

Jan Arendt Fuhse,
Soziale Netzwerke



Was versteht man unter sozialwissenschaftlicher Netzwerkforschung?

Jan Arendt Fuhse liefert einen umfassenden Überblick über den aktuellen Stand und führt in einfachen Schritten und gut verständlich in das praktische Arbeiten ein. Dabei werden Empfehlungen für die Wahl von Methoden und Hinweise für die theoretische Interpretation gegeben, sowie vor häufigen Fehlern und Problemen gewarnt. Knappe Definitionen, Literaturempfehlungen und ein Glossar erleichtern die Orientierung im unübersichtlichen Dickicht der sozialen Netzwerke.

Dieser Titel ist auf verschiedenen e-Book-Plattformen (Amazon, Libreaka, Libri) auch als e-Pub-Version für mobile Lesegeräte verfügbar.

Die Zusatzmaterialien wurden vom Autor / der Autorin / den Autoren zur Verfügung gestellt und sind genau auf den Inhalt des Werkes abgestimmt.

Nutzung und Copyright

Die Nutzung der Materialien für eigene Studienzwecke ist kostenlos, das Copyright liegt bei den Autoren bzw. beim Verlag. Eine Weiterverbreitung gleich in welcher Form ist nur mit schriftlicher Genehmigung der utb GmbH Stuttgart gestattet.

Diese und viele weitere kostenlose Zusatzmaterialien finden Sie unter www.utb-shop.de

Kostenlose Tipps zum wissenschaftlichen Arbeiten für alle Fächer gibt's auf unserem Studi-Portal unter <http://studium.utb.de>

Jan Fuhse

Soziale Netzwerke; Konzepte und Forschungsmethoden
(Konstanz: UTB 2016)

