

**Oldenburger Studien zur Europäisierung und zur transnationalen Regulierung
Nr. 22/2012**

Kollaborative Innovationen. Die innerbetriebliche Nutzung externer Wis- sensbestände in vernetzten Entwicklungspro- zessen¹

**Volker Wittke, Martin Heidenreich, Jannika Mattes,
Heidemarie Hanekop, Patrick Feuerstein und Thomas Jackwerth**

Oldenburg und Göttingen, im Dezember 2012

Oldenburger Studien zur Europäisierung und zur transnationalen Regulierung
International Standard Serial Number (ISSN): 1866-8798
Herausgeber: Prof. Dr. T. Blanke, Prof. Dr. M. Heidenreich & Prof. Dr. H.-M. Trautwein
Anschrift: Fakultät I • Carl-von-Ossietzky-Universität Oldenburg • 26111 Oldenburg

Abrufbar im Internet unter: <http://www.uni-oldenburg.de/cetro/31251.html>

¹ Dieses Arbeitspapier wurde auf Grundlage eines Projektantrags erstellt, den die AutorInnen im Juli 2012 beim niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur (MWK) im Rahmen des niedersächsischen Vorab der VolkswagenStiftung eingereicht haben. Die Verfasser danken Herrn Rüdiger Eichel (MWK) für seine wohlwollende Begleitung und Unterstützung während der Phase der Antragserstellung. Auch den beiden anonymen Gutachtern sind wir für ihre hilfreichen Hinweise zu Dank verpflichtet.

Widmung



Volker Wittke (1.6.1957 - 30.8.2012)

Dieses Arbeitspapier entstand auf Grundlage eines von Volker Wittke maßgeblich mitkonzipierten Projektantrags. Einen Monat nach Fertigstellung des Antrags ist Volker Wittke nach langer, mit großer Würde ertragener Krankheit gestorben. Sein Tod hat uns alle sehr getroffen. Die Veröffentlichung dieses Arbeitspapiers soll daher auch seine wissenschaftliche Brillanz und Kreativität und sein Engagement für das Projekt „Kollaborative Innovationsprozesse“ würdigen. Wir werden dieses Projekt, dessen Förderung im November 2012 von der VolkswagenStiftung beschlossen wurde, im Gedenken an ihn und (hoffentlich) in seinem Sinne durchführen. Volker Wittke wird uns als Kollege, Freund, Vorbild und Lehrer sehr fehlen.

Gliederung

1. EINLEITUNG	4
2. VERNETZTE WISSENSPRODUKTION UND DIE BETRIEBLICHEN HERAUSFORDERUNGEN IM UMGANG MIT EXTERNEM WISSEN	4
2.1 WISSEN UND INNOVATIONEN	5
2.2 VERTEILTES WISSEN	5
2.3 DIE DEBATTE UM DIE REKONTEXTUALISIERUNG VON WISSEN	8
3. DIE INNERBETRIEBLICHE NUTZUNG EXTERNER WISSENSBESTÄNDE IN KOLLABORATIVEN INNOVATIONSPROZESSEN	11
3.1 ERZEUGUNG UND VERWENDUNG EXTERNEN WISSENS.....	12
3.2 VIER GOVERNANCE-FORMEN	14
4. MERKMALE UND BESONDERHEITEN DER GOVERNANCE KOLLABORATIVER INNOVATIONSPROZESSE	16
4.1 MERKMALE KOLLABORATIVER INNOVATIONSPROZESSE	17
4.2 HYPOTHESEN ZUM UMGANG MIT DEM REKONTEXTUALISIERUNGSPROBLEM IN KOLLABORATIVEN INNOVATIONSPROZESSEN.....	19
5. DIE GOVERNANCE VERTEILTER INNOVATIONSPROZESSE IN ZWEI BRANCHEN. EINE ERSTE EMPIRISCHE ANNÄHERUNG	22
5.1 DIE IT-INDUSTRIE ALS ORT VERTEILTER INNOVATIONSPROZESSE	23
5.2 ERNEUERBARE ENERGIE ALS ORT VERTEILTER INNOVATIONSPROZESSE	26
6. FAZIT	28

Einleitung

Innovationen greifen immer häufiger auf verteilte Wissensbestände zurück, da Unternehmen nicht all die Kompetenzen intern bereithalten können, die für grundlegende Innovationen erforderlich sind. Eine zentrale Frage für den Erfolg von Innovationsprozessen ist daher, wie Unternehmen den Zugriff auf externe Wissensbestände organisieren und diese für innerbetriebliche Innovationsprozesse nutzen. Lernprozesse müssen über organisatorische, räumliche, funktionale und fachdisziplinäre Grenzen hinweg organisiert werden – insbesondere in der Zusammenarbeit von wissensproduzierenden und -anwendenden Unternehmen, von Zulieferern, Kunden, unterschiedlichsten wissensbasierten Dienstleistern, Forschungs- und Entwicklungszentren und Hochschulen. Entscheidend ist, wie das in diesen Kollaborationen erworbene Wissen innerbetrieblich nutzbar gemacht werden kann. Hierbei ergibt sich für Unternehmen ein spezifisches Rekontextualisierungsproblem, dass darauf beruht, dass die Möglichkeiten und Voraussetzungen der Adaption des extern erzeugten Wissens an geteilte Erfahrungen der Akteure und an den spezifischen Kontext der Organisation, in der das Wissen erzeugt wurde, gebunden sind. Dieses extern erzeugte, in Handlungsrouninen, Produkten, Dienstleistungen und Dokumenten inkorporierte Wissen muss daher unter Rückgriff auf kontextspezifische, subjektive Erfahrungen, Vorstellungen und Fähigkeiten der beteiligten Akteure vermittelt, (re)kontextualisiert und neu kombiniert werden. In der Lösung dieser Rekontextualisierungsprobleme liegt die besondere Herausforderung kollaborativer Innovationsprozesse.

Unsere zentrale These ist, dass hierarchische, marktliche, netzwerkartige und gemeinschaftliche Governance-Formen bei der Adaption externen Wissens eine zentrale Rolle spielen. Durch ihre unterschiedlichen Eigenschaften in Bezug auf den Zugriff auf den Erzeugungsprozess des externen Wissens sowie die proprietäre Verwendung des erworbenen Wissens ermöglichen die verschiedenen Governance-Formen unterschiedliche organisationale Umgangsformen mit externem Wissen in kollaborativen Innovationsprozessen.

Im Folgenden werden zunächst die Bedeutung von verteilten Wissensbeständen und die damit verbundene Herausforderung der innerbetrieblichen Nutzung externer Kompetenzen herausgearbeitet (Abschnitt 2). Anschließend werden marktliche, hierarchische, netzwerkartige und gemeinschaftsbasierte Formen des Umgangs mit diesen Herausforderungen diskutiert (Abschnitt 3). Anschließend werden die Besonderheiten, die Stärken und die Schwächen dieser vier Formen des Umgangs mit externem Wissen diskutiert (Abschnitt 4). Im nächsten Schritt wird diskutiert, wie diese Herausforderungen im Falle erneuerbarer Energien und der IT-Industrie – zwei dynamischen Hochtechnologie-Branchen – bewältigt werden – soweit dies auf Grundlage vorliegender Studien schon rekonstruiert werden kann (Abschnitt 5). Wir schließen mit einem kurzen Fazit (Abschnitt 6).

2. Vernetzte Wissensproduktion und die betrieblichen Herausforderungen im Umgang mit externem Wissen

2.1 Wissen und Innovationen

Gegenwärtige Gesellschaften können verstanden werden als Wissensgesellschaften, die durch die zentrale Rolle von Innovationen im Sinne der Hervorbringung neuer Produkte, Dienstleistungen und Verfahren gekennzeichnet sind (Heidenreich 2003). Damit kommt Innovationsprozessen ein zentraler Stellenwert für die Entwicklungsdynamik dieser Gesellschaften zu (Wittke 1995; Buss/Wittke 2001). Innovationen entstehen durch eine Neukombination von Wissensbeständen (Schumpeter 1935; Kline/Rosenberg 1986). Sie können definiert werden als „new creations of economic significance of a material or intangible kind. They may be brand new but are more often new combinations of existing elements“ (Edquist 2001: 219). Die zentrale Voraussetzung für die kontinuierliche Hervorbringung von Innovationen ist deshalb die organisatorische Fähigkeit zur systematischen (Re-)Kombination heterogener technischer, fachdisziplinärer und professioneller Wissensbestände (Powell/Snellman 2004; Rammert 2002, 2003; Gläser u.a. 2004).

Wissen und auch Wissensbestände werden hier nicht als Menge allgemeingültiger, wahrer Aussagen über die Welt begriffen. In Anlehnung an Luhmann (1995) wird Wissen vielmehr als „lernbereite“ Deutungsschemata verstanden, die den natürlichen und sozialen Lebensbedingungen der Menschen einen Sinn geben und die ihr praktisches Verhalten regeln (Heidenreich 2003). Allerdings ist Wissen keine subjektive, beliebig konstruierbare Vorstellung. Von anderen kulturellen Schemata unterscheidet sich Wissen durch die Gewissheit, dass sich unsere Vorstellungen auf eine Wirklichkeit beziehen, die unabhängig von unserem Denken existiert (vgl. zu dieser „Realitätsgewissheit“ Luhmann 1995: 166). Wissen ist erstens mit überprüfbaren Wahrheitsansprüchen verbunden; unterstellt wird eine „Wirklichkeit“, über die intersubjektiv geteilte, überprüf- und falsifizierbare Aussagen getroffen werden können. Diese intersubjektiv geteilten Vorstellungen beziehen sich immer nur auf einen bestimmten sozialen Kontext: „Was diesseits der Pyrenäen Wahrheit ist, ist jenseits Irrtum.“ (Blaise Pascal, 1623-1662) Zweitens gilt Wissen nicht ein für alle Mal; Lernen ist möglich. Somit ist Wissen veränderlich. Drittens kann Wissen auf unterschiedliche Weise auf Dauer gestellt werden. Im betrieblichen Kontext kann es beispielsweise in Produkten, Dienstleistungen, Technologien oder formalen Beschreibungen, aber auch in den Erfahrungen, Vorstellungen, Fähigkeiten, Kompetenzen und Routinen der Organisationsmitglieder verankert sein.

2.2 Verteiltes Wissen

In Abhängigkeit vom jeweils verwendeten „Technisierungsmedium“ können verschiedene Wissensarten unterschieden werden – beispielsweise habitualisierte Wissensformen, die oftmals als *Kompetenzen* bezeichnet werden und auf die Individuen bei der alltäglichen situ-

ativen Bewältigung von Routineproblemen zurückgreifen (vgl. Böhle 2010), organisatorische Routinen (*Formalisierung*), in Sachtechniken oder Algorithmen verankerte Wissensbestände (*Technisierung*; vgl. Rammert 2002, 2003), oder als selbstverständlich geltende oder durch Professionen und wissenschaftliche Disziplinen legitimierte Regeln (*Institutionalisierung*; vgl. Berger/Luckmann u.a. 2009). Durch diese gewohnheitsmäßige, normative, technische, kognitive, professionelle oder wissenschaftliche Verankerung erhält Wissen einen objektivierten, verdinglichten Charakter, der die Rede von „Wissensbeständen“, „Wissenserzeugung“ oder „Wissensproduzent“ rechtfertigt. In der o. g. konstruktivistischen Perspektive verweist der Begriff der Wissensbestände somit auf als selbstverständlich unterstellte Annahmen über die Wirklichkeit, die solange nicht hinterfragt werden, wie sie sich in betrieblichen Innovationsprozessen bewähren. Wenn diese Annahme also scheitern sollte (etwa weil ein Computerprogramm, eine Maschine, eine etablierte Routine oder ein Experte nicht wie geplant „funktionieren“), dann werden die prinzipiell jederzeitige Hinterfragbarkeit, Veränderbarkeit und Revidierbarkeit von Wissen deutlich. Ein „Wissensbestand“ ist somit nur eine riskante, provisorische Unterstellung, die die mit Wissen verbundenen Risiken des Nichtwissens, des Scheiterns und des Irrtums ausblendet, um handlungs- und entscheidungsfähig zu bleiben (Willke 1998: 161).

Unternehmen sehen sich demnach mit komplexen Wissensbeständen konfrontiert und stehen vor der Herausforderung, diese in Innovationsprozessen zu nutzen. Gleichzeitig wird das eingangs geschilderte allgemeine Problem der Heterogenität der für Innovationen erforderlichen Wissensbestände potenziert durch die Unmöglichkeit, alles erforderliche Wissen in einem Unternehmen zu konzentrieren: „(T)he locus of knowledge creation does not necessarily equal the locus of innovation“ (Enkel u.a. 2009: 312). Die für Innovationen erforderlichen Wissensbestände sind vielfach schon vorhanden, aber auf unterschiedliche Organisationen, Standorte, Berufsgruppen, Länder oder Fachdisziplinen verteilt und dort auch sozial verankert (Fagerberg 2005; Teece 2000). Dies ist zunächst kein neues Phänomen, da an Innovationen immer sehr unterschiedliche Akteure und Institutionen beteiligt sind: „[The industrial innovation] is moreover distributed between heterogeneous institutions, like science, economy and the state. It is pushed and pulled by a highly diverse spectrum of actors from university departments over governmental research institutes to risk capitalists“ (Rammert 2006). Zugleich sprechen zumindest drei Argumente dafür, dass das für Innovationen relevante Wissen zunehmend weniger innerhalb eines einzelnen Unternehmens konzentriert sein kann: Zum einen können Unternehmen das für Innovationen erforderliche Wissen (insbesondere in Gestalt vertikal integrierter FuE-Kapazitäten) nicht mehr vollständig innerhalb des Betriebs bereithalten, da grundlegende Innovationen immer voraussetzungsvoller werden: Durch den technologischen Wandel gewinnen Wissensbestände an Bedeutung, die bislang in den jeweiligen Unternehmen und Branchen keine Rolle spielten und intern nicht verfügbar sind – beispielsweise Wissen über die Entwicklung und das Management von Batterien oder Brennstoffzellen in Automobilunternehmen, die stärker auf elektrische Antriebe setzen. Dieses neue, zusätzlich benötigte Wissen muss aus externen

Quellen gewonnen und in die interne Wissensbasis integriert werden. In dieselbe Richtung wirkt zweitens die zunehmende Bedeutung wissensintensiver Dienstleistungen (Marketing, IT-Leistungen, Ingenieurleistungen, Beratung, Investmentbanking, Rechtsberatung, Patentwesen ...), die nicht mehr vollständig in einem Unternehmen vorgehalten werden können. Auch hier sind Unternehmen auf die Kollaboration mit externen Wissensträgern angewiesen. Drittens begünstigen auch finanzwirtschaftliche Rentabilitätserwartungen eine Verschlan-
kung innerbetrieblicher FuE-Kapazitäten und damit eine stärkere Öffnung von Unternehmen für externe Wissensbestände, was als zusätzlicher Anreiz für externe Kollaborationen interpretiert werden kann. Diese Öffnung wird insbesondere in der Open-Innovation-Diskussion betont (vgl. Chesbrough 2003; Chesbrough u.a. 2006; Reichwald/Piller 2006).

Die Differenzierung des „locus of knowledge creation“ und des „locus of innovation“ wirft die Frage auf, wie externes Wissen in unternehmensinterne Innovationsprozesse integriert wird, da Entstehungs- und Anwendungskontexte von Wissen nicht erst bei der Vermarktung eines neuen Produktes, sondern auch schon im Entwicklungsprozess auseinanderfallen. Der Begriff des externen Wissens kann ausgehend von seiner Kontextgebundenheit definiert werden. In soziologischer Perspektive bedeutet dies, dass es in einem anderen als dem anvisierten Verwendungskontext entstanden, verankert und als gültig angesehen wird. Die intersubjektive Geltung von Wissen bleibt immer an einen bestimmten sozialen Kontext gebunden; eine Nutzung in anderen Kontexten ist nicht ohne weiteres möglich. Die Verwendung externen Wissens wirft somit die Frage auf, wie Wissen aus seinem bisherigen Geltungskontext herausgelöst und in einem neuen Kontext genutzt werden kann. Ein schlichter Wissenstransfer von Kontext A in Kontext B ist sicherlich nicht möglich; die Annahme eines umstandslos zu adaptierenden „Wissensbestandes“ erweist sich in der Regel als verkürzt. Das als *Rekontextualisierungsproblem* (oder in der betrieblichen Praxis als „not-invented-here“-Syndrom) bekannte Phänomen der Nicht-Adaption neuen Wissens verweist darauf, dass Wissen bei einem „Transfer“ in einen neuen Kontext gewissermaßen „neu geschaffen“ werden muss. Das zentrale Bezugsproblem der Nutzung verteilten Wissens – und somit der (Re-)Kombination von Wissensbeständen – ist somit die Rekontextualisierung bzw. interne Anschlussfähigkeit extern verfügbaren Wissens. Hierauf verweist auch der zentrale Stellenwert impliziten Wissens, das eine zentrale Voraussetzung für die praktische innerbetriebliche Nutzung formalisierter und explizierter externer Wissensbestände ist (Nonaka/Takeuchi 1997; Rammert 2006). Da kollaborative Innovationsprozesse systematisch die Grenzen betrieblicher Handlungskontexte überschreiten, stellt sich das damit verbundene Rekontextualisierungsproblem mit besonderer Deutlichkeit: Das explizite, in spezifischen externen Kontexten produzierte Wissen kann unternehmensintern nur genutzt werden, wenn es entweder als sinnentlastetes Handlungsmuster funktioniert oder die Wissensproduzenten ihre impliziten, kontextspezifischen Einschätzungen, Erfahrungen und Routinen in der Zusammenarbeit mit den Wissensanwendern offenlegen und damit eine Rekontextualisierung externen Wissens ermöglichen.

Festgehalten werden kann, dass es für Unternehmen zunehmend wichtiger wird, für Innovationen Wissensbestände zu adaptieren, ohne hierbei auf etablierte Routinen, Prozeduren und Beziehungen oder geteilte Erfahrungen, Wahrnehmungs- und Interpretationsmuster und Selektionskriterien zurückgreifen zu können. Unter den Bedingungen verkürzter Innovationszyklen und knapper innerbetrieblicher Innovationsressourcen mangelt es innerhalb der Unternehmen auch an Zeit und Ressourcen, diese in herkömmlicher Weise aufzubauen. Die klassische Aufgabe, externe Wissensbestände zