
- <sup>20</sup> Barabási – Albert 1999, 511.

## Bibliografie

- Alba 1973.* R. D. Alba, A Graph-Theoretic Definition of a Sociometric Clique, *Journal of Mathematical Sociology* 3, 1973, 113–126.
- Barabási – Albert 1999.* A.-L. Barabási – R. Albert, Emergence of Scaling in Random Networks, *Science* 286, 1999, 509–512.
- Bikai 1987.* P. M. Bikai, The Phoenician Pottery of Cyprus (Nikosia 1987).
- Brughmans 2010.* T. Brughmans, Connecting the Dots: Towards Archaeological Network Analysis, *OxfJA* 29/3, 2010, 227–303.
- Brughmans 2013.* T. Brughmans, Thinking through Networks: A Review of Formal Network Methods in Archaeology, *Journal of Archaeological Method and Theory* 20, 2013, 623–662.
- Buchner – Ridgway 1993.* G. Buchner – D. Ridgway, Pithekoussai I. La necropoli: Tombe 1–723, scavate dal 1952 al 1961, *MonAnt* 55, 4 (Rom 1993).
- Butts 2008.* C. T. Butts, Social Network Analysis: A Methodological Introduction, *Asian Journal of Social Psychology* 11, 2008, 13–41.
- Coldstream 1987.* J. N. Coldstream, The Greek Geometric and Archaic Imports, in: V. Karageorghis – O. Picard – C. Tytgat (Hrsg.), *La nécropole d'Amathonte II: Tombes 113–367. Céramiques non chypriotes, Etudes chypriotes* 8 (Nikosia 1987) 21–31.
- Collombier 1987.* A.-M. Collombier, Céramique grecque et échanges en Méditerranée orientale: Chypre et la côte syro-phénicienne (fin VIIIe – fin IVe siècles av. J.-C.), *Studia Phoenicia* 5, 1987, 239–248.
- Crielaard 1999.* J.-P. Crielaard, Production, Circulation and Consumption of Early Iron Age Greek Pottery (Eleventh to Seventh Centuries BC), in: J. P. Crielaard – V. Stissi – G. J. van Wijngaarden (Hrsg.), *The Complex Past of Pottery: Production, Circulation and Consumption of Mycenaean and Greek Pottery (Sixteenth to Early Fifth Centuries BC)*. Proceedings of the ARCHON International Conference Held in Amsterdam, 8–9 November 1996 (Amsterdam 1999) 49–81.
- Frank 1995.* K. A. Frank, Identifying Cohesive Subgroups, *Social Networks* 17, 1995, 27–56.
- Freeman 1978/1979.* L. Freeman, Centrality in Social Networks: Conceptual Clarification, *Social Networks* 1, 1978/1979, 215–239.
- Gill 1991.* D. W. J. Gill, Pots and Trade: Spacerillers or Objets d'Art, *JHS* 111, 1991, 29–47.

**Howe 2015.** T. Howe, Sailing the Rough Seas of Ancient Trade, in: T. Howe (Hrsg.), Traders in the Ancient Mediterranean, Publications of the Association of Ancient Historians 11 (Chicago 2015) 1–6.

**Kerschner 2000.** M. Kerschner, Die bemalte ostgriechische Keramik auf Sizilien und ihr Zeugniswert für den archaischen Handel, in: F. Krinzinger (Hrsg.), Die Ägäis und das Westliche Mittelmeer: Beziehungen und Wechselwirkungen 8. bis 5. Jh. v. Chr., Akten des Symposions, Wien 24. – 27. März 1999, DenkschrWien 288 = Archäologische Forschungen 4 (Wien 2000) 487–491.

**Laumann u. a. 1983.** E. O. Laumann. – P. V. Marsden – D. Prensky, The Boundary Specification Problem in Network Analysis, in: R. S. Burt – M. Minor (Hrsg.), Applied Network Analysis. A Methodological Introduction (Beverly Hills 1983) 18–34.

**Luce – Perry 1949.** R. D. Luce – A. D. Perry, A Method of Matrix Analysis of Group Structure, Psychometrika 14, 1949, 95–116.

**Morris 1986.** I. Morris, Gift and Commodity in Archaic Greece, Man 21/1, 1986, 1–17.

**Östborn – Gerding 2014.** P. Östborn – H. Gerding, Network Analysis of Archaeological Data: A Systematic Approach, JASc 46, 2014, 75–88.

**Papadopoulos 2011.** J. K. Papadopoulos, “Phantom Euboeans” - A Decade On, in: J. W. Tomlinson – D. W. Rupp (Hrsg.), Euboea and Athens. Proceedings of a Colloquium in Memory of Malcolm B. Wallace, Athens 26–27 June 2009, The Canadian Institute in Greece 6 (Athen 2011) 113–133.

**Pattilo u. a. 2013.** J. Pattilo – N. Youssef – S. Butenko, On Clique Relaxation Models in Network Analysis, European Journal of Operational Research 226, 2013, 9–18.

**Wasserman – Faust 1994.** S. Wasserman – K. Faust, Social Network Analysis. Methods and Applications, Structural Analysis in the Social Sciences 8 (Cambridge 1994).

## **Impressum**

### *Herausgeber/Editeur/Editore*

Schweizer Arbeitsgemeinschaft für Klassische Archäologie  
Association Suisse d'Archéologie Classique  
Associazione Svizzera di Archeologia Classica  
[www.saka-asac.ch](http://www.saka-asac.ch)

ISSN 2571-7847 gedruckt, ISSN 2571-7928 online  
Bulletin (Assoc. suisse archéol. class.)

### *Redaktion/Rédaction/Redazione*

Tobias Krapf, Cheyenne Peverelli  
[info@saka-asac.ch](mailto:info@saka-asac.ch)  
CCP 10-17785-4 (1700 Fribourg)

### *Lektorat/relecture/lettorato*

Jérôme André, Philippe Baeriswyl,  
Marcella Boglione, Agata Guirard, Tobias Krapf,  
Aleksandra Mistireki, Cheyenne Peverelli

### *Archiv/Archive/Archivio*

<https://www.saka-asac.ch/bulletins>

Das Bulletin erscheint einmal jährlich.

*Le Bulletin est publié une fois par année.*

*Il Bollettino è pubblicato una volta all'anno.*

SAKA  ASAC

Association suisse d'archéologie classique  
Schweizer Arbeitsgemeinschaft für Klassische Archäologie  
Associazione svizzera di archeologia classica