Musterlösungen

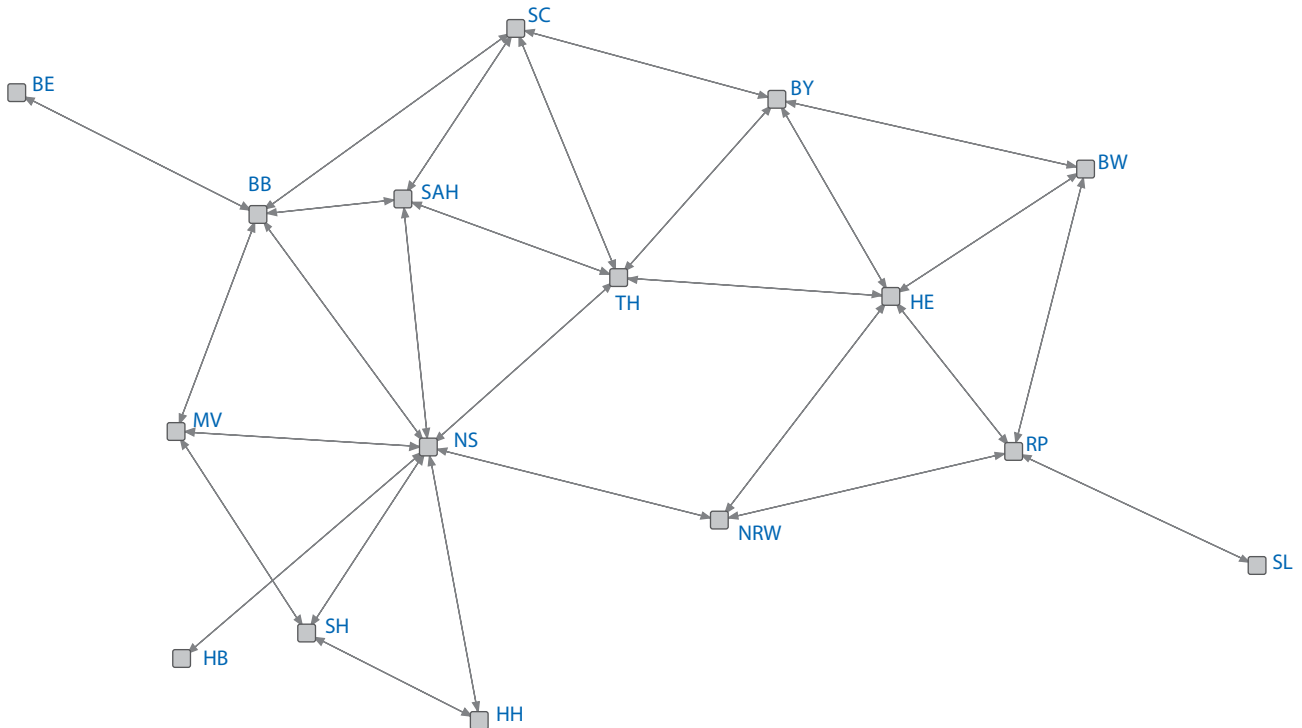
zu den Übungsaufgaben aus Kapitel 3–7

Übungsaufgabe 1

Konstruieren Sie in *UCINET* eine Netzwerkmatrix mit den deutschen Bundesländern als Akteuren und den Grenzen zwischen ihnen als Beziehungen. D. h.: Zwei Bundesländer sind dann (symmetrisch) miteinander verbunden, wenn sie territorial aneinander grenzen. Den Matrix-Editor in *UCINET* erreichen Sie mit: *UCINET: Data* → *Data editors* → *Matrix editor*. Achten Sie darauf, dass Sie die Matrix perfekt symmetrisch konstruieren und rechts als Option die Anzahl der Bundesländer für die Anzahl der Zeilen (*rows*) und Spalten (*columns*) angeben! Speichern Sie anschließend die Matrix als Datei ab, um sie dann mit *Netdraw* zu visualisieren! Diskutieren Sie dann kurz in Zusammenhang mit dem nächsten Abschnitt zur Messung von Netzwerken, inwiefern diese Konstruktion eines Netzwerks von Bundesländern sinnvoll ist!

Das Netzwerk der Bundesländer sieht wie folgt aus (jede leicht rotierte Version ist genauso korrekt):

Abbildung A: Netzwerk der Bundesländer nach territorialen Grenzen



Dabei steht HB für Bremen, HH für Hamburg, SL für Saarland, SC für Sachsen und SAH für Sachsen-Anhalt. Andere Labels / Abkürzungen sind möglich. Allerdings sollte ersichtlich sein, dass das Netzwerk mit *Netdraw* erstellt wurde und nicht händisch etwa mit *PowerPoint*. Dies ist an der typischen Formatierung der Knoten mit Beschriftung sowie an der relativen Lage der Knoten und deren ungefähren Entfernungen abzulesen – wenn diese deutlich abweichen, wurde wohl nicht der Algorithmus in *Netdraw* dafür benutzt.

Wenn die Matrix mit kleinen Fehlern nicht perfekt symmetrisch aufgebaut wird (oder die Anzahl von Zeilen und Spalten nicht korrekt mit 16 angegeben ist), generiert *Netdraw* ein 2-Mode-Netzwerk mit zwei Sorten von Knoten (mit unterschiedlichen Formen und Farben und insgesamt etwa doppelt so vielen Knoten). Ein Fehler wäre auch, wenn in dem Netzwerk Isolates auftauchen, also Knoten ohne Verbindungen zu anderen.

Die **Eingrenzung** der 16 deutschen Bundesländer ist prinzipiell sinnvoll, da diese sich wohl wechselseitig aneinander orientieren und enger miteinander vernetzt sind als nach außen.

Die Messung wird hier **nonreaktiv** vorgenommen, was die Probleme der Reliabilität der Messung und eventuell fehlender Teilnahmebereitschaft löst.

Die **Messung** einer physischen Grenze für eine **Sozialbeziehung** ist dagegen nur mit Einschränkungen und unter bestimmten Bedingungen sinnvoll. Beispielsweise könnte die Grenze für eine Beeinflussung von kulturellen Räumen durch Nähe stehen, oder sie könnte eine Zollgrenze markieren – dann wäre eine zentrale Position im Netzwerk gleichbedeutend mit einer Broker-Position in einem Handelsnetzwerk.

