

# Netzwerke und räumliche Aspekte von Beteiligungen innerhalb der Rahmenprogramme der EU

## Einleitung

Beteiligungen innerhalb der Rahmenprogramme der Europäischen Union sind per Definition durch gemeinschaftliche Forschung gekennzeichnet. Dies bedeutet, dass mindestens zwei Mitgliedsstaaten an einem Projekt beteiligt sein müssen. Dies ist allerdings nicht die Regel, da sich häufig mehrere Partner zu Projekten zusammenschließen, um von den speziellen Kenntnissen und Ressourcen der Partner zu profitieren. Aufgrund dieser Bedingung gemeinschaftlicher Forschung, sind EU-geförderte Projekte nur in Netzwerken durchführbar. Ziel dieses Artikels ist es die österreichischen Beteiligungen in den Rahmenprogrammen zu analysieren, wobei ein besonderer Fokus auf die Rolle Wiens gelegt wird. Dies ist mit der herausragenden Stellung Wiens in der österreichischen Forschungslandschaft zu begründen (vgl. Mayer 2000, Rohn 2000). Aus der vorangehenden Argumentation ergibt sich ein Fokus auf Netzwerke und räumliche Aspekte der österreichischen und insbesondere, der Wiener Beteiligungen an den Rahmenprogrammen der EU.

Es soll untersucht werden in welchen Programmen Wien besonders vertreten ist und wo Prioritäten in der Forschung gesetzt werden. Diese Prioritäten sind nicht unbedingt expliziter Natur. Vielmehr ist es wahrscheinlich, dass die Beteiligungsdichte in einzelnen Programmen ein emergentes Phänomen ist, welches nur bedingt auf Kausalbeziehungen zurückgeht. Eine Analyse der Beteiligungen unterschiedlicher Organisationstypen soll weitere Aspekte der Struktur der österreichischen Beteiligung zeigen und beispielsweise demonstrieren wie stark der öffentliche Sektor oder Klein- und Mittelbetriebe in den Rahmenprogrammen eingebunden sind.

Die hier zu behandelnden Forschungsfragen lauten:

Welche Position nimmt Wien innerhalb des 4. und 5. Rahmenprogramm der EU ein?  
Wie unterscheiden sich österreichische Beteiligungen von Wiener Beteiligungen?

Projekt „Vienna's Competitive Innovation Economy“

Die hier vorgestellten Ergebnisse sind das Resultat einer Zusammenarbeit mit dem Büro für internationale Forschungs- und Technologiekoooperation (BIT), das über eine umfangreiche Datenbank mit Informationen zu österreichischen Beteiligung an den Rahmenprogrammen verfügt. BIT stellt die Daten anonymisiert zur Verfügung, wodurch zwar Aussagen über verschiedene einzelne Beteiligten möglich sind, diese aber nicht einer Institution zugeordnet werden können (konkret werden die vergebenen Kundennummern von BIT verwendet). Die verwendeten Daten stammen aus dem vierten und dem fünften Rahmenprogramm (FWP4 und FWP5).

## Datenbank

Da sich die Auswertung der Ergebnisse recht stark an technischen Begriffen der Datenbank orientiert, soll vorab eine Übersicht über die verwendeten Kategorien und Definitionen gegeben werden.

Die Tabelle „Call“ enthält Informationen zu den einzelnen Calls wie deren Namen und genauen Zeitpunkt. Aus den einzelnen Daten wurde eine Rangreihe gebildet (erster bis zum letzten Call), um die Entwicklung von Beginn des vierten zum fünften Rahmenprogramm zu können. In „Kunde“ sind sämtliche Informationen zum Kunden zu finden wie etwa Nr., Postleitzahl, Organisationscode, sowie eine Rangreihe die anzeigt wie oft ein Kunde an Rahmenprogrammen teilgenommen hat (diese ist wesentlich um zu bestimmen, ob ein Kunde öfter als einmal beteiligt war). „Orgcodes“ bietet Informationen zu Organisationsform und eigens gebildeten Gruppen. Analog dazu stellt „Programm“ Informationen zu Programmen und eigens gebildeten Gruppen zur Verfügung. Die Tabelle „Projekt“ enthält Detailinformationen zu einzelnen Projekten, hier ist vor allem Information zur Förderung interessant. Wurde ein Projekt gefördert? Und wenn, ja wie hoch war die Förderung (auch in Relation zu den gesamt vergebenen Projektmitteln). Die Tabelle „PTeilnehmer“ stellt eine zentrale Schnittstelle für die Datenbank dar und verbindet „Kunde“ mit „Projekt“, wobei Informationen zu Projektrollen (vor allem dem Koordinator), beantragten Mitteln, bewilligten Mitteln und den Gesamtkosten der einzelnen Teilnehmern enthalten sind. In der letzten hier aufgeführten Tabelle „Plz2Bez“ sind räumliche Informationen zu finden. Dabei handelt es sich um die Postleitzahl, den Bezirk (wichtig zur Definition des Großraums Wien) und eine Rangreihe, welche die Häufigkeit von Beteiligungen pro Postleitzahl mißt.

Grafik → Übersicht Datenbank

## Ergebnisse

In weiterer Folge werden ausgewählte Ergebnisse dargestellt, welche unterschiedliche Aspekte der Daten abdecken sollen. Zunächst werden die Beteiligungen deskriptiv analysiert, um einen Überblick über die Daten zu geben. Danach wird versucht aus den vorhandenen Informationen Erfolgskriterien darzustellen und zu präsentieren. In weiterer Folge konzentrieren sich die Ergebnisse vermehrt auf räumliche Aspekte, die beispielsweise mittels einer Forschungszentralität dargestellt werden können. Abschließend werden unterschiedliche Methoden der Visualisierung von Netzwerken präsentiert.

## Beteiligungen

Von insgesamt 13.668 Beteiligungen (von 3.885 Kunden) entfielen etwas mehr als die Hälfte (7.334) auf den Großraum Wien. Wien wird als jenes Gebiet definiert das aus den 23 Wiener Gemeindebezirken besteht und den Bezirken Baden, Bruck an der Leitha, Gänserndorf, Korneuburg, Mödling, Tulln und Wien-Umgebung. Dabei übernahmen wir eine Definition der Untersuchungseinheit die bereits von Walter Rohn (2000) und Vera Mayer (2000) für ähnliche Analysen angewandt wurden. Dabei handelt es sich natürlich nicht um die einzig mögliche Definition des Großraums Wiens, sie ist für diese Untersuchung allerdings ausreichend.

Interessant ist, dass Wiens Anteil bei den Universitäten und Forschungseinrichtungen über dem Österreich-Durchschnitt liegt, währenddessen der Anteil an KMU <50 und Firmen mit mehr als 500 Mitarbeitern deutlich unter dem Durchschnitt liegt. Die hier genannten Organisationsgruppen umfassen zusammen etwas mehr als 80% aller Beteiligungen, weshalb sich die Analyse vor allem auf

diese Organisationsgruppen konzentriert. Programme an denen Wiener Beteiligungen überdurchschnittlich stark vertreten (ca. 60%-70% der Beteiligungen) waren, sind Landwirtschaft, Bio-Technologie – Medizin, Umwelt, Forschung, Verkehr. Regionen die nicht in Wien liegen sind vor allem in den Bereichen Energie und Industrielle Technologie überdurchschnittlich stark beteiligt (ca. 60% der Beteiligungen).

Eine Analyse nach der Anzahl der Beteiligungen pro Postleitzahl ergab, dass vor allem die Landeshauptstädte Graz, Wien, Innsbruck, Linz, Salzburg und Klagenfurt, sowie die Städte Steyr, Leoben und Seibersdorf eine hohe Konzentration von Beteiligungen aufweisen. Hier sei am Beispiels von Seibersdorf kurz angemerkt das man trotz einer Anonymisierung der Daten versuchen kann die eigentlichen Akteure zu identifizieren. Auf Grund der Prominenz dieser Forschungsstätte ist diese vermeintlich am einfachsten zu identifizieren. Doch wird bei näherem Hinsehen rasch klar, das es sich hierbei um einen Trugschluss handelt, da Seibersdorf über 31 verschiedenen Kundennummern verfügt.

Grafik: Anzahl der Beteiligungen pro Postleitzahl

Die Top-ten jener Orte mit den meisten Beteiligungen sind:

1	8010 Graz
2	1090 Wien
3	1040 Wien
4	6020 Innsbruck
5	1010 Wien
6	1190 Wien
7	1030 Wien
8	5020 Salzburg
9	1060 Wien
10	2444 Seibersdorf

Eine ähnliche Analyse der Koordinatoren zeigt die gleichen Zentren an und weicht nicht wesentlichen von den obigen Resultaten ab.

## Erfolg

Erfolg wird in diesem Kontext als die Fähigkeit definiert, Förderungen zu erhalten. Auf der individuellen Ebene eines Antragstellers kann analysiert werden wieviel ein der Antragsteller beantragt, ob und wieviel davon gefördert wird. Diese Art von Erfolg wird im weiteren als „individual capture rate“ bezeichnet. Hier setzt sich Erfolg aus der Häufigkeit zusammen mit der Mittel gewährt wurden, und der Höhe der bewilligten Förderung in Relation zur beantragten Summe. Auf Projektebene kann analysiert werden, wie hoch der Anteil der österreichischen bzw. Wiener Förderungen an den Gesamtförderungen ist. Diese Erfolgsdefinition für Projekte soll im weitere „international capture rate“ genannt werden. Derartige Ergebnisse können beispielsweise verwendet werden um zu beobachten, ob Österreich das Ziel einer 2,5 prozentigen Forschungsquote erreicht (momentan 1,6 %).

Die folgende Grafik zeigt das nur ein geringer Anteil aller Beteiligungen (ca. 5%) mehr als 80% der von ihnen beantragten Mittel erhält. Der Großteil aller

Beteiligungen erhält weniger als 20% der von ihnen beantragten Mittel. Es handelt sich hier nicht um den Anteil an der Gesamtförderung, sondern um die Relation der individuell beantragten Mittel zu den individuell gewährten Mitteln.

Grafik: „Individual capture rate“ der Wiener Beteiligungen

Unter Berücksichtigung der einzelnen „call dates“ wird ein recht klarer Trend erkennbar der anzeigt, dass die Höhe der Förderungen mit Beginn der 2. Hälfte des 5. Rahmenprogrammes zurückgeht. Bis jetzt gibt es noch keine Erklärungen für diesen scheinbaren Trend. Eine mögliche Hypothese wäre eine Zunahme des Wettbewerbes um Förderungen, wodurch bei einer steigenden Zahl von Anträgen bei gleichbleibenden Mitteln, die individual capture rate sinkt.

Grafik: „Individual capture rate“ der Wiener Beteiligungen im Zeitablauf

Die nachfolgende Analyse bezieht sich auf Erfolg im Sinne der „international capture rate“. Dieses Erfolgsmaß wird auf Koordinatoren ausgeweitet und untersucht zusätzlich den österreichischen Anteil der Koordinatoren (die Anzahl der österreichischen Koordinatoren an Projekten mit österreichischer Beteiligung).

Es wurde anhand einer Kreuztabelle untersucht wie hoch die einzelnen Erfolgswerte für unterschiedliche Organisationstypen und Programme ausfallen. Innerhalb der Organisationstypen kam es für Österreich zu keinen gravierenden Unterschieden, während die unterschiedlichen Programme sehr große Differenzen aufwiesen. In Wien waren vor allem Forschungseinrichtungen erfolgreicher, während Klein- und Mittelbetriebe (mit weniger als 50 Mitarbeitern) zu den „Verlierern“ zählen. Im Vergleich Wien – Österreich (ohne Wien) kann man festhalten, dass über alle Programme Wien etwa 20% weniger Förderungen erhielt als der Rest Österreichs. In vereinzelt Programmen konnte Wien aber sehr starke Erfolge verbuchen. So erhielt Wien im Programm „CRAFT-Nichtnukleare Energie“ 10 mal mehr Mittel als die restlichen österreichischen Beteiligungen. Andere erfolgreiche Programme sind „INNO/SME“ und „CRAFT Umwelt und Klima“. Dies kann dahingehend gedeutet werden, dass Wien entweder besondere Prioritäten gesetzt hat oder es in diesen Programmen zu emergenten Phänomenen gekommen ist, die den besonderen Erfolg ermöglicht haben. Umgekehrt haben die Beteiligungen die Wien nicht beinhalten vor allem in den Programmen „Meereswissenschaften und –technologien“, „INCO“ und „Normung, Meß- und Prüfverfahren“ deutlich mehr Erfolg.

Eine ähnliche Analyse anhand der Koordinatoren zeigt das sowohl für Österreich allgemein, als auch für Wien, Koordinatoren vor allem aus den Bereichen Forschungseinrichtungen und Klein- und Mittelbetrieben (mit weniger als 50 Mitarbeitern) stammen. Auch hier bestätigt sich der Trend, dass es eine gewisse Arbeitsteilung bzw. Spezialisierung zwischen Wien und den anderen Regionen besteht, die zu Erfolgen in unterschiedlichen Programmen führen.

Forschungszentralität

Die folgende Analyse setzt es sich zum Ziel Aussagen über die räumliche Zentralität von österreichischen Beteiligungen zu machen. Forschungszentralität wird hier als Grad der Konzentration von Beteiligungen in einzelnen Orten bzw. Postleitzahlen gesehen.

Diese Art der Bezeichnung von Zentralität hat nur bedingt mit den Ideen von Christaller (1933) und Lösch (1938, 1962) zu tun. Obwohl es theoretisch möglich wäre, sich Marktreichweiten für Forschung zu überlegen, ist dies nicht Gegenstand dieser Analyse. Vielmehr soll gezeigt werden, dass es Orte gibt in denen Forschung vermehrt betrieben wird. Dies sind zumeist Agglomerationen, in denen diese Aktivität ohnehin zu vermuten wäre. Nichtsdestotrotz ist es interessant, wenn auch nicht überraschend, dass sich die Befund der hier vorgestellten Analyse bspw. weitgehend mit den Ergebnissen von Bobek und Fesl (1978, 1983) decken. Deren Einteilung von österreichischen Zentralitätsstufen korrespondiert mit wenigen Ausnahmen mit den Ergebnissen dieser Untersuchung zu den „aktivsten“ Orten. Zu den Unterschieden gehört, dass bspw. die kleineren Landeshauptstädte wie Bregenz und Eisenstadt in der hier vorgestellten Forschungszentralität nicht so weit vorne gereiht sind wie bei Bobek und Fesl (1978, 1983). Seibersdorf stellt einen Ausreisser dar der durch die Präsenz der Austrian Research Centers leicht erklärt werden kann. Maier und Tödtling (1987) zeigen in ihren Ausführungen zur räumlichen Konzentration wirtschaftlicher Aktivitäten in Österreich, dass Forschung jener Sektor mit der höchsten Konzentration ist. Dies bedeutet zwar nicht automatisch, dass diese Konzentration in forschungszentralen Orten stattfindet, kann aber für die meisten Fälle angenommen werden.

Jene Orte mit der höchsten Anzahl an Beteiligungen werden in weiterer Folge als zentrale Orte angesehen, während jene Orte als peripher angesehen werden, welche kaum Beteiligungen aufweisen. Jener Postleitzahl mit den meisten Beteiligungen, und, dadurch der höchsten Aktivität, ist ein Rang von eins zugewiesen. Dieser Rang befindet sich im Null-Punkt der folgenden Grafik und wird auf der Y-Achse aufgetragen. Der höchste Rang befindet sich auf der Y-Achse am weitesten vom Null-Punkt entfernt. Um Aussagen über die zeitliche Entwicklung der Forschungszentralität zu treffen, wurde analog dazu ein Rang für „call dates“ generiert, dessen niedrigster Wert das erste „call date“ bezeichnet (15/06/1994). Der höchste Rang bezeichnet das letzte „call date“ (01/09/2002).

