

Jörg Potthast

**Wetterkarten, Netzwerkdiagramme und Stammbäume:
Innovationskulturanalyse in Kalifornien**

Technical University Technology Studies
Working Papers

TUTS-WP-1-2011

Wetterkarten, Netzwerkdiagramme und Stammbäume: Innovationskulturanalyse in Kalifornien

Jörg Potthast

1. Einleitung

San Diego, Kalifornien, ist der Inbegriff für regionalökonomischen Strukturwandel: Aus einem Ort, der vor allem ein bedeutender Militärstützpunkt war und unter dem Abzug der Rüstungsindustrie litt, ist binnen kurzer Zeit ein Hub der Biotechnologie hervorgegangen.¹ Nur an wenigen Orten weltweit gehen Vokabeln wie lebenswissenschaftliche Industrie (*life sciences industry*) und Wissenschaftsunternehmer (*academic entrepreneur*) so leicht über die Lippen. In der Tat wird die Vorstellung, dass diese jungen Firmen klumpen (*cluster*), rund um Camp Matthews, ein Militärgelände, das 1964 an die Universität von Kalifornien (*University of California San Diego*) überschrieben wurde, besonders greifbar. Wer sich diesem Cluster aus der Luft nähern möchte, für den bietet sich das Salk Institut für Biologie als Startpunkt an. Dort hielten sich Ende der 1970er Jahre Bruno Latour und Steve Woolgar auf, um Material für eine laborethnografische Studie zu sammeln (Latour/Woolgar 1986). Westlich davon befindet sich nur noch die schroffe Küste des Pazifischen Ozeans. Landeinwärts, gerahmt von Parkplätzen und akribisch gepflegten Grünflächen, Firmen, deren Namen wie Internetadressen klingen. Einige von ihnen haben sich auch eine klangvolle geografische Adresse gesichert: North Torrey Pines Road, La Jolla, CA, United States (vgl. Abb. 3). Wer sich nicht auf diese Koordinaten und auf Google maps verlassen möchte, könnte versuchen, Zugang zur Terrasse eines der Forschungsinstitute zu finden und dort nach den von Steven Shapin (2008, 304, Abb. 17) identifizierten Akteuren dieses Innovationsclusters Ausschau halten.

¹ Für Kritik und Kommentare danke ich den Teilnehmerinnen und Teilnehmern der gemeinsamen Tagung der Sektionen Arbeits- und Industriesoziologie und Wissenschafts- und Technikforschung der DGS (Universität Dortmund, 12.10.2007) und des *Network F* der Konferenz der Society for the Advancement of Socio-Economics (SASE, Sciences Po, Paris, 18.7.2009). Die Aufmerksamkeit für akademische und andere Ausgründungen sowie die Möglichkeit, darüber zu forschen, verdanke ich der Forschungsgruppe Wissenschaftspolitik am Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung (WZB). In Anlehnung an das vorliegende Arbeitspapier ist ein Artikel für die Zeitschrift für Kulturwissenschaften zum Thema „Knappheit“ (Heft 1, 2011) in Vorbereitung.

Seit der Abwanderung der Rüstungsindustrie und der Gründung von Biotech-Unternehmen gilt San Diego auch als ein *Modell* für grundlegenden industriellen Wandel.² Die Lektion daraus ist bekannt und doch unklar: Im Unterschied zum industriekapitalistischen Zeitalter bestimmen nicht Rohstoffvorkommen über Standorte. Knapp seien nicht natürliche Ressourcen, vielmehr bedürfe es kultureller Quellen, um Innovation an einen Standort zu binden. Im politischen Diskurs ist diese Problematik der Standortkonkurrenz erdrückend. Sie findet darüber hinaus Niederschlag in einer umfangreichen akademischen Literatur. Für diese wie für jene gilt als gesetzt, dass die entscheidenden knappen Ressourcen nur innerhalb und über die Aktivitäten wissenschaftlich-unternehmerischer Cluster verfügbar sind. Üblicherweise werden diese über Patentstatistiken³ und Gründungsdaten⁴ erfasst. Aber wie entstehen und wie erhalten sich solche Cluster? Wie sind die darin vorgehaltenen kulturellen Ressourcen zu bestimmen? Welche Annahmen über kulturelle Differenzen sind dazu erforderlich?

Innovationscluster fallen unter anderem durch hohe Gründungsdaten von wissenschaftsnahen Unternehmen auf. Sie werden darum auch entrepreneuriale Cluster genannt. Sicherlich herrscht kein Mangel, sondern ein Überschuss an Erfolgsgeschichten und Erklärungsangeboten für Innovationscluster und Innovationskulturen.⁵ Zum Teil war und ist diese Proliferation mit Kalifornienreisen verbunden.⁶ Aber auch in europäischen Ländern genießen Gründungscluster hohe Aufmerksamkeit.⁷ Dennoch wird spätestens seit der Krise der „neuen Ökonomie“ nicht mehr so laut und so angestrengt über Innovation und Innovations-

² Spätestens seit dem 3. Februar 1996, als der *Economist* San Diego zur „futureville“ erklärt hat. Eine Broschüre, die das deutsche Forschungsministerium anfertigen ließ, liefert ein aktuelles Portrait: „Heute finden sich im Cluster über 50 Forschungsinstitute, 6 Universitäten und mehr als 40 Venture Capital Firmen. Insgesamt sind 21.000 Beschäftigte im Life Science Sektor vorzufinden. Davon sind etwa 14.500 Menschen in der Biotechnologiebranche beschäftigt. Der Cluster sichert weitere 34.600 Arbeitsplätze, was seine wirtschaftliche Bedeutung für San Diego verdeutlicht“ (Glitz 2010). Zur Ergänzung Daten aus dem U.S. Census Bureau zur Bevölkerungsentwicklung. Demnach wuchs das San Diego County von 289.000 (1940), 557.000 (1950), 1.033.000 (1960), 1.358.000 (1970), 1.861.000 (1980), 2.498.000 (1990), 2.813.000 (2000) auf 3.054.000 Einwohnerinnen und Einwohner im Jahr 2009.

³ Die Universität von Kalifornien besetzt in der Kategorie „Patente pro Forschungsbudget“ landesweit den zweiten Platz (DeVol et al. 2006).

⁴ Zwanzig (akademische) Ausgründungen werden z.B. auf das oben erwähnte Salk Institut in La Jolla/San Diego zurückgerechnet (DeVol et al 2004). Unter akademischen Ausgründungen (*Academic spin-offs*) versteht man Firmen, bei deren Gründung Personal oder Wissensbestände aus einer Forschungseinrichtung in die Firma überwechseln.

⁵ Schon vor 50 Jahren wurde beklagt: “[I]nnovation has come to mean all things to all men, and the careful student should perhaps avoid it wherever possible, using instead some other term” (Ames 1961, 371).

⁶ Durchaus prominent besetzt. Wolf-Michael Catenhusen, Bundestagsabgeordneter (1980-2002), war z.B. Teil einer solchen Reisegruppe und in seiner Funktion als parlamentarischer Staatssekretär im deutschen Forschungsministeriums (BMBF, 1998-2002) verantwortlich für diverse Förderprogramme in diesem Bereich.

⁷ Jedenfalls sind akademische Ausgründungen derzeit überforscht: dies zeigten die Reaktionen auf unsere Interviewanfragen mit Firmengründerinnen und Firmengründern sowie gründungsaffinen Forschungseinrichtungen in sieben europäischen Ländern (Potthast 2009).

kultur geredet. Der Zeitpunkt für den Versuch einer kulturtheoretischen Verdichtung und Verknappung ist daher günstig: Auf welchem Verständnis von kultureller Differenz beruhen Erklärungsangebote für Innovationscluster? Es geht nicht darum, San Diego oder das Silicon Valley erneut zu mythisieren oder zu dekonstruieren. Im Unterschied zu vielen herbeigeredeten Kopien ist ihre Existenz nicht in Frage zu stellen. Vielmehr werden die prominentesten und teilweise stark popularisierten zeitgenössischen Erklärungen für genau diese Originale analysiert: zunächst intern und eng entlang der jeweiligen Topoi und Eigenheiten der Darstellung, dann in Gegenüberstellung. Wie sich dabei herausstellt, verbinden sie Knappheit mit grundlegend verschiedenen Vorstellungen kultureller Differenz.

2. Nothing ever happens except the sun (Innovationsklima)

Auch jenseits der Fachliteratur ist der Überschuss an Erklärungen für das einzigartige Innovationscluster des Silicon Valley ein Thema. “Everybody has theories about what makes Silicon Valley special, and most of the theories are right: It's the density, the competition, the constant chatter about business plans over tables at Il Fornaio in Palo Alto. It's the universities, Stanford and Berkeley, world-class research institutions that nonetheless nurture the practical. It's the money, the greatest concentration of venture capital the world has ever seen. It's the diversity, the immigrants from everywhere, the best and most brilliant spilling out of Oracle's food pavilions to eat burgers, curry, and sushi in the California sun” (Postrel 1997). Das für die kulturelle Differenz ausschlaggebende Merkmal ist dann aber doch recht schnell identifiziert. Nach Auffassung der Autorin haben alle Erklärungsangebote einen gemeinsamen Fluchtpunkt: Es liegt am Wetter. “Eventually, all the theories wind up there, at the one thing that makes Silicon Valley unlike Boston, or Austin, or Seattle, the one thing they can never hope to copy: It's the weather. The weather in the valley is perfect. Not temperate, not tolerable, not good. Perfect. Month after month after month of sunny days, with just enough breeze and humidity to keep your skin happy” (ebd.).

Für San Diego, einige hundert Meilen südlicher, gilt (das Sprichwort): “Nothing ever happens except the sun.“ Hier hat sich unter ähnlichen klimatischen Bedingungen ein besonders dichtes Biotech-Cluster angesiedelt, das der Region den Titel „Biotech Eden“ (Wilson 2001) eingebracht hat. Eine sozialwissenschaftliche Dissertation attestiert ihr das „perfekte Klima für die Biotechnologie“ (Jones 2005). Der oben zitierten Autorin zufolge sind

hohe Raten von Unternehmens(aus)gründungen maßgeblich an klimatische Voraussetzungen gebunden. Werde die Rede vom Innovationsklima und vom Gründungsklima wörtlich genommen, dann fördere der Vergleich zwischen amerikanischer Ost- und Westküste die entscheidende Einsicht zutage: Wer im Osten lebt und arbeitet, sei wetterbedingt immer auf einen Plan B angewiesen. Kalifornien zeichne sich durch ein Klima aus, für das keinerlei Planung erforderlich ist. Es regnet nie. Wenn in Kalifornien überhaupt etwas dazwischen kommen könne, dann nur selten auftretende Ereignisse, die sich nicht antizipieren lassen (Erdbeben).

Das wechselhafte Wetter an der Ostküste habe eine Kultur der Antizipation begünstigt und damit ideale Bedingungen für die Entstehung von wissenschaftlichen und technologischen Großprojekten (*big science*) geschaffen. Umgekehrt sei in Kalifornien bei perfektem Wetter eine neuartige Innovationskultur der Resilienz entstanden. Antizipation setze ein Planungszentrum voraus, das Kompetenzen definiert, zuteilt und dafür sorgt, dass im Innovationsprozess nichts dem Zufall überlassen bleibt. Auf den Markt gelangen dann nur vollständig und gründlich getestete Produkte, die an dem Anspruch gemessen werden, vollkommen fehlerfrei zu sein. Um dies zu gewährleisten, setzen Firmen auf fest angestellte Expertinnen und Experten. Genau umgekehrt verhält es sich beim Modell der Resilienz, einem aus der Physik entlehnten Begriff für das Rückfederungsvermögen eines Materials. Diese Kapazität sei bei starren Großunternehmen sehr gering. Bei Netzwerken kleinerer und jüngerer, im Innovationsprozess horizontal kooperierender Organisationen sei sie dagegen stark ausgeprägt. Dieser typisch kalifornischen dezentralen Variante der Innovationskultur wird Schnelligkeit und Flexibilität zugeschrieben, in scharfem Kontrast zur Tradition des zentralisierten Innovationsmanagements, das an der Ostküste praktiziert werde (Postrel 1997).

Innovatorische Praxis orientiert sich demnach entweder am Modell Antizipation oder am Modell der Resilienz. Mit Blick auf Unsicherheiten im Innovationsprozess hat der kalifornische Politikwissenschaftler Aaron Wildavsky (1988) argumentiert, dass diese beiden Modelle einander ausschließen. Antizipation laufe auf "Trial without error" hinaus. Wer so vorgehe, treffe eine unhaltbare Voraussetzung. "[A]fter all, every technology viewed in advance has 'irresolvable' uncertainties. Only experience can tell us which among all imaginable hazards will in fact materialize and hence justify measures to reduce them" (ebd. 21). Resilienz zeichne sich dadurch aus, dass sie permanent Antworten auf Situationen erfindet, die nicht absehbar sind. Der Autor lässt also keinen Zweifel an seiner Präferenz. Statt kont-

rafaktisch zu unterstellen, in Innovationsprozessen alle Unwägbarkeiten voraussehen zu können, müsse es darum gehen, möglichst viele unabhängige Instanzen an diesen Innovationsprozessen teilhaben zu lassen. Es sei daher alles zu tun, was einem kollektiven Lernprozess diene. Umgekehrt sei es unbedingt zu vermeiden, den Umgang mit Unsicherheiten aus dem offenen Wettbewerb der Ideen herauszunehmen oder gar an technokratische Eliten zu delegieren. Regulierende Eingriffe gebe es nur um den Preis der Einschränkung dieser Vielfalt; nicht einmal Sicherheitserwägungen dürften zum Vorwand genommen werden, innovatorisches Handeln einzuschränken. Wenn die Vielfalt Schaden nimmt, dann seien auch höchste kulturelle Errungenschaften in Gefahr (ebd.). Der Autor lässt keinen Zweifel daran, dass er in resilienten Innovationskulturen liberaldemokratische Ideale verwirklicht sieht.

Wildavsky, dessen Studie kurz vor Ende des Kalten Kriegs erschien und die Logik des (stets vorentschiedenen) Systemwettbewerbs fortschreibt, bezieht Resilienz und Antizipation auf Nationalstaaten. Diese Festlegung gibt institutionellen Faktoren ein Primat, das in der Folge zurückgenommen wurde. Die Suche nach „nationalen Vorteilen“ (Porter 1990) wurde nach dem Kalten Krieg durch die Suche nach dem „regionalen Vorteil“ (Saxenian 1994) abgelöst. Räumliche Variablen gewinnen gegenüber und unterhalb von nationalstaatlich gebundenen Institutionen an Gewicht. In der hier referierten Version geschieht dies auf eine Weise, die Fragen nach der zeitlichen Verstetigung von Innovationsclustern und hohen Gründungsraten ausklammert. Der Schlüsselfaktor Klima begründet einen Mentalitätsunterschied, der wiederum Innovation begünstigt und somit im Vergleich zu institutionell vergleichbaren Regionen erklärt. Darum sei der entscheidende Vorteil regional, nicht national; klimatisch, nicht institutionell. Permanenter Sonnenschein fördert Resilienz. Anderswo halten antizipative Innovationskulturen Innovation in der Organisation. Dann bleiben Innovationskulturen organisatorische Binnenkulturen.

Wenn es starre und rückfedernde Innovationskulturen gibt, die sich so trennscharf unterscheiden lassen wie der Sonnenschein der Westküste und das unbeständige Wetter an der Ostküste, dann ist das Ereignis einer Ausgründung sehr unterschiedlich bestimmt. Bezogen auf eine Innovationskultur der Antizipation ist eine Ausgründung ein Bruch. Aus einer Forschungseinrichtung oder einem Unternehmen (hin)auszugründen stellt eine Abweichung und einen Verstoß dar. Wenn Resilienz das vorherrschende Merkmal der Innovationskultur ist, verhält sich der Fall genau umgekehrt. Hier ist eine Ausgründung nicht Bruch mit der Herkunftsorganisation und Verletzung der Innovationskultur, sondern deren Verwirklichung.

3. Not as disruptive as elsewhere (Innovationsnetzwerk)

Die Innovationsfähigkeit einer Region korreliere mit der Bereitschaft mehr oder weniger großer Anteile ihrer Bewohnerinnen und Bewohner, ein vergleichsweise hohes Beschäftigungsrisiko einzugehen. Die ebenfalls in Kalifornien lehrende und forschende Wirtschafts-, Planungs- und Politikwissenschaftlerin AnnaLee Saxenian (1994) kehrt die Perspektive um. Sie zeigt, wie ein regionaler Vorteil für dieses individuelle Risiko kompensieren kann: Wenn eine Neugründung (*start-up*) oder Ausgründung (*spin-off*) mit einer innovativen Geschäftsidee scheitert, dann finden sich für die Beteiligten genug andere Arbeitgeber in der Nähe. Risikominimierung auf individueller Ebene gehe Hand in Hand mit einem regionalen Vorteil: Firmen profitieren von der erhöhten Zirkulation ihrer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Deren Mobilität befördere die Zirkulation von Wissensbeständen. Überdurchschnittliche Mobilität der Arbeitskräfte und eine hohe Gründungsrate gehen zusammen. Wenn sich darüber ein Effekt von Kontinuität einstellt, dann habe das nichts mit dem herkömmlichen Verständnis von Betriebszugehörigkeit und langfristigen firmeninternen Karrieren zu tun. Das Prinzip der neuen Kontinuität heiße vielmehr Beweglichkeit. “Moving from job to job in Silicon Valley was not as disruptive of personal, social, or professional ties as it could be elsewhere in the country” (Saxenian 1994, 35).

Steven Casper (2007) hat sich eingehend mit den Karrierebiografien in der Biotech-Branche von San Diego beschäftigt. Sein Befund lautet, dass das Personal dieser Firmen anfangs weit überwiegend von außerhalb kommt, dann sehr oft die Firma wechselt, die Region (und die Branche) aber nur äußerst selten wieder verlässt. Darüber entstehe eine anhaltend hohe Netzwerkdichte, die Casper als Kontinuitätsmaß begreift. Die hohe Bereitschaft seitens der Beteiligten, ein hohes Jobrisiko einzugehen stehe in Zusammenhang mit stabilen sozialen Bindungen, die auf Phasen überlappender Beschäftigungszeiten in Biotech-Firmen zurückzuführen sind. “Those who move in San Diego's biotech circles love to say--only half-jokingly--that everyone there has at some point worked with everyone else”(Wilson 2001, 41). Anders sei die Entstehung eines Biotech-Clusters in San Diego nicht zu erklären. Da diese Innovationskultur buchstäblich aus dem Nichts entstanden sei, könne dafür auch nur *soziale* Infrastruktur in Anschlag gebracht werden. “This issue, of moving essentially from “nothing” to the generation of a decentralized social infra-

structure capable of diffusing innovation and facilitating career management, has been largely ignored in studies of high-technology clusters” (Casper 2007, 442). Was viele Kolleginnen und Kollegen bislang übersehen, könnten sie sich also am Fall San Diego besonders gut klar machen. “Inter-firm mobility helps diffuse technology across companies and, from the point of view of skilled personnel, generates the formation of social networks that can be used to offset the career risk of leaving a ‘safe’ job to work in a high-risk start-up” (ebd. 441).

Entgegen seiner eigenen Wahrnehmung ist Caspers Studie ein typisches Exemplar der florierenden Forschung zu regionalen Innovationsnetzwerken. Sie beschreibt und analysiert ähnlich wie die Vorgängerstudie zum Silicon Valley einen regionalen Vorteil (Saxenian 1994), der allein auf soziale Beziehungen zurückgeführt werden könne. „Natürliche Standortvorteile“ sind nicht Teil der „sozialen Infrastruktur“, die den Unterschied macht. Im Gegenteil, dieser Forschungszweig hat sich vehement von solchen Erklärungsmodellen abgesetzt. Die Reproduktion entrepreneurialer Cluster wird darauf zurückgeführt, dass innovatorischem Handeln zuträgliche Karriereverläufe möglich werden. Zirkulierende Individuen sorgen in Branchen, in denen es auf verkörpertes Wissen ankommt, für kontinuierlichen Wissensfluss. Diese Abhängigkeit vom Produktionsfaktor „Wissen“ wurde immer wieder als ein Erdbeben gehandelt: nicht mehr der Zugang zu knappen natürlichen Ressourcen und Rohstoffe erklären erfolgreiche Standorte, sondern die Zirkulation personengebundenen Wissens.⁸ Wenn diese Zirkulation eine räumliche Grenze hat, dann ergibt sich diese nicht aus dem Klima, sondern aus einer sozialen Logik der Einbettung. Die Beteiligten gehen Beschäftigungsrisiken ein, weil sie wissen, dass sie im Fall des Scheiterns irgendwo in der Nähe schon wieder unterkommen. Sie müssen nicht umziehen.

Auch die zeitliche Dimension wird in dieser Perspektive auf Innovationsnetzwerke anders bestimmt. Der Anspruch zu erklären, wie Cluster „aus dem Nichts“ entstehen und allein durch Eigenleistung verstetigen, lässt keine historisch unveränderlichen Faktoren zu. Das Gegenteil wird verlangt. Knappheit sei völlig neu zu bestimmen, und zwar als soziale

⁸ Auch die Entscheidung für den Verbleib in einer etablierten (und gegen die Mitarbeit in einer neu gegründeten) Firma ist mit einem Risiko verbunden. In Phasen beschleunigten industriellen Wandels macht sich die Kehrseite des Phänomens deutlich bemerkbar. Die Kompetenzen derer, die nicht die Firma und/oder die Branche wechseln, verfallen dann unter Umständen sehr rasch. Lynne Zucker (et al 2007) beobachtet dies im Feld der akademischen Forschung zu Nanotechnologien. “Resistance comes from the large number of scientists trained in non-nanotechnological areas, who face a daunting choice: either continuing to practice as they have in the past and risking devaluation in the labor market, or making the effort to acquire new knowledge and skills, typically at substantial cost. Change comes from a smaller number of scientists who take the positive decision to learn new areas of science (e.g., biology in addition to engineering) and/or to move to a new location to improve their access to new knowledge” (ebd. 862).

Größe und ohne Rekurs auf natürliche Bedingungen. Eingelöst wurde diese Umstellung des Erklärungsmodells vor allem durch Analysen von Berufsbiografien. Die Befunde dieser Forschungen haben sich zu der Formel verdichtet, dass Brüche in Karriereverläufen *innerhalb* von Innovationsclustern besonders häufig, aber weniger zerstörerisch sind als anderswo (*außerhalb*). Der Grenzverlauf wird nicht auf eine vorgängige kulturelle Differenz zurückgeführt, die sich in positiven Kategorien fassen ließe. Innovationskulturen kompensieren für Diskontinuität, aber der Mechanismus dieser Kompensation bleibt negativ bestimmt. Es handelt sich, anders gesagt, um einen blinden Mechanismus, der aus nicht-intentendierten Handlungsfolgen resultiert.

4. Birthing whole generations of start-ups (Innovationsstammbaum)

Nach dem Scheitern einer riskanten Geschäftsidee arbeitslos zu werden, ist nur eine Art von Diskontinuität, für die ein „regionaler Vorteil“ kompensieren muss. Eine andere Herausforderung entsteht, wenn Neu- und Ausgründungen von etablierten Firmen aufgekauft werden. In diesem Fall kommt es zu einem Bruch, der für das Gründungspersonal, insofern es finanziell (in der Regel mehr als) entschädigt wird, nicht weiter bedrohlich ist. Aber was wird aus der Innovationskultur, wenn (wie man unterstellen kann) die erfolgreichsten Neugründungen von großen und etablierten Firmen übernommen werden? Wie machen sich in solchen Momenten Clustereffekte bemerkbar? Inwiefern beweisen sich auch angesichts dieser Diskontinuität Innovationscluster als resilient? Was heißt in diesem Zusammenhang „weniger (zer-)störende Wirkung als anderswo“? Diese Fragen zeigen, dass sich die zuvor dargestellten Modelle schwer tun, den Grenzverlauf von Innovationsclustern zu bestimmen.⁹ Im Folgenden gehe ich darum zunächst am Einzelfall San Diego dem „störenden“ empirischen Befund nach. Im Anschluss werde ich vorschlagen, das (Knappheitsvorstellungen unterliegende) Konzept kultureller Differenz noch einmal aufzurollen.

Eine verfügbare Statistik zeigt, dass frühe Gründungen nicht für die Entstehung und den Bestand eines Biotech-Clusters garantieren. „Früh“ heißt für diese Branche und in den Vereinigten Staaten vor 1980. Zu diesem Zeitpunkt sind viele Regionen im Rennen. Sie liegen gleichauf oder haben zumindest den Start nicht verpasst. Was sind die Gründe dafür, dass nicht an allen hier aufgeführten Orten Cluster entstanden sind?

⁹ Vgl. dazu und für einen offensiven Umgang mit diesem Problem Saxenian (2006).

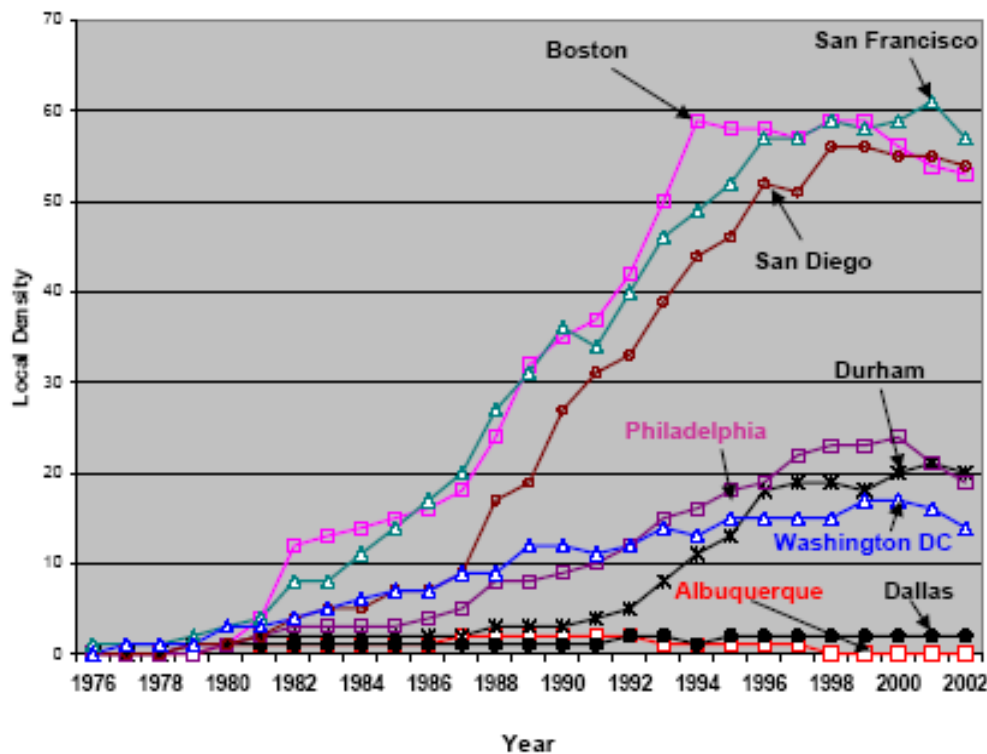


Abb. 1: Firmengründungen im Bereich der Biomedizin (Feldman/Romanelli 2006).

Schon auf den ersten Blick zeigt sich, dass zwei der drei dichtesten Cluster in Kalifornien liegen. Die These vom klimatischen Vorteil findet sich so gesehen nicht eindeutig bestätigt, denn Boston, dem unbeständigen Wetter der Ostküste ausgesetzt, liegt ebenfalls in der Spitzengruppe. Im Fall von San Diego erscheint das Wachstum des Clusters jedoch besonders erklärungsbedürftig. Es wurde schon frühzeitig einer harten Prüfung unterzogen, als Hybritech, die erste in San Diego angesiedelte Biotech-Ausgründung (1979) im Jahr 1986 vom Pharmakonzern Eli Lilly übernommen wurde. Weil dieses Unternehmen im Unterschied zu fast allen Gründungen in dieser Branche kommerziell erfolgreich war, wurde in dieser Übernahme zunächst das schnelle Ende einer gerade erst eingeläuteten entrepreneurialen Ära gesehen. In der Folge stellte sich jedoch heraus, dass dieser Einschnitt der Gründungsinitiative der Beteiligten nicht geschadet hat. Rund 50 Firmengründungen lassen sich auf ehemalige Hybritech-Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zurückführen, die die Firma bei oder kurz nach der Übernahme durch Eli Lilly verlassen haben (Crabtree 2003). Mit wenigen Ausnahmen haben sich alle „Nachkommen“ in der Nähe des Campus in La Jolla angesiedelt. Im Jahr 1999 waren vier der fünf größten in San Diego ansässigen Biotech-Unternehmen Ausgründungen von Hybritech.

“Just as these persons were exiting Hybritech, the starting returns that the company had delivered [...] had investors flocking to San Diego like murders of crows. [...] The Hybritech team dispersed, but all remained in San Diego. [...] The members of the original Hybritech group have since played pivotal roles in the formation of more than fifty biotech and biomedical companies in the city of San Diego, and four venture capital firms, as well. All of these enterprises - the “begettings” of Hybritech - are located near Scripps, Salk, UCSD, and the academic bioscience research community” (Jones 2005, 29). Auch in der jungen Biotech-Branche sind inzwischen also Beobachtungen zur Generationenfolge und zu Generationeneffekten möglich. Der am besten dokumentierte Fall ist die Nachkommenschaft (*legacy*), die im „Stammbaum“ (*family tree*) der Firma Hybritech festgeschrieben wurde.

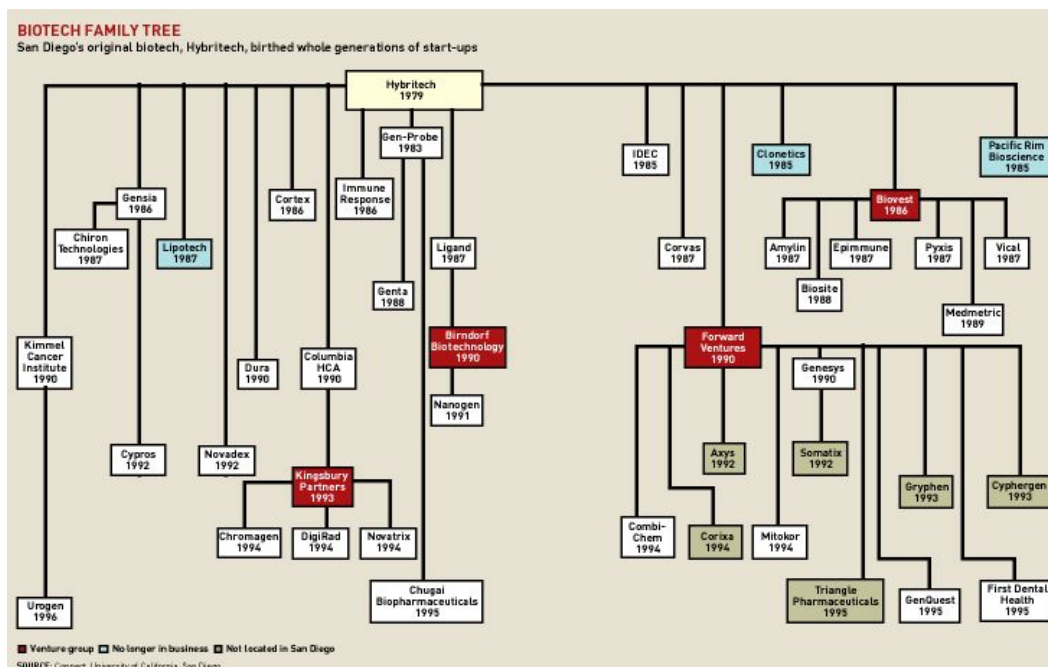


Abb. 2: Ausgründungen aus Ausgründungen: Ein Stammbaum im Biotech-Cluster von San Diego (Wilson 2001).

Die Semantik ist Teil des Phänomens. Wiederholt ist von „begettings“ (ebd. 29) oder „progeny“ (ebd. 51) der Pionierfirma die Rede. Umgekehrt wird Hybritech als „granddaddy of San Diego biotech“ (ebd. 30) bezeichnet. Diejenigen, die unmittelbar am Aufbau dieses Clusters beteiligt sind, sprechen auch vom „Hybritech folk“ (ebd. 29) oder der „Hybritech mafia“ (ebd. 30).¹⁰ Mark Peter Jones verpflichtet seine umfangreiche Studie ausdrücklich

¹⁰ Vgl. den noch prominenteren, allerdings etwas anders gelagerten Fall der „Fairchildren“ im Silicon Valley, einer ganzen Kohorte von Ausgründungen, die auf die Firma Fairchild Semiconductors zurückgehen (Jackson 1997). Auch die Rolle des Paten wurde im Silicon Valley vergeben. Den Titel „Godfather of Silicon Valley“

einer genealogischen Fragestellung: “What are the genealogies of entrepreneurial biotech ventures? How do new 'spin off' firms emerge from with 'parent' companies or research institutions? What skills, techniques, and economies of work are transferred within a genealogy? How are they transferred?” (ebd. 37) Eine griffige Antwort bleibt er jedoch schuldig. Die Beteiligten deuten wechselseitigen Beziehungen eben als Verwandtschaftsbeziehungen, und diese Deutung erweist sich dann als folgenreich. Die zur gemeinsamen familiären Herkunft stilisierte Vergangenheit hält den Moment der Übernahme durch den Pharmakonzern präsent und bietet offenbar einen stabilen Anhaltspunkt, um zwischen gegenläufigen Innovationskulturen zu unterscheiden.

Behauptet sich über Bezugnahmen auf den Innovationsstammbaum das Prinzip der Resilienz gegenüber Angriffen einer anderen Innovationskultur? Am Einzelfall kann das nicht überprüft werden. Der Stammbaum von San Diego ist nur und immerhin ein Indiz für eine Innovationskultur, die sich nicht in einem neuartigen ökonomischen Kalkül auflösen lässt. Die Ankunft einer *neuen Ökonomie* steht also in Frage. Es ist zweifelhaft, ob (Bestands)Unternehmer, die sich an Gewinnen an Produktmärkten orientieren durch (Exit)Unternehmer abgelöst worden sind, die sich nur noch mit dem Gedanken an einer Firmengründung zu beteiligen, diese nach absehbarer Zeit wieder mit Gewinn zu verlassen. Im Cluster von San Diego haben sich „Exit-Kapitalisten“ (Kühl 2005) angesammelt, die sich zweifellos an Kapitalmärkten orientieren. Es wäre jedoch unzulässig, daraus auf eine eindeutige „Handlungslogik“ zu schließen und diese zu generalisieren. Der Fall San Diego illustriert die Figur der Mehrfach-Gründerin oder des seriellen Gründers und ihrer Bedeutung für die Entwicklung von Clustern. Allerdings heißt „Serie“ in diesem Fall nicht (nur) Wiederholung, sondern impliziert eine stärkere Bindung.

Eine nähere Betrachtung der grafischen Darstellung (Abb. 2) fördert zunächst ein Detail zu Tage, das die genealogische Perspektive eher schwächt. Es fällt auf, dass die Firmennamen weder einen Schluss auf familiäre Zugehörigkeit noch auf einen geografischen Ort zulassen (mit der Ausnahme von Pacific Rim Bioscience, gegründet 1985). Von den Exemplaren lässt sich also nicht auf eine „Art“ zurück schließen, zumal auch auf visuelle Anhaltspunkte für Familienähnlichkeit, also etwa Portraits und Bilder verzichtet wurde. Trotz dieser Einschränkung unterstellt diese Darstellungsform deutlich mehr Ordnung als der Verweis auf teilweise überlappende Jobbiografien (vgl. Casper 2007). Gegenüber dem

teilen sich Robert Noyce (ehem. Fairchild Semiconductors, Gründer von Intel), Fred Terman (ehem. Vizepräsident der Stanford University) und Ron Conway (Venture-Kapitalist, u.a. an der Finanzierung von Google beteiligt).

Innovationsnetzwerk beruht der Innovationsstammbaum auf einem eigenständigen Modell kultureller Ordnung. Der genealogische Effekt macht sich darin bemerkbar, dass Stammbäume von unten nach oben zu lesen sind; wenn diese Aufwärtsbewegung für Prozesse der Selbstverständigung maßgeblich wird, dann ist sie nicht nur gerichtet, sondern endlich. Der Stammbaum der Biotech-Branche von San Diego endet bei der Urgründung.¹¹

Im Hinblick auf die Zeitdimension unterstellt das dritte Modell die Stabilität einer Generationenfolge. Dass diese räumlich gebunden ist, erscheint hingegen nicht weiter erklärungsbedürftig. Über eine gemeinsame und als gemeinsam beschworene Herkunft gewinnt der Stammbaum an sozialer Bindekraft, die sich deutlich vom Modell der Innovationsnetzwerke (*weak ties*) unterscheidet.

5. Schluss

Das hier an zweiter Stelle vorgestellte Modell der Innovationsnetzwerke erlaubt darzustellen, wie Innovationen (Unternehmensgründungen, denen Innovationen zugetraut werden) auf die Ressource Innovationskultur zurückgreifen und diese im gleichen Zug (Wissenszirkulation) reproduzieren. Das Modell macht mit wenigen Vorannahmen eine wechselseitige Abhängigkeit von Innovationen und Innovationskultur begreifbar. Es bezieht Stärke und Eleganz aus seiner Geschlossenheit. In der sozialwissenschaftlichen Innovationsforschung ist es derzeit konkurrenzlos. Knappheit betrifft hier eine Ressource, die innerhalb von Innovationsclustern erzeugt wird und nur dort verfügbar ist. Im Unterschied zu den hier flankierend skizzierten Modellen befreit es den Begriff von Knappheit von substantialistischen Zusatzannahmen. Dafür trifft es eine starke Rationalitätsunterstellung: Personen, die für riskante Firmen optieren, obwohl sie eine andere Wahl hätten, kalkulieren dieses Risiko. Dass sich darüber eine lokale Innovationskultur herausbildet und trägt, wird allein auf nicht intendierte Nebenwirkungen dieser Entscheidungen zurückgeführt.

Die beiden als Alternativen vorgestellten Modelle sind weniger prominent. Allen dreien ist gemeinsam, dass Innovationen als Brüche, plötzliche und destruktive Ereignisse gefasst werden. Im Gegenzug bieten Cluster (knappe) kulturelle Ressourcen, die diese Diskontinuitäten auffangen. Dafür werden entweder eine Innovationskultur der Resilienz, nicht inten-

¹¹ Dass die Gründer von Hybritech vorher an Universitäten beschäftigt waren, findet in der Darstellung keinen Platz. Ebenso wenig das Großunternehmen, das zeitweilig als Gegenspieler auftrat und diese Art der Rückversicherung motiviert hat.

dierte Nebeneffekte oder die Wirkungen genealogischer Selbstvergewisserung angeführt.¹² Komprimiert dargestellt besteht die theoretische Leistung also darin, die Diskontinuität der Innovation mit der Kontinuität einer Innovationskultur zu verknüpfen.

Bei Forschungen, die Technologiecluster als soziale Netzwerke rekonstruieren, fällt das besonders deutlich auf. Sie betonen durchgehend den Zusammenhang zwischen kontinuierlicher Wissenszirkulation und diskontinuierlicher personaler Mobilität. Es fällt allerdings auf, dass sie den zirkulierenden Wissenstyp nicht näher qualifizieren. Sie erheben den Anspruch, die Zirkulation nicht formalisierter (nicht formalisierbarer und an Personen gebundener) Wissensbestände abzubilden, tun sich aber schwer, diesen Wissenstyp positiv zu charakterisieren. Darum bleibt der Zusammenhang zwischen Mobilität und Wissenszirkulation eigentümlich leer und wenig zwingend. Im Zusammenhang mit Ausgründungen ist von einer „Vererbung“ von Wissensbeständen die Rede, aber dieser Vorgang wird über eigentumsrechtliche Aspekte hinaus selten spezifiziert.¹³ So bleibt es im Zweifelsfall bei einer juristischen Formulierung und bei Hinweisen zu Patentkonflikten. Einsichten dazu, wie Herkunftsorganisation und Ausgründung im Prozess der Wissensvererbung interagieren, bleiben bislang dünn und ergänzungsbedürftig.¹⁴

Welcher Art sind die Wissensbestände, die über Jobmobilität und hohe Raten von Neugründungen mobilisiert, transformiert und verbreitet werden? Um auf diese Leerstelle zu reagieren, käme es darauf an, die zweite mit der dritten Perspektive zu verbinden. Vorbildlich ist in dieser Hinsicht eine Studie von Christophe Lécuyer (2006), die eine Revision der Erfolgsgeschichte des Silicon Valley leistet. Der regionale Vorteil beruhe nicht pauschal auf hoher Jobmobilität. Ausschlaggebend sei vielmehr, dass sich über wechselnde Arbeits-

¹² Häufig auch eine Mischung. Kritisch dazu Martin/Sunley 2005.

¹³ Das betrifft insbesondere Forschung zu *Science-Industry Relations* oder zum *Science-Industry Nexus* (Grandin et al. 2004). Wenn auf Langfristigkeit beruhende Netzwerkeffekte auf den punktuellen Austausch mehr oder weniger schwer transferierbarer Ressourcen heruntergebrochen werden, dann sind Cluster nicht von Märkten zu unterscheiden. Innovationscluster verweisen dann nicht auf Prozesse kultureller Differenzierung, sondern schlicht auf die Ökonomisierung der Wissenschaft. Seit Martin Kenneys (1986) Pionierstudie zum universitär-industriellen Komplex der Biotechnologie haben vor allem die spektakulären Verdienstmöglichkeiten für Professoren und die Aufsehen erregenden Streitfälle um Eigentumsrechte die sozialwissenschaftliche Aufmerksamkeit geweckt (MacKenzie et al. 1990; Shapin 2003).

¹⁴ Sie lassen sich so zusammenfassen: (1) Die Beziehung zur Herkunftsorganisation ist für eine Neugründung der wahrscheinlichste externe Kontakt. (2) Wer sich im Guten von der Herkunftsorganisation getrennt hat, kann auf deren Unterstützung hoffen. (3) Zu viel Unterstützung oder zu enge Kontakte sind schädlich. Wer von der Herkunftsorganisation abhängig bleibt, riskiert Effekte des „Lock-in“, die sich negativ auf die Innovationsfähigkeit der neuen Firma auswirken. (4) In der Regel schwächen sich die Kontakte zur Herkunftsorganisation nach kurzer Zeit stark ab. Die genannten vier Punkte lassen sich anhand der Forschung zu Ausgründungen im IT-Sektor besonders gut belegen (Weterings/Koster 2007; vgl. Agarwal, Echambadi et al 2004, Hsu 2007). Die Forschung zu strategischen Netzwerken in der Biotech-Branche hebt zwar den „Eigenwert“ zwischenorganisatorischer Beziehungen hervor (Powell 2000), versäumt dessen Klärung aber aus den genannten Gründen.

umfelder das Instrumentierungswissen spezialisierter Fachkräfte anreichert (Lécuyer 2006). Instrumentierungswissen betrifft Experimentalsysteme im Labor und damit einen Kernbestand der empirischen Wissenschafts- und Technikforschung (Potthast 2010). Paul Rabinow (1996) hat darum (wiederum in Kalifornien und in Anlehnung an die eingangs erwähnte Studie zum Salk Institut) eine Biotech-Firma, der eine Basisinnovation gelungen ist, mit wissensanthropologischen Methoden untersucht. Er stellt heraus, dass bei der synthetischen Herstellung von DNA etwa ein Jahr zwischen dem konzeptuellen Durchbruch und der experimentellen Folgearbeit lag, die eine Bestätigung im Labor erlaubte. Welche der beiden Leistungen nun als die (äußerst lukrative) Erfindung der Polymerase-Kettenreaktion (*PCR*) zu betrachten ist, blieb und bleibt auch nach Vergabe des Nobelpreises umstritten (Rabinow 1996, 93ff., 160). Ohne Zweifel belasten Rechtsunsicherheiten hinsichtlich der Bestimmung intellektuellen Eigentums die Kooperation zwischen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern und machen Wissenstransfers und Wissensvererbungen in diesem Feld sehr unwahrscheinlich. Wenn solche Blockaden umgangen und unterlaufen werden können, dann am ehesten vom technischen Personal. Gerade weil diese Leute keinen hohen Status genießen, können sie als Übersetzer fungieren; in einem lokalen Kontext können sie, ohne Verdacht zu erregen mit Zwischenprodukten zwischen verschiedenen Laboratorien hin- und herwechseln, Perspektiven abgleichen, usw. (ebd. 114ff.) Michel Callon (2003) hat derlei Befunde zur Gegenüberstellung von Organisationen und (Organisationsgrenzen von Firmen und Forschungseinrichtungen übergreifende) Kollektiven der Forschung verdichtet: Letztere generieren und verbreiten Instrumentierungswissen; erst von dieser Basis aus können sich dann Organisationen „individualisieren“. „Die Forschungskollektive überschreiten die formalen Organisationsgrenzen und bereiten den Boden, auf dem sich diese individualisieren können. Im Gegenzug tragen diese Organisationen (Laboratorien oder Firmen) dazu bei, diese Forschungskollektive zu organisieren, zu erweitern und zu fragmentieren“ (Callon 2003, 709, dt. Übersetzung JP).

Betrachtet man Prozesse der Wissenszirkulation mit stärkerer Aufmerksamkeit für Wissenstypen, dann ist eine sektorspezifische Betrachtung unumgänglich. Die Beobachtungen zur Innovationskultur der Resilienz beziehen sich maßgeblich auf die IT-Branche und lassen sich nicht ohne Weiteres auf den biotechnologischen Sektor übertragen. Die Erwartung, dort werde sich eine industriestrukturelle Revolution nach dem Muster der IT-Branche ereignen, steht daher in Frage. Der Innovationsstammbaum, in dem Neugründungen und Ausgründungen unter sich bleiben, suggeriert, dass die großen und etablierten Unterneh-

men verdrängt wurden. Empirisch hat sich dies auch im Fall von San Diego nicht bestätigt. Eli Lilly ist nicht vom Markt verschwunden. Gerade in einem Feld mit sehr ausgedehnten und kapitalintensiven Entwicklungszyklen wie der Biotechnologie ist es sehr unwahrscheinlich, dass große etablierte Firmen von Neugründungen und Ausgründungen abgelöst werden (Hopkins, Martin et al. 2007, 581). Während der Hybritech-Stammbaum eine eigenständige industrielle Logik reklamiert und Bezüge zu Großkonzernen leugnet, schrumpfen Ausgründungen und Neugründungen aus deren Perspektive zuweilen zu einer Strategie des Outsourcing. “[L]arge firms are outsourcing more research and building up large numbers of strategic alliances. By the end of the 1990s a new form of heavily networked industrial structure was emerging [...] with large companies committing as much as 30% of their R&D budget to technology and product development collaborations with smaller companies” (ebd. 580).

Ausgründungen und Neugründungen bleiben nicht unter sich, und Innovationsclustern sollte keine einheitliche Innovationskultur unterstellt werden. Genauso unzulässig wäre es, das Phänomen der Jobmobilität auf den Fall von Gründungen und Ausgründungen einzugrenzen. Für die kalifornische IT-Industrie liegt eine Studie vor, die eine andere Form der Mobilität rekonstruiert. IT-Fachkräfte, „Itinerant Experts“ (Barley/Kunda 2004), seien größtenteils Leiharbeiter (*contractors*) und bewegen sich im Kräftefeld der Firmen, in denen sie zum Einsatz kommen, Agenturen, die diese Einsätze vermitteln und ihrer eigenen Profession. Diese Art der Jobmobilität geht also eindeutig nicht mit Firmenneugründungen einher. Wenn im Silicon Valley und anderswo eine „neue organisatorische Ära“ anbricht und „grenzenlose Karrieren“ befördert (Arthur/Rousseau 1996), dann hängt diese weniger an *Start-ups* und *Spin-offs* als vielmehr an Leiharbeitsfirmen.¹⁵

Erklärungsmodelle für Innovationskulturen und innovative Cluster sind gründlich dekonstruiert worden (Martin/Sunley 2005). Sie beruhen in der Tat auf heterogenen theoretischen Versatzstücken. Zwischen den hier diskutierten Modellen zeigen sich Risse und Brüche. Der Diskussion um Standortkonkurrenz steht daher auch kein übergreifendes Konzept von Knappheit zur Verfügung. Innovationskulturen sind weder über Wetterkarten, Netzwerkdiagramme noch Stammbäume vollständig zu erfassen.

¹⁵ Mit Blick auf den Forschungsstand gibt es keinen Grund, diese Seite des Aufschwung von Innovationsclustern auszublenden: Die Prekarisierung von Beschäftigungsformen stützt sich in Kalifornien und anderswo auf die Variablen Geschlecht und ethnische Zugehörigkeit (Matthews 2003; Pellow/Park 2003; Pitti 2003).



Abb. 3: North Torrey Pines Road. Etwa hier, also unterhalb des Bildausschnitts, liegt das Salk Institut für Biologie. Ergänzend zu den Ortsbeschreibungen in der Einleitung sei noch der Golfplatz erwähnt.

Literatur

- Agarwal, Rajshree, Raj Echambadi, April M. Franco, MB Sarkar, 2004: Knowledge transfer through inheritance: Spin-out generation, development, and survival, in: *Academy of Management Journal* 47, 501–22.
- Ames, Edward, 1961: Research, invention, development and innovation, in: *American Economic Review* 51, 3, 370-81.
- Arthur, Michael B., Denise M. Rousseau, 1996: *Boundaryless career: A new employment principle for a new organizational era*. Oxford: UP.
- Barley, Stephen R., Gideon Kunda, 2004: *Gurus, hired guns, and warm bodies: Itinerant experts in a knowledge economy*. Princeton: UP.
- Callon, Michel, 2003: Laboratoires, réseaux et collectifs de recherche, in: Mustar, Philippe, Hervé Penan (Hg.), *Encyclopédie de l'innovation*. Paris: Economica, 693-720.
- Casper, Steven, 2007: How do technology clusters emerge and become sustainable? Social network formation and inter-firm mobility within the San Diego biotechnology cluster, in: *Research Policy* 36, 438-55.
- Crabtree, Penni, 2003: A Magical place. Hybritech launched San Diego's biotech industry; even today, its entrepreneurial legacy is found throughout the region, in: *San Diego Union-Tribune*, 14.9.03.
- DeVol, Ross C., Perry Wong, Junghoon Ki, Armen Bedroussian, Rob Koeppe, 2004: *America's biotech and life science clusters: San Diego's position and economic contribution*. Santa Monica: Milken Institute, 101 S.
- DeVol, Ross, Armen Bedroussian, Anna Babayan, Meggy Frye, Daniela Murphy, et al, 2006: *Mind to market: A global analysis of university biotechnology transfer and commercialization*, Milken Institute, Santa Monica, 320 S.
- Feldman, Maryann, Elaine Romanelli, 2006: *Organizational legacy and the internal dynamics of clusters: The U.S. human bio-therapeutics industry, 1976-2002*, DRUID paper, 31 pages.
- Glitz, Raimund, 2010: *San Diego Biotech Cluster* (<http://www.kooperation-international.de/countries/themes/international/clusterlist/san-diego-biotech-cluster/>, abgerufen am 20.1.2011), VDI Technologiezentrum GmbH/BMBF.
- Grandin, Karl, Nina Wormbs, Sven Widmalm (Hg.), 2004: *The science-industry nexus: History, policy, implications*. Sagamore Beach, MA: Science History Publications.
- Hopkins, Michael M., Paul A. Martin, Paul Nightingale, Alison Kraft, Surya Mahdi, 2007: The myth of the biotech revolution: An assessment of technological, clinical and organisational change, in: *Research Policy* 36, 5, 566-89.
- Hsu, David H., 2007: Experienced entrepreneurial founders, organizational capital, and venture capital funding, in: *Research Policy* 36, 5, 722-41.
- Jackson, Tim, 1997: *Inside Intel: Andy Grove and the rise of the world's most powerful chip company*. New York: Penguin.
- Jones, Mark Peter, 2005: *Biotech's perfect climate: The Hybritech story*. PhD thesis, UCSD Sociology Dept. 899 Seiten.
- Kenney, Martin, 1986: *Biotechnology: The university-industrial complex*. New Haven: Yale UP.
- Kühl, Stefan, 2005: Profit als Mythos. Über Erfolg und Misserfolg im Exit-Kapitalismus, in: Windolf, Paul (Hg.), *Finanzmarkt-Kapitalismus. Analysen zum Wandel von Produktionsregimen*. Sonderband 45 der *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie*, 117-44.
- Latour, Bruno, Steve Woolgar, 1986 (1979): *Laboratory life: The construction of scientific facts*. Princeton: UP.
- Lécuyer, Christophe, 2006: *Making Silicon Valley: Innovation and the growth of High Tech, 1930–1970*. Cambridge: MIT Press.
- MacKenzie, Michael, Peter Keating, Alberto Cambrosio, 1990: Patents and free scientific information in biotechnology: Making monoclonal antibodies proprietary, in: *Science, Technology, & Human Values* 15, 1, 65-83.
- Martin, Ron, Peter Sunley, 2005: Deconstructing clusters: Chaotic concept or policy panacea?, in: Breschi, Stefano, Franco Malerba (Hg.), *Clusters, networks, and innovation*. Oxford: UP, 433-70.
- Matthews, Glenna, 2003: *Silicon Valley, women, and the California dream: Gender, class, and opportunity in the twentieth century*. Stanford: UP.
- Pellow, David N., Lisa Sun-Hee Park, 2003: *The Silicon Valley of dreams: Environmental injustice, immigrant workers, and the High-Tech global economy*. New York: UP.
- Pitti, Stephen J., 2003: *The devil in Silicon Valley: Northern California, race, and Mexican Americans*. Princeton: UP.

- Porter, Michael E., 1990: *The competitive advantage of nations*. New York: Free Press.
- Postrel, Virginia I., 1997: Resilience vs. anticipation, in: *Forbes* (25.8.97).
- Potthast, Jörg, 2009: Re-thinking science-industry relations along the interactive model. The case of academic spin-offs, WZB discussion paper SP III 2009-602, 60 Seiten.
- Potthast, Jörg, 2010: Science and technology studies, in: Simon, Dagmar, Andreas Knie, Stefan Hornbostel (Hg.), *Handbuch Wissenschaftspolitik*. Wiesbaden: VS, 91-105.
- Powell, Walter W., 2003: The capitalist firm in the 21st century. Emerging patterns in Western enterprise, in: DiMaggio, Paul (Hg.), *The twenty-first Century firm. Changing economic organization in international perspective*. Princeton: UP, 33-67.
- Rabinow, Paul, 1996: *Making PCR: A story of biotechnology*. Chicago: UP.
- Saxenian, AnnaLee, 1994: *Regional advantage: Culture and competition in Silicon Valley and Route 128*. Cambridge: Harvard UP.
- Saxenian, AnnaLee, 2006: *The new argonauts: Regional advantage in a global economy*. Cambridge: Harvard UP.
- Shapin, Steven, 2003: Ivory trade, in: *London Review of Books* (11.9.), 15-19.
- Shapin, Steven, 2008: *The scientific life. A moral history of a late modern vocation*. Chicago: UP.
- Weterings, Anet, Sierdjan Koster, 2007: Inheriting knowledge and sustaining relationships: What stimulates the innovative performance of small software firms in the Netherlands?, in: *Research Policy* 36, 3, 320-35.
- Wildavsky, Aaron, 1988: *Searching for safety*. New Brunswick: Transaction Books.
- Wilson, Elizabeth K., 2001: Biotech Eden, in: *Chemical & Engineering News* (March 5, 2001) 79, 10, 41-49.
- Zucker, Lynne G., Michael R. Darby, Jonathan Furner, Robert C. Liu, Hongyan Ma, 2007: Minerva unbound: Knowledge stocks, knowledge flows and new knowledge production, in: *Research Policy* 36, 6, 850-63.

In der Reihe „Working Papers“ sind bisher erschienen:

1/2011	Jörg Potthast	Wetterkarten, Netzwerkdiagramme und Stammbäume: Innovationskulturanalyse in Kalifornien. Bestell-Nr.: TUTS-WP-1-2011
3/2010	Michael Hahne	Aktivitätstheorie. Vorstellung zentraler Konzepte und Einordnung in die perspektivistische Theorievorstellung. Bestell-Nr.: TUTS-WP-3-2010
2/2010	Werner Rammert	Die Innovationen der Gesellschaft Bestell-Nr.: TUTS-WP-2-2010
1/2010	Jörg Potthast	Following passengers/locating access On recent attempts to disrupt terrorist travel (by air) Bestell-Nr.: TUTS-WP-1-2010
2/2009	Cornelius Schubert	Medizinisches Körperwissen als zirkulierende Referenzen zwischen Körper und Technik Bestell-Nr.: TUTS-WP-2-2009
1/2009	Werner Rammert	Die Pragmatik des technischen Wissens oder: „How to do Words with things“ Bestell-Nr.: TUTS-WP-1-2009
5/2008	Michael Hahne Corinna Jung	Über die Entstehungsbedingungen von technisch unterstützten Gemeinschaften Bestell-Nr.: TUTS-WP-5-2008
4/2008	Werner Rammert	Where the action is: Distributed agency between humans, machines, and programs Bestell-Nr.: TUTS-WP-4-2008
3/2008	Ingo Schulz-Schaeffer	Technik als Gegenstand der Soziologie Bestell-Nr.: TUTS-WP-3-2008
2/2008	Holger Braun-Thürmann	Die Ökonomie der Wissenschaften und ihre Spin-offs Bestell-Nr.: TUTS-WP-2-2008
1/2008	Werner Rammert	Technik und Innovation Bestell-Nr.: TUTS-WP-1-2008
8/2007	Jörg Potthast	Die Bodenhaftung der Flugsicherung Bestell-Nr.: TUTS-WP-8-2007
7/2007	Kirstin Lenzen	Die innovationsbiographische Rekonstruktion technischer Identitäten am Beispiel der Augmented Reality-Technologie. Bestell-Nr.: TUTS-WP-7-2007
6/2007	Michael Hahne Martin Meister Renate Lieb Peter Biniok	Sequenzen-Routinen-Positionen – Von der Interaktion zur Struktur. Anlage und Ergebnisse des zweiten Interaktivitätsexperimentes des INKA-Projektes. Bestell-Nr.: TUTS-WP-6-2007
5/2007	Nico Lüdtke	Lässt sich das Problem der Intersubjektivität mit Mead lösen? – Zu aktuellen Fragen der Sozialtheorie Bestell-Nr. TUTS-WP-5-2007

4/2007	Werner Rammert	Die Techniken der Gesellschaft: in Aktion, in Interaktivität und hybriden Konstellationen. Bestell-Nr. TUTS-WP-4-2007
3/2007	Ingo Schulz-Schaeffer	Technik als sozialer Akteur und als soziale Institution. Sozialität von Technik statt Postsozialität Bestell-Nr. TUTS-WP-3-2007
2/2007	Cornelius Schubert	Technology Roadmapping in der Halbleiterindustrie Bestell-Nr. TUTS-WP-2-2007
1/2007	Werner Rammert	Technografie trifft Theorie: Forschungsperspektiven einer Soziologie der Technik Bestell-Nr. TUTS-WP-1-2007
4/2006	Esther Ruiz Ben	Timing Expertise in Software Development Environments Bestell-Nr. TUTS-WP-4-2006
3/2006	Werner Rammert	Technik, Handeln und Sozialstruktur: Eine Einführung in die Soziologie der Technik Bestell-Nr. TUTS-WP-3-2006
2/2006	Alexander Peine	Technological Paradigms Revisited – How They Contribute to the Understanding of Open Systems of Technology Bestell-Nr. TUTS-WP-2-2006
1/2006	Michael Hahne	Identität durch Technik: Wie soziale Identität und Gruppenidentität im soziotechnischen Ensemble von Ego-Shooterclans entstehen Bestell-Nr. TUTS-WP-1-2006
7/2005	Peter Biniok	Kooperationsnetz Nanotechnologie – Verkörperung eines neuen Innovationsregimes? Bestell-Nr. TUTS-WP-7-2005
6/2005	Uli Meyer Cornelius Schubert	Die Konstitution technologischer Pfade. Überlegungen jenseits der Dichotomie von Pfadabhängigkeit und Pfadkreation Bestell-Nr. TUTS-WP-6-2005
5/2005	Gesa Lindemann	Beobachtung der Hirnforschung Bestell-Nr. TUTS-WP-5-2005
4/2005	Gesa Lindemann	Verstehen und Erklären bei Helmuth Plessner Bestell-Nr. TUTS-WP-4-2005
3/2005	Daniela Manger	Entstehung und Funktionsweise eines regionalen Innovationsnetzwerks – Eine Fallstudienanalyse Bestell-Nr. TUTS-WP-3-2005
2/2005	Estrid Sørensen	Fluid design as technology in practice – Spatial description of online 3D virtual environment in primary school Bestell-Nr. TUTS-WP-2-2005
1/2005	Uli Meyer Ingo Schulz-Schaeffer	Drei Formen interpretativer Flexibilität Bestell-Nr. TUTS-WP-1-2005

3/2004	Werner Rammert	Two Styles of Knowing and Knowledge Regimes: Between 'Explicitation' and 'Exploration' under Conditions of 'Functional Specialization' or 'Fragmental Distribution' Bestell-Nr. TUTS-WP-3-2004
2/2004	Jörg Sydow Arnold Windeler Guido Möllering	Path-Creating Networks in the Field of Text Generation Lithography: Outline of a Research Project Bestell-Nr. TUTS-WP-2-2004
1/2004	Corinna Jung	Die Erweiterung der Mensch-Prothesen-Konstellation. Eine technografische Analyse zur ,intelligenten' Beinprothese Bestell-Nr. TUTS-WP-1-2004
10/2003	Cornelius Schubert	Patient safety and the practice of anaesthesia: how hybrid networks of cooperation live and breathe Bestell-Nr. TUTS-WP-10-2003
9/2003	Holger Braun-Thürmann Christin Leube, Katharina Fichtenau Steffen Motzkus, Saskia Wessäly	Wissen in (Inter-)Aktion - eine technografische Studie Bestell-Nr. TUTS-WP-9-2003
8/2003	Eric Lettkemann Martin Meister	Vom Flugabwehrgeschütz zum niedlichen Roboter. Zum Wandel des Kooperations stiftenden Universalismus der Kybernetik Bestell-Nr. TUTS-WP-8-2003
7/2003	Klaus Scheuermann Renate Gerstl	Das Zusammenspiel von Multiagentensystem und Mensch bei der Terminkoordination im Krankenhaus: Ergebnisse der Simulationsstudie ChariTime Bestell-Nr. TUTS-WP-7-2003
6/2003	Martin Meister, Diemo Urbig, Kay Schröter, Renate Gerstl	Agents Enacting Social Roles. Balancing Formal Structure and Practical Rationality in MAS Design Bestell-Nr. TUTS-WP-6-2003
5/2003	Roger Häußling	Perspektiven und Grenzen der empirischen Netzwerkanalyse für die Innovationsforschung am Fallbeispiel der Konsumgüterindustrie Bestell-Nr. TUTS-WP-5-2003
4/2003	Werner Rammert	Die Zukunft der künstlichen Intelligenz: verkörpert – verteilt – hybrid Bestell-Nr. TUTS-WP-4-2003
3/2003	Regula Burri	Digitalisieren, disziplinieren. Soziotechnische Anatomie und die Konstitution des Körpers in medizinischen Bildgebungsverfahren Bestell-Nr. TUTS-WP-3-2003
2/2003	Werner Rammert	Technik in Aktion: Verteiltes Handeln in soziotechnischen Konstellationen Bestell-Nr. TUTS-WP-2-2003

1/2003	Renate Gerstl, Alexander Hanft, Sebastian Müller, Michael Hahne, Martin Meister, Dagmar Monett Diaz	Modellierung der praktischen Rolle in Verhandlungen mit einem erweiterten Verfahren des fallbasierten Schließens Bestell-Nr. TUTS-WP-1-2003
9/2002	Werner Rammert	Gestörter Blickwechsel durch Videoüberwachung? Ambivalenzen und Asymmetrien soziotechnischer Beobachtungsordnungen Bestell-Nr. TUTS-WP-9-2002
8/2002	Werner Rammert	Zwei Paradoxien einer Wissenspolitik: Die Verknüpfung heterogenen und die Verwertung impliziten Wissens Bestell-Nr. TUTS-WP-8-2002
6/2002	Martin Meister, Diemo Urbig, Renate Gerstl, Eric Lettkemann, Alexander Ostherenko, Kay Schröter	Die Modellierung praktischer Rollen für Verhandlungssysteme in Organisationen. Wie die Komplexität von Multiagentensystemen durch Rollenkonzeptionen erhöht werden kann Bestell-Nr. TUTS-WP-6-2002
5/2002	Cornelius Schubert	Making interaction and interactivity visible. On the practical and analytical uses of audiovisual recordings in high-tech and high-risk work situations Bestell-Nr. TUTS-WP-5-2002
4/2002	Werner Rammert Ingo Schulz-Schaeffer	Technik und Handeln - Wenn soziales Handeln sich auf menschliches Verhalten und technische Artefakte verteilt. Bestell-Nr. TUTS-WP-4-2002
3/2002	Werner Rammert	Technik als verteilte Aktion. Wie technisches Wirken als Agentur in hybriden Aktionszusammenhängen gedeutet werden kann. Bestell-Nr.: TUTS-WP-3-2002
2/2002	Werner Rammert	Die technische Konstruktion als Teil der gesellschaftlichen Konstruktion der Wirklichkeit Bestell-Nr. TUTS-WP-2-2002
1/2002	Werner Rammert	The Governance of Knowledge Limited: The rising relevance of non-explicit knowledge under a new regime of distributed knowledge production Bestell-Nr. TUTS-WP-1-2002
2/2001	Ingo Schulz-Schaeffer	Technikbezogene Konzeptübertragungen und das Problem der Problemähnlichkeit. Der Rekurs der Multiagentensystem-Forschung auf Mechanismen sozialer Koordination Bestell-Nr. TUTS-WP-2-2001
1/2001	Werner Rammert	The Cultural Shaping of Technologies and the Politics of Technodiversity Bestell-Nr. TUTS-WP-1-2001
10/2000	Frank Janning Klaus Scheuermann Cornelius Schubert	Multiagentensysteme im Krankenhaus. Sozionische Gestaltung hybrider Zusammenhänge Bestell-Nr. TUTS-WP-10-2000

9/2000	Holger Braun	Formen und Verfahren der Interaktivität – Soziologische Analysen einer Technik im Entwicklungsstadium. Bestell-Nr. TUTS-WP-9-2000
8/2000	Werner Rammert	Nichtexplizites Wissen in Soziologie und Sozionik. Ein kursorischer Überblick Bestell-Nr. TUTS-WP-8-2000
7/2000	Werner Rammert	Ritardando and Accelerando in Reflexive Innovation, or How Networks Synchronise the Tempi of Technological Innovation Bestell-Nr. TUTS-WP-7-2000
5/2000	Jerold Hage Roger Hollingsworth Werner Rammert	A Strategy for Analysis of Idea Innovation, Networks and Institutions National Systems of Innovation, Idea Innovation Networks, and Comparative Innovation Biographies Bestell-Nr. TUTS-WP-5-2000
4/2000	Holger Braun	Soziologie der Hybriden. Über die Handlungsfähigkeit von technischen Agenten Bestell-Nr. TUTS-WP-4-2000
3/2000	Ingo Schulz-Schaeffer	Enrolling Software Agents in Human Organizations. The Exploration of Hybrid Organizations within the Socionics Research Program Bestell-Nr. TUTS-WP-3-2000
2/2000	Klaus Scheuermann	Menschliche und technische ‚Agency‘: Soziologische Einschätzungen der Möglichkeiten und Grenzen künstlicher Intelligenz im Bereich der Multi-agentensysteme Bestell-Nr. TUTS-WP-2-2000
1/2000	Hans-Dieter Burkhard Werner Rammert	Integration kooperationsfähiger Agenten in komplexen Organisationen. Möglichkeiten und Grenzen der Gestaltung hybrider offener Systeme Bestell-Nr. TUTS-WP-1-2000
1/1999	Werner Rammert	Technik Stichwort für eine Enzyklopädie Bestell-Nr. TUTS-WP-1-1999