Die deutschen Bundesländer markieren zwar politische Akteure, sie sind aber nicht wirklich über territoriale Grenzen miteinander verbunden. Denn diese territorialen Grenzen stellen keine wirklichen Schwellen dar. Etwa Hamburg und Bremen beeinflussen sich stark gegenseitig über zahlreiche Orientierungs- und Austauschprozesse. Physisch-territorial geht dies aber nur über den Umweg Niedersachsen, was faktisch aber keine Rolle spielt. Insofern ist die Messung von Sozialbeziehungen über territoriale Grenzen hier kritisch zu sehen – besser wäre eine Messung über Entfernungen oder über tatsächliche Verkehrsströme o. Ä.

Übungsaufgabe 2

In den 1950er-Jahren befragte John Gagnon 67 Insass(inn)en eines Gefängnisses nach ihren *besten Freund(inn)en* dort (vgl. MacRae, 1960). Der zugehörige Datensatz PRISON.##H wird standardmäßig im Arbeitsverzeichnis von UCINET installiert. Untersuchen Sie dieses Netzwerk auf Dichte und Reziprozität! Wie sind die Dichte- und Reziprozitätswerte einzuschätzen?

Die Dichte liegt bei 0,041 (4,1 Prozent) – es bestehen nur 182 Beziehungswahlen von 4422 möglichen. Diese Dichte ist als recht niedrig einzuschätzen und liegt nur bei etwas über einem Drittel der Dichte des Freundschaftsnetzwerks bei Silicon Systems. Dies ist auf zwei Faktoren zurückzuführen:

- Das Netzwerk ist mit 67 Akteuren deutlich größer. Wenn jeder eine gleiche Anzahl von Freund(inn)en nennt, sinkt dadurch die Dichte gegenüber dem kleineren Netzwerk bei Krackhardt.
- Gagnon fragte nach den *besten Freund(inn)en*. Deswegen nannten die Gefängnisinsass(inn)en weniger Freundinnen und Freunde als die Mitarbeiter(innen) bei Silicon Systems. Und das, obwohl sie – anders als die Mitarbeiter(innen) bei Krackhardt – ihre gesamte Zeit mit den anderen Akteuren im Netzwerk (und den Wärter(inne)n und den wenigen Besucher(inne)n) verbringen mussten!