In dem daraus resultierendem Koordinatensystem werden die Beteiligungen entsprechend ihrer Postleitzahl und „call date“ eingetragen, woraus sich eine Punktwolke ergibt. Für diese Punktwolke wurde der Mittelwert der Forschungszentralität errechnet. Dieser Wert gibt eine grobe Orientierung über die allgemeine Forschungszentralität der beobachteten Beteiligungen. Weiters wurde mittels SPSS eine Regression und Kurvenanpassung berechnet, um einen Trend der Forschungszentralität im Zeitablauf zu errechnen.

Grafik: Geförderte Beteiligungen der Organisationsgruppe Universität - österreichweit  
Hier sollen

Hier sollen zwei dieser Analysen exemplarisch vorgestellt werden. Die Gruppe der geförderten Beteiligungen von Universitäten für ganz Österreich, kann mit einem Mittelwert von 8 als am zentralsten gelten. Dies ergibt sich aus der Tatsache, dass Universitäten fast ausschließlich in Agglomerationen befinden. Ein Ausreisser der bei einem Rang von etwa 130 befindet kann als Kodierungsfehler angesehen werden. Alternativ kann dazu die Annahme gelten, dass es sich um ein Institut handelt das sich ausserhalb einer Agglomeration befindet, aber trotzdem zur Universität gezählt wird. Die vorgenommenen Kurvenanpassung hat einen quadratischen Verlauf, der allerdings keine ausgeprägten Aussagen erlaubt.

Als Gegenstück dazu soll jene Gruppe an Beteiligungen dargestellt werden, die den höchsten Mittelwert aufweist. Es handelt sich hier um Beteiligung von Klein- und Mittelbetrieben mit 250 bis 500 Mitarbeiter, welche nur einmal an Rahmenprogrammen beteiligt waren. Hier liegt der Mittelwert bei 205 und zeigt deutlich, dass jene Beteiligungen eher in der Forschungsperipherie angesiedelt sind. Für die Kurvenanpassung ergibt sich ein signifikanter kubischer Trend, dem aufgrund der geringen Anzahl an Beobachtungen (insgesamt 27) nicht zuviel Bedeutung zugewiesen werden sollte.

Grafik: Beteiligungen KMU 250-500 (nur einmalige Beteiligungen) - österreichweit

Diese Berechnungen wurden kategorisch nach unterschiedlichen Gesichtspunkten analysiert. So wurden aus der Datenbank alle Beteiligungen, nur Geförderte, nur Nicht-geförderte und alle Beteiligungen von Koordinatoren untersucht. Weiters wurde zwischen Beteiligungen unterschieden die von Teilnehmern stammen die nur ein einziges Mal an Rahmenprogrammen teilnahmen und Beteiligungen die von Teilnehmern stammen, die öfter als einmal teilnahmen. Analog dazu wurden die obigen Kriterien (außer Koordinator) für alle Organisationsgruppen und Programmgruppen übernommen, wodurch ein sehr umfassendes Bild über die Forschungszentralität der Beteiligungen im Zeitablauf entstand. Hier sollen nur ausgewählte Ergebnisse dargestellt werden, um einen möglichst kompakten Überblick zu gestatten. So werden über die Konzentration auf die Kategorien von Universitäten, Forschungseinrichtungen, KMUs und Großunternehmen in etwa 80% aller Beobachtungen abgedeckt.

