



Netzwerken mit interdisziplinärer Netzwerkanalyse

Katharina Zweig

Auszug aus dem Jahresbericht
„Marsilius-Kolleg 2010/2011“



Die Netzwerkanalyse beschäftigt sich mit der statistischen Analyse von Beziehungsmustern – und Beziehungen gibt es nahezu überall: seien es die augenfälligen Beziehungen zwischen Menschen, weniger offensichtliche Interaktionen zwischen den Molekülen, aus denen unser Körper besteht, oder äußerst komplexe Zusammenhänge zwischen verschiedenen philosophischen Argumenten – solange sich eine Beziehung zwischen Entitäten der gleichen Art definieren und beobachten lässt, kann die Netzwerkanalyse mit ihren Methoden darin nach Mustern suchen. Dazu wird die Beziehungsinformation als Graph dargestellt, indem die Entitäten als Kästchen mit eindeutigem Namen repräsentiert werden und die Beziehung zwischen ihnen als Linien, die die jeweiligen Entitäten miteinander verbinden.

Netzwerken mit interdisziplinärer Netzwerkanalyse

Katharina Zweig

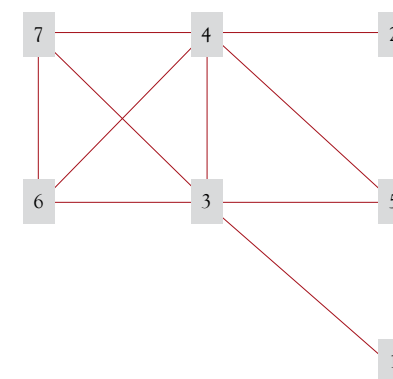


Abb. 1 zeigt einen kleinen Beispielgraphen zwischen sieben Entitäten.

Als ständiger Gast des Marsilius-Kollegs habe ich zusammen mit den Fellows der Netzwerkanalysegruppe (Johannes Glückler, Fred Hamprecht und Gerhard Reinelt) an verschiedenen Projekten gearbeitet, deren Vielzahl die Vielseitigkeit und Bandbreite der Netzwerkanalyse anschaulich machen: Zusammen mit Professor Glückler haben wir die Verbreitung von kontroversen Innovationen modelliert, um zu verstehen, welche Situation für ihre Verbreitung förderlich und welche hemmend sind. Dabei sind kontroverse Innovationen solche, die beachtliche und möglicherweise nicht völlig kalkulierbare Einführungskosten verursachen und ein unbekanntes Gewinnpotenzial haben. Ein gutes Beispiel

dafür ist die Umstellung des Betriebssystems von Windows auf Linux, die zwar hohe Einsparungen verspricht, aber trotzdem in vielen Firmen auf hohen Widerstand trifft. Unser Diffusionsmodell basiert auf der Idee, dass kontroverse Innovationen dann leichter diffundieren und adaptiert werden, wenn in der sozialen Umgebung eines Individuums schon mehrere Personen die Innovation ausprobiert und beibehalten haben. Anhand dieses Modells können nun die Einflüsse von verschiedenen Netzwerkstrukturen erprobt und vorhergesagt werden; dies ermöglicht auch eine Überprüfung des Modells in der Praxis.

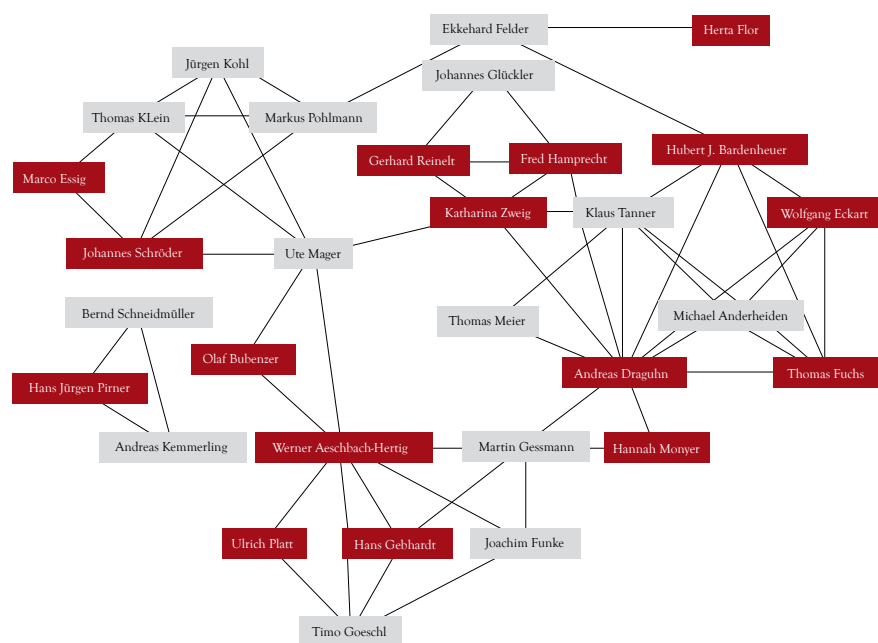


Abb. 2 zeigt ein weiteres Netzwerk, indem die öffentlich bekannten Kooperationen von Fellows des Marsilius-Kollegs dargestellt sind: Jeder der 30 Fellows wird in der Zeichnung des Netzwerkes als Punkt dargestellt und zwei Punkte werden miteinander verbunden, wenn sie an mindestens einem Projekt zusammengearbeitet haben². Dabei ist ein Projekt definiert als eine gemeinsam gehaltene Vorlesung oder gemeinsam organisierte Sommerschule, eine gemeinsame Publikation, oder ein gemeinsamer Antrag. In einem solchen Netzwerk kann man beispielsweise nach besonders zentralen Punkten suchen oder nach der größten Gruppe von Wissenschaftlern, die paarweise miteinander an mindestens einem Projekt gearbeitet haben.

Angeregt durch eine Idee von Professor Hamprecht, haben wir uns in einem zweiten Projekt gemeinsam mit zwei Mitarbeitern damit beschäftigt, wie viele Informationen ein soziales Netzwerk wie Facebook eigentlich über Nichtmitglieder hat. Ganz offensichtlich ist die Datenlage über Nichtmitglieder nicht sehr ergiebig; die meisten sozialen Netzwerke kennen nur die E-Mail-Adressen der E-Mail-Kontakte von einem Teil ihrer Mitglieder – und darunter sind neben Mitgliedern derselben Plattform auch Nichtmitglieder. Obwohl diese Information für Menschen nicht weiter relevant zu sein scheint, kann der Computer daraus mit Hilfe einiger einfacher Algorithmen lernen, welche Nichtmitglieder sich aller Wahrscheinlichkeit nach kennen. Das heißt, das aus der Information, welche Mitglieder sich untereinander kennen, und der Informationen, welche Mitglieder welche Nichtmitglieder kennen, gleich noch ein weiteres Netzwerk erschlossen werden kann, nämlich das soziale Netzwerk der Nichtmitglieder. Wenn dieses bekannt ist, ergeben sich weitere Möglichkeiten, auf die persönlichen Eigenschaften von Nichtmitgliedern zu schließen, wie beispielsweise ihre politische Einstellung, ihr Bildungsgrad oder sogar ihre sexuelle Orientierung. Diese beiden zuerst genannten Projekte nähern sich ihrem Ende und werden voraussichtlich noch dieses Jahr zu jeweils einer Publikation führen.

Des Weiteren haben Professorin Mager und ich zusammen mit zwei Studierenden an einem Projekt gearbeitet, in dem wir am Beispiel des Sozialgesetzes die Vernetzung von Paragraphen in Gesetzestexten anhand von Verweisen analysieren. In dem entstehenden Netzwerk ist Paragraph A mit Paragraph B verbunden, wenn A auf B verweist. Ein erstes Projektziel ist dabei die Visualisierung der Verweisketten (s. Abb. 3), ein zweites Projektziel die darauf folgende strukturelle Analyse des entstandenen Netzwerkes. Eine Frage dabei ist beispielsweise, ob definitorische Paragraphen strukturell anders in das Netzwerk eingebettet sind als nichtdefinitorische Paragraphen.

Unsere Hypothese ist, dass auf definitorische Paragraphen deutlich öfter verwiesen wird als auf nichtdefinitorische. Des Weiteren erwarten wir, dass es keine zyklischen Verweisketten gibt, und dass die Paragraphen innerhalb eines der Bücher des Sozialgesetzes stärker aufeinander verweisen als auf Paragraphen der anderen Bücher. Dieses Projekt ist sicherlich dasjenige mit dem größten interdisziplinären Anspruch, da es zwei sehr verschiedene Wissenschaftskulturen zusammen bringt. Am deutlichsten wurde dies, als wir die

Betreiber einer juristischen Datenbank, die die von uns benötigten Referenzen ausweist, um Zugang zu ihren Daten baten, die normalerweise kostenfrei gewährt wird. Unsere Bitte wurde kategorisch abgelehnt mit dem Hinweis, dass wir (die Informatiker), wie aus unseren Webseiten ersichtlich, anscheinend der fixen Idee aufgesessen seien, dass die Wissenschaftssprache Englisch anstatt Deutsch sei, sodass eine Zusammenarbeit unmöglich sei. Glücklicherweise sind solche kategorischen Ablehnungen von unterschiedlichen Wissenschaftskulturen innerhalb des Marsilius-Kollegs unbekannt. Da wir die Netzwerke nun mit computerlinguistischen Mitteln aus den Originaltexten selber erstellen müssen, erwarten wir die Ergebnisse der strukturellen Analyse erst in den nächsten Monaten.

Im Laufe des Fellow-Jahres 2010/2011 hat sich ein Grundthema entwickelt, das wir als Gruppe in weiteren Projekten weiterverfolgen wollen (siehe auch Essay S. 71): Die Netzwerkanalyse ist ein geeignetes Mittel, um in hochdimensionalen Daten großer Zahl nach statistisch signifikanten Mustern zu suchen. Die zugrundeliegende Motivation ist die Hypothese, dass die resultierenden Muster auch funktionstragend seien. Diese Hypothese darf aber nicht – wie bisher in der Literatur oft der Fall – einfach angenommen werden, sondern muss bewiesen werden. Dazu ist es nötig, sogenannte Grundwahrheiten zu erheben, mit denen die netzwerkanalytisch ermittelten Muster bewertet werden können. Im Fall von Facebook ist es also notwendig, zu erheben, welche Nichtmitglieder nun wirklich miteinander bekannt sind, im Falle der Gesetzestexte ist es unerlässlich, zusammen mit den Juristen eine Teilmenge der Paragraphen als definitorisch und nichtdefinitorisch zu klassifizieren. Nur mit Hilfe dieser Grundwahrheiten ist es möglich zu überprüfen, ob die Netzwerkanalyse solche Muster identifiziert hat, die auch wirklich zur Entdeckung von relevanten Informationen führt.

Da innerhalb des letzten Jahres viele neue Kooperationen zu diesem Thema mit anderen Fellows angeregt wurden, blicke ich gespannt auf Jahre der gemeinsamen, interdisziplinären Forschung, deren Grundstein im Marsilius-Jahr gelegt wurde.

¹ Die Projekte und ihre Mitglieder wurden der Homepage des Marsilius-Kollegs entnommen und um weitere der Autorin bekannte Kooperationen ergänzt. Das Netzwerk zeigt damit nicht alle wirklich existierenden Kooperationen, sondern nur diejenigen, deren Zusammensetzung öffentlich gemacht wurde.

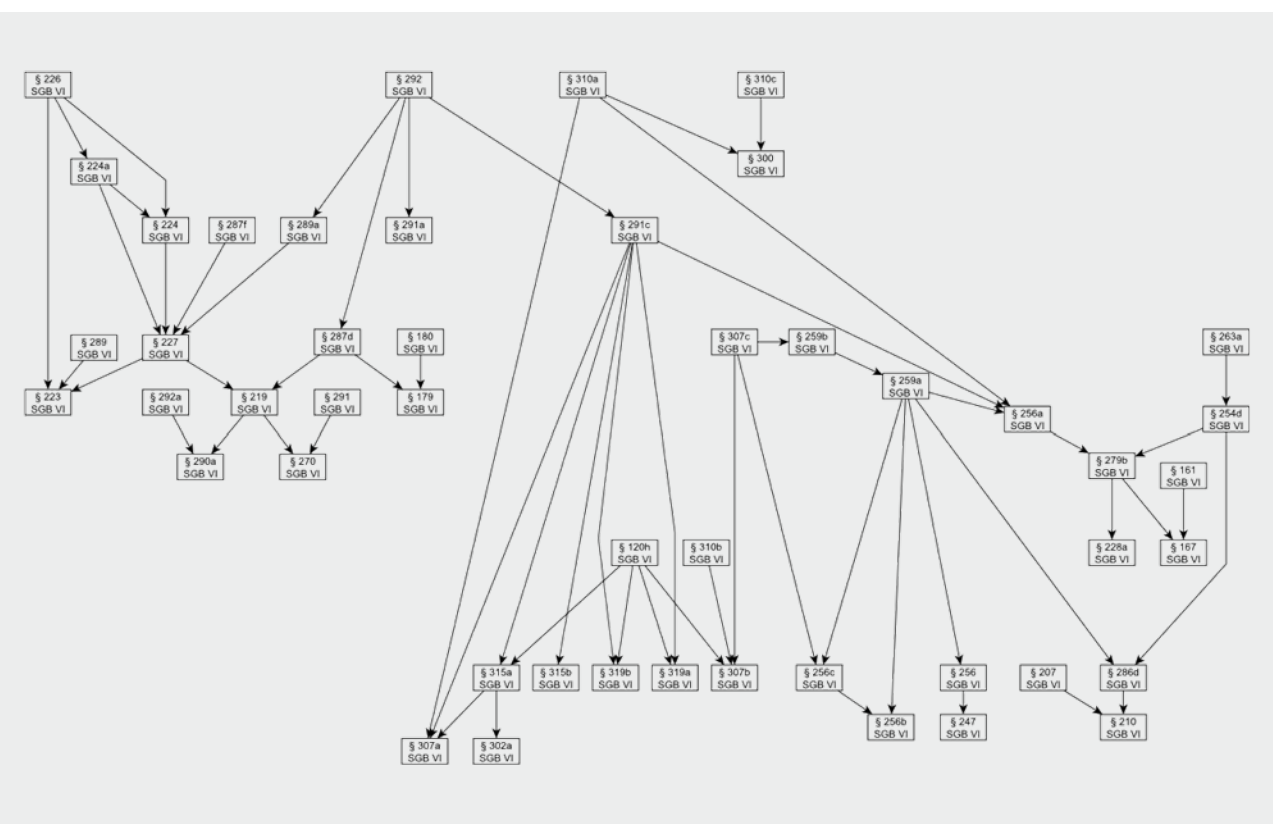


Abb. 3 veranschaulicht Verweisketten in Gesetzestexten am Beispiel des Sozialgesetzbuches VI.