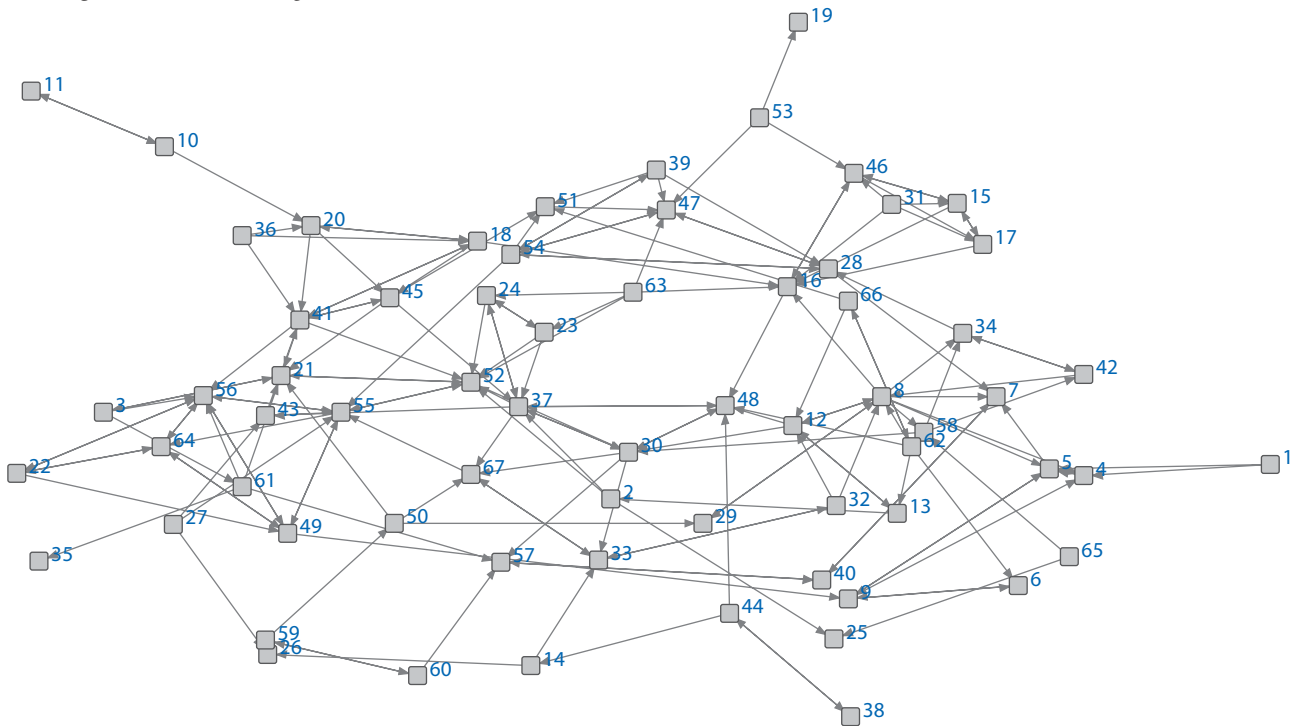
Die Reziprozität liegt mit 44 Prozent (arc-based) bzw. 28,2 Prozent (dyad-based) deutlich niedriger als bei Krackhardt. Möglicherweise liegt dies an der Frage nach den *besten Freund(inn)en* oder am besonderen Kontext des Gefängnisses.

Übungsaufgabe 3

Untersuchen Sie das Netzwerk der Gefängnisinsass(inn)en (PRISON.##H) auf die wichtigsten Zentralitätsmaße! Führen Sie anschließend eine Symmetrisierung der Freundschaftsbeziehungen durch, indem Sie nur wechselseitige Freundschaftswahlen als Freundschaften akzeptieren! Berichten Sie die jeweils fünf höchsten Zentralitätswerte und interpretieren Sie diese in Zusammenhang mit der Visualisierung (sowohl des gerichteten als auch des symmetrischen Freundschaftsnetzwerks)!

Das nichtsymmetrische Freundschaftsnetzwerk der Gefängnisinsass(inn)en bildet eine große relativ unübersichtliche Komponente mit vielen asymmetrischen Beziehungen – den typischen Mikado-Graphen (Abbildung B).

Abbildung B: PRISON-Netzwerk (gerichtet)



Entsprechend unübersichtlich ist auch die Verteilung der Zentralitätsmaße in diesem gerichteten Freundschaftsnetzwerk (Tabelle A).

Tabelle A: Zentrale Akteure im PRISON-Netzwerk (gerichtet), fünf höchste Werte

Rang	Indegree		Outdegree		2-Step-Indegree		Betweenness		2-Step-Betw.	
	Akteure	Werte	Akteure	Werte	Akteure	Werte	Akteure	Werte	Akteure	Werte
1	52	8	8	8	52, 55	24	30	883	8	35,3
2	16, 55, 56	7	37	6	48	23	52	762	37	23,3
3			30, 41, 54, 62, 63	5			30	21	33	618
4										
5	21, 37, 47, 48	6			7, 56	17	37	616	52	17,3

So unterscheiden sich die fünf Akteure mit den höchsten Indegree- und Outdegree-Werten vollständig. *Beste Freundschaft* sollte aber symmetrisch angelegt sein, was zu übereinstimmenden Werten führt. In Zusammenhang mit der niedrigen Reziprozität aller Beziehungen im Netzwerk (Aufgabe 7) führt dies zu der Einschätzung: Freundschaftsbeziehungen konnten hier nicht gut gemessen werden.

Am ehesten können wir die gerichteten Freundschaftsbeziehungen wohl als Popularität werten. Die Outdegree-Werte wären dann höchstens als *Bedürfnis nach sozialer Anlehnung* zu interpretieren und reflektieren ansonsten einfach großzügiges Antwortverhalten. Hohe Zentralitäten lassen sich am ehesten am Indegree bemessen.

Entsprechend habe ich als dritten wichtigen Wert die 2-Step-Indegree-Zentralität (nicht Outdegree) angegeben. Der 2-Step-Outdegree-Wert liefert wohl kaum eine sinnvolle Messung. Wenig überraschend tauchen hier wieder Akteure mit hohen einfachen Indegree-Werten auf. Dieser lässt sich interpretieren als: Wer ist beliebt bei beliebten Akteuren? Bzw.: Wer ist mit zentralen Akteuren vernetzt?

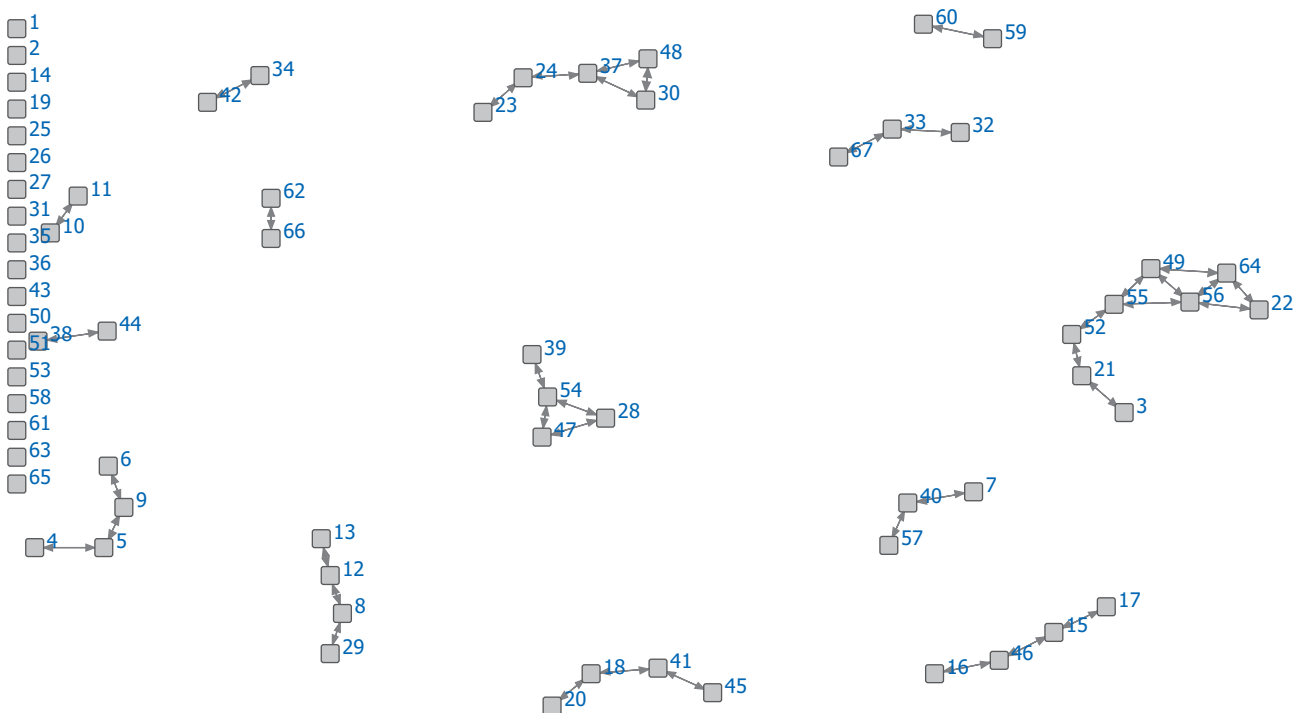
Übungsaufgabe 3 (Fortsetzung)

Wegen der geringen Reliabilität der Freundschaftswahlen ist auch die Betweenness-Zentralität mit Vorsicht zu interpretieren. Da diese das vielleicht wichtigste Zentralitätsmaß bildet, sollte es (zusammen mit der 2-Step-Betweenness) hier trotzdem berichtet werden. Als zentrale Akteure tauchen hier solche auf, die sowohl beim Indegree als auch beim Outdegree relativ hohe Werte haben.

Insgesamt scheinen die Akteure 55 und 56 sehr beliebt mit hohen Werten bei allen indegreebasierten Werten. Lediglich die 55 taucht auch bei der Betweenness als wichtig auf. Die 52 ist wohl auch sehr beliebt, allerdings häufig bei anderen Akteuren, die ebenfalls beliebt sind. Sie stellt wohl eher eine Brokerin bzw. einen Broker dar, während die 55 und 56 *lokale Machthaber(innen)* in einer Gruppe von abhängigen Akteuren sind.

Wegen der Probleme bei der Interpretation der gerichteten Freundschaftswahlen bietet sich eine Symmetrisierung an. Aufgrund der geringen Reziprozität der Beziehungen führt eine *maximale* Symmetrisierung (eine ungerichtete Beziehung gilt als gegeben bei einer gerichteten Beziehungsangabe) zu einem recht dichten Netzwerk. Eine *minimale* Symmetrisierung (Beziehung existiert nur, wenn durch beide Beteiligte angegeben) liefert dagegen ein Netzwerk mit sehr wenigen Beziehungen (Abbildung C).

Abbildung C: Symmetrisiertes PRISON-Netzwerk (nur erwiderte Beziehungswahlen)



Übungsaufgabe 3 (Fortsetzung)

Als zentral werden hier nur die Akteure in den drei größeren Komponenten identifiziert. In den beiden kleineren Komponenten sind die Akteure 37 und 54 zentral. Sie sind in eine Clique mit drei Akteuren eingebunden und verfügen zusätzlich über eine Beziehung in einer Dyade (54) bzw. zu einer kleinen Kette (37). Analog dazu ist die Situation von 55 in der größten Komponente. Hier sind allerdings Kette und Clique deutlich größer. Hervorzuheben ist zusätzlich die 56 als am häufigsten gewählte Person und als Zentrum der Cliquenstruktur in der größten Komponente. Die 49 verfügt fast über eine strukturell äquivalente Position zur 56.

Die Akteure 49, 55 und 56 als Verbindungspunkte in der größten Komponente erhalten die höchsten 2-Step-Degree-Werte. Bei der Betweenness erscheinen dagegen die 55 und die 52 (als erster Verbindungspunkt in der Kette) zentral. Die 2-Step-Betweenness weist dagegen die lokalen Broker 37 und 54 zusammen mit der 55 und der 56 als zentral aus.

Aufgrund der Übersichtlichkeit des Graphen ist hier fast dessen direkte Interpretation sinnvoller als die der berechneten Werte.

Übungsaufgabe 4

Führen Sie den Triaden-Zensus für das Netzwerk der Gefängnisinsass(inn)en (PRISON.##H) durch und anschließend für die (minimal) symmetrisierte Version des Netzwerks! Diskutieren Sie die Ergebnisse im Vergleich zum Freundschaftsnetzwerk bei Silicon Systems!

Gerichtetes Beziehungsnetzwerk:

Der Triaden-Zensus des PRISON-Netzwerks wird durch dessen relativ geringe Dichte und sehr niedrige Reziprozität dominiert.

Der übergroße Teil der Triaden gehört zum 003-Typ ohne Beziehungen. Daneben bestehen 5860 Triaden mit nur einer gerichteten Beziehung (012). Nur eine symmetrische Beziehung (102) haben dagegen weniger als die Hälfte der Triaden (2336). Dieses Verhältnis zwischen 012- und 102-Triaden sieht bei den Freundschaften bei Silicon Systems umgekehrt aus.

Auffällig häufig gibt es kleine Ketten von zwei gerichteten Beziehungen (021C). Zudem besteht ein kleiner Anteil transitiver Hierarchien (030T, diese gibt es bei den Freundschaften bei Silicon Systems gar nicht, bei der Ratsuche aber schon). Diese beiden Befunde weisen auf eine stärker hierarchisch geprägte Beziehungsstruktur als bei den Freundschaften bei Silicon Systems. Dies könnte auch die geringe Reziprozität der Freundschaftswahlen bei den Gefängnisinsass(inn)en erklären: Hier dominieren einfach asymmetrische Beziehungen, bei denen man sich an beliebten / mächtigen Akteuren orientiert.

Symmetrisiertes Netzwerk:

Beim symmetrisierten Netzwerk bestehen nur vier Typen von Triaden: 003, 102, 201 und 300. Hier müssen die Studierenden feststellen, dass durch die Symmetrisierung alle anderen Typen von Triaden ausgeschlossen sind: Sie enthalten asymmetrische Beziehungen und können nun nicht mehr auftauchen. Die in der Tabelle aufgeführten Werte sind sehr hoch für 003-Triaden, auch 102-Triaden tauchen relativ häufig auf. 201 und 300 gibt es dagegen fast überhaupt nicht. Dies liegt einfach an der niedrigen Dichte und am Vorherrschen von Paaren und einigen Ketten gegenüber geschlossenen Cliquesstrukturen.

Tabelle C: Triaden-Zensus für das gerichtete und für das symmetrisierte PRISON-Netzwerk

Triade	gerichtet	symmetrisiert
003	39221	45339
012	5860	0
102	2336	2537
021D	61	0
021U	80	0
021C	103	0
111D	105	0
111U	69	0
030T	13	0
030C	1	0
201	12	24
120D	15	0
120U	7	0
120C	5	0
210	12	0
300	5	5

Übungsaufgabe 5

Führen Sie die Cliquenanalyse für das Netzwerk der Gefängnisinsass(inn)en (PRISON.##H) durch! Wie sind die Ergebnisse zu interpretieren?

Die standardmäßige Cliquenanalyse führt zu fünf Cliquen von je drei Akteuren. Diese hatten wir schon in Aufgabe 9 als 300-Triaden identifiziert. Dazu gehören erstens die beiden einzelnen Triaden um die Akteure 37 (mit 30 und 48) und 54 (mit 28, 47 und 54), die in den kleineren Komponenten in Abbildung C sichtbar sind. Die größere Komponente aus dieser Analyse um Akteur 56 besteht dagegen aus drei sich überlappenden Cliquen (49, 55 und 56; 49, 56 und 64; 22, 56 und 64).

Wieder sind die Ergebnisse nur mit Einschränkungen zu interpretieren:

Erstens begegnen wir erneut den Problemen der Messung der Freundschaftsbeziehungen. Nur wenn alle drei Akteure je eine Beziehung zu den anderen beiden berichten, sprechen wir von einer Clique in einem strengen Sinne. Die vielen einseitigen Beziehungen führen hier zu sehr wenigen Cliquenstrukturen. Etwa könnten wir die zwölf 210-Triaden (mit zwei wechselseitigen und einer einseitigen Nennung) ebenfalls als Cliquen interpretieren.

Zweitens überlappen sich auch drei der Cliquen in diesem Netzwerk. Sinnvollerweise sollten wir diese jedoch nicht als getrennte Cliquen interpretieren, sondern als zusammenhängende Gruppenstruktur.

Übungsaufgabe 6

Untersuchen Sie das Netzwerk der florentinischen Familien Anfang des 14. Jahrhunderts (vgl. Padgett/Ansell, 1993) mit der Blockmodellanalyse! Der Datensatz PADGETT.##H (im Arbeitsverzeichnis von UCINET) enthält Informationen über die Heiratsbeziehungen (PADGM) und die unternehmerischen Beziehungen (PADGB) zwischen 16 Familien. Wählen Sie ein überzeugendes Modell und interpretieren Sie die Ergebnisse!

Angesichts der geringen Größe des Netzwerks ist eine Lösung mit zwei Splits und vier Kategorien von Akteuren am sinnvollsten (die Lösungen mit drei Splits oder einem Split sind deswegen nicht vollkommen falsch, aber nicht überzeugend).

Für das Heiratsnetzwerk PADGM liefert die BMA eine Varianzaufklärung von 0,204 (R^2) und folgende Matrix:

Tabelle D: Blockmodell der florentinischen Familien mit vier Kategorien (Heirat)

		1	1	1	1	1	1	1	1								
		1	2	3	6	3	4	0	7	5	4	1	8	5	6	9	2
		A	A	R	T	B	S	P	G	C	B	P	L	S	G	M	P
1	ACCIAIUOL																1
2	ALBIZZI								1							1	1
13	RIDOLFI			1										1			1
16	TORNABUON		1						1								1
3	BARBADORI								1								1
14	SALVIATI						1										1
10	PAZZI						1										
7	GUADAGNI		1	1					1	1							
5	CASTELLAN				1					1	1						
4	BISCHERI							1		1	1						
11	PERUZZI								1	1	1						
8	LAMBERTES							1									
15	STROZZI		1						1	1	1						
6	GINORI		1														
9	MEDICI	1	1	1	1	1	1										
12	PUCCI																

Bei den Geschäftsbeziehungen PADGB kommen wir auf ein R^2 von 0,290 und folgende Matrix:

Tabelle E: Blockmodell der florentinischen Familien mit vier Kategorien (Geschäftsbeziehung)

		1	1	1	1	1	1	1	1								
		1	2	3	6	3	4	0	7	5	4	1	8	5	6	9	2
		A	A	R	T	B	S	P	G	C	B	P	L	S	G	M	P
1	ACCIAIUOL																
2	ALBIZZI																
13	RIDOLFI																
16	TORNABUON															1	
3	BARBADORI								1	1					1	1	
14	SALVIATI															1	
10	PAZZI															1	
7	GUADAGNI								1	1							
5	CASTELLAN				1					1	1						
4	BISCHERI							1		1	1						
11	PERUZZI				1				1	1	1						
8	LAMBERTES							1	1	1	1						
15	STROZZI																
6	GINORI						1									1	
9	MEDICI		1	1	1	1	1								1		
12	PUCCI																

Insgesamt überzeugt dieses Modell durch eine gute Abbildung der zugrunde liegenden Netzwerkrelationen.

- Bemerkenswert ist zunächst die große Kategorie von sechs Patrizier-Familien um die Strozzi (Kategorie 3). Diese Kategorie bildet in Bezug auf beide Beziehungen ein eng verdichtetes Netzwerk (eine Subgruppe), hat allerdings wenige Beziehungen zu den anderen Blöcken.
- Die Kategorie 1 hat vor allem Heiratsbeziehungen zur vierten Kategorie um die Medici und ansonsten kaum Beziehungen.
- Die Kategorie 2 hat sowohl Heiratsbeziehungen als auch (vor allem) Geschäftsbeziehungen zur Kategorie 4, zusätzlich noch einige Heiratsbeziehungen untereinander.
- Die Kategorie 4 um die Medici zeichnet sich somit durch Verbindungen zu den Kategorien 1 und 2 aus und zusätzlich zu Geschäftsbeziehungen untereinander. Fast alle diese Beziehungen laufen über die Medici. Deren einzigartige Position im Netzwerk wird teilweise im Blockmodell deutlich. Allerdings überzeugt die Gruppierung mit den Ginori und den Pucci in einer Kategorie nur teilweise.