Zusammenfassend kann für die reine Forschungskategorien Universitäten und Forschungseinrichtungen ein sehr leichter Trend Richtung Peripherie festgehalten werden, der aber zu schwach ist, um Beteiligungen aus dem Einflußgebiet der Städte zu rücken. Für die Industriebeteiligungen KMU und Großunternehmen ergibt sich ein wellenförmiger Seitwärtstrend der in einer etwas höheren Forschungszentralität mündet. Dies kann dahingehend interpretiert werden, dass jeweils zu Beginn des 4. und 5. Rahmenprogramms Beteiligungen eher aus zentraleren Orten stammen und gegen Ende der Programme mehr Beteiligungen aus periphereren Orten teilnehmen. Dies ließe auf einen Diffusionseffekt von zentralen zu peripheren Orten schließen. Dieser Seitwärtstrend gilt allerdings nur für die Betrachtung Österreichs. Für jene Projekte bei denen mindestens eine Wiener Beteiligung berücksichtigt wird, gilt für Großunternehmen, dass ein recht deutlicher Trend zu peripheren Beteiligungen vorherrscht.

### Netzwerke

Einfach ausgedrückt sind Netzwerke Beziehungen zwischen mehreren Akteuren. Diese Beziehungen können sozialer, ökonomischer oder politischer Natur sein. Natürlich kommen Netzwerke auch in den Naturwissenschaften vor. Diese sollen hier allerdings nicht berücksichtigt werden, obwohl es gewisse Ähnlichkeiten gibt, die unterschiedliche Typen von Netzwerken gemein haben (bspw. small world properties, power-law distribution). Generelle Ausführungen zu diesen Ähnlichkeiten finden sich in Barabasi (2002) und Buchanan (2002).

Als Akteure kann man sowohl Individuen, als auch Organisationen ansehen. Beziehungen lassen sich in der Form von „one-mode“ bzw. „two-mode-networks“ darstellen. Im ersten Fall besteht eine direkte Beziehung oder Interaktion zwischen zwei Akteuren. Im Fall der „two-mode-networks“ werden Beziehungen zwischen Akteuren nicht direkt dargestellt. So haben Akteure bspw. Verbindungen zueinander über den gemeinsamen Besuch von Veranstaltungen. Es wird also ein Ereignis als verbindend zwischen geschaltet. Eine gute Einführung in die Methoden und Möglichkeiten der sozialen Netzwerkanalyse geben Jansen (2003) bzw. Scott (1992).

Netzwerke ermöglichen im Kontext der verfügbaren Daten einen raschen Überblick über Verbindungen zwischen einzelnen Beteiligungen. Durch die Einbindung unterschiedlicher Attribute kann die Aufmerksamkeit auf unterschiedliche Bereiche gelenkt werden. So ist es denkbar, dass Information über Förderungen, Organisationsgruppen, Programmgruppen oder geographische Informationen in grafischer Form aufbereitet werden.

Prinzipiell sind unterschiedliche Formen der Darstellung möglich. Im vorliegenden Fall kann man aus der Datenbank erkennen, dass jeder Projektteilnehmer per Definition mit dem Projektkoordinator verbunden sein muß. Darüber hinaus ist es aber auch möglich, dass alle Teilnehmer eines Projektes miteinander verbunden sind oder nur manche Teilnehmer miteinander verbunden sind, wobei jeder eine Verbindung zum Koordinator hat. Diese Informationen sind aus der Datenlage nicht ersichtlich und können somit nicht berücksichtigt werden, obwohl anzunehmen ist, dass Beziehungen innerhalb eines Projektes nicht ausschließlich über den Koordinator abgewickelt werden. Prinzipiell sind analog zu den vorangehenden Ausführungen die folgenden Darstellungen möglich.

Grafik: Unterschiedliche Darstellungskonzepte

In der weiteren Folge werden unterschiedliche Darstellungsformen eines Netzwerkes gewählt, um zu zeigen wie welche Möglichkeiten der Darstellung praktisch bestehen. Auf genaue Erklärungen der Algorithmen soll an dieser Stelle verzichtet werden, da diese technischen Ausführungen zu ausführlich wären und die genau Position der einzelnen Knoten und Linien nur beschränkt erklären könnte, da die meisten Algorithmen ein mehr oder weniger ausgeprägtes Zufallselement enthalten. Zu beachten ist bei den folgenden Darstellungen, dass sie sich immer auf die gleichen Daten beziehen, es handelt sich also immer um das gleiche Netzwerk. Lediglich die Form der Präsentation wird abgeändert, um zu zeigen welche Möglichkeiten der Visualisierung bestehen.

Zunächst wurden räumliche Informationen verwendet und jedem Knoten (also jeder Beteiligung) die eigene Postleitzahl als Position im Netzwerk zugewiesen. Dies führte zu der nachfolgenden Grafik. Beim folgendem Netzwerk handelt es sich um eine Darstellung aller Beteiligungen des Programmes „User-friendly Information Society Research Program“. Man erkennt ohne Schwierigkeit die österreichischen Ballungsräume und deren Verflechtungen. Dabei fällt auf, dass vor allem Landeshauptstädte und das nahe Umland, sowie Landeshauptstädte untereinander kooperieren. Jene Knoten die über keine Verbindungen verfügen („isolates“ genannt) stellen ein Artefakt der Datenlage dar. Da nur Informationen über österreichische Beteiligungen vorliegen, muss angenommen werden, dass jene „isolates“ über Verbindungen zu ausländischen Partnern verfügen. Dies ergibt sich aus der Struktur

der Rahmenprogramme, welchen eine Kooperation von mehreren Mitgliedsstaaten vorsieht.

Grafik: „User-friendly Information Society Research Program“ - Darstellung mittels geographischer Information

Das nächste Netzwerk enthält die exakt gleichen Beteiligungen ist diesmal aber mittels „k-cores“ dargestellt. „K-cores“ werden durch die Anzahl der Verbindungen eines Knotens bestimmt. In der grafischen Darstellung bedeutet das, dass Knoten die über mehr Verbindungen verfügen, größer dargestellt werden. „K-cores“ geben somit einen Überblick über das Aktivitätsniveau der einzelnen Knoten. Durch die Größe der Kreise und deren Überlappung geht hier einige Information verloren, die durch unterschiedliche Visualisierungsformen, aber wieder zugänglich gemacht werden können.

Grafik: „User-friendly Information Society Research Program“ - Darstellung mittels geographischer Information - „K-cores“

Diese bisher gezeigten Darstellungen wurden mit dem Programm „Netdraw“ (das gemeinsam mit „UCINET IV“ verwendet wird) erstellt, während die nächsten Netzwerke mit „Pajek“ erstellt wurden. Diese Programme gehören zu den von sozialen Netzwerkanalysen am häufigsten verwendeten. UCINET zeichnet sich dabei vor allem durch die integrierten Analysetools und einen speziellen Statistik-Bereich aus, während Pajek zahlreiche Optionen zur Manipulation von Netzwerken bietet.

Die folgende Darstellung basiert auf einer Partitionierung der Knoten anhand der Anzahl ihrer Verbindungen (analog zu den K-cores). Hier wurden die Daten nicht räumlich, sondern in Form einer Hierarchie dargestellt. An der Spitze dieser Hierarchie steht jener Knoten mit den meisten Verbindungen. Diese Visualisierung bietet sich vor allem an, um wichtige Akteure auf einen Blick zu erkennen. Dabei muss immer berücksichtigt werden, welche Bedeutung dieser Hierarchie zukommt (hier Anzahl der Verbindungen).

Grafik: „User-friendly Information Society Research Program“ - Hierarchische Darstellung

Die nächste Darstellung verwendet den „Kamada-Kawai“ Algorithmus. Dieser Algorithmus nimmt an, dass sich angrenzende Knoten anziehen, während sich nicht angrenzende Knoten voneinander abstoßen. Die daraus folgende Verteilung der Knoten in einem zwei-dimensionalen Raum wird wie folgt dargestellt.

Grafik: „User-friendly Information Society Research Program“ - Darstellung mittels Kamada-Kawai Algorithmus

Zuletzt wird ein Netzwerk dargestellt, das mit dem „Fruchterman-Reingold Spring Embedded Algorithm“ erstellt wurde. Dieser Algorithmus basiert auf ähnlichen Überlegungen wie der Kamada-Kawai Algorithmus aus, nimmt aber an, dass es sich bei den Knoten um Massekörper handelt die einander abstoßen, während die Verbindungen zwischen den Massekörpern, diese wiederum anziehen. Dieser

Algorithmus lässt sich sowohl 2- als auch 3-dimensional darstellen. Hier folgt die 2-dimensionale Darstellung.

Grafik: „User-friendly Information Society Research Program“ - Darstellung mittels Fruchterman-Reingold Algorithmus

Ausblick

Die deskriptiven Befunde der vorgestellten Ergebnisse zeigen einige der fundamentalen Unterschiede zwischen österreichischen und Wiener Beteiligungen. Während Wien sehr stark im Bereich der institutionellen Forschung (Forschung an Universitäten und reinen Forschungseinrichtungen) ist, sind jene Bereiche die hier eher als forschungssperipher bezeichnet wurden, von KMU's und Großunternehmen dominiert. Dies gilt mit Einschränkungen auch für die übrigen Landeshauptstädte, wenngleich auch nicht so ausgeprägt. Methoden der sozialen Netzwerkanalyse können verwendet werden, um diese Ergebnisse zu unterstreichen, wobei hier lediglich unterschiedliche Visualisierungsformen verwendet wurden. Künftig kann durch die Einbindung von Attributdaten detailliertere Information eingebunden werden. Dabei muss beachtet werden, dass es nur begrenzte Möglichkeiten gibt Informationen einzubinden (durch die begrenzte Aufnahmefähigkeit des Beobachters und technische Restriktionen), da die Interpretation der Ergebnisse sonst zu unübersichtlich wird.

Weitere Analysen der Daten sollen zu einer Entwicklung eines Logit-Modells führen, welches die Wahrscheinlichkeit bestimmt mit der ein Teilnehmer bzw. ein Projekt gefördert wird. Diese Wahrscheinlichkeit der Förderung kann als Funktion der folgenden Parameter verstanden werden. Art des Programms, Organisationstyp und Charakteristika des Koordinators und der Teilnehmer. Diese Parameter lassen sich weiter untergliedern, um zu genaueren Ergebnissen zu gelangen.

Literaturverzeichnis

Barabasi, A.L. (2002) *Linked – The New Science of Networks*, Cambridge: Perseus Publishing

Bobek, H., Fesl, M. (1978) *Das System der zentralen Orte Österreichs: eine empirische Untersuchung*, Wien: Böhlau

Buchanan, M. (2002) *Small Worlds*, Frankfurt/Main: Campus Verlag

Christaller, W. (1933) *Die zentralen Orte in Süddeutschland*. Jena: Gustav Fischer

Fesl, M., Bobek, H. (1983) *Zentrale Orte Österreichs II*, Wien: Verlag der österreichischen Akademie der Wissenschaften

Jansen, D. (2003) *Einführung in die Netzwerkanalyse*, 2. Auflage, Opladen: Leske+Budrich

Lösch, A. (1938) The Nature of Economic Regions, *Southern Economic Journal*, Jg. 5, S. 71-78

Lösch, A. (1962) *Die räumliche Ordnung der Wirtschaft*, 3. Auflage, Stuttgart: Gustav Fischer

Maier, G. Tödting, F. (1987) International division of labor and industrial change in Austrian regions, in: Muegge, H., Stöhr, W. (Hrsg.): *International Economic Restructuring and the Regional Community*, Aldershot: Gower

Mayer, V. (2000) *Regionale Innovationspotentiale und innovative Netzwerke der Industrieunternehmen in der Metropolitanen Region Wien*. ISR-Forschungsberichte Heft 22

Rohn, W. (2000) *Forschungseinrichtungen in der Agglomeration Wien. - Stellung im Innovationsprozeß und Einbindung in innovative Netzwerke*. ISR-Forschungsberichte Heft 21

Scott, J. (1992) *Social network analysis: a handbook*, London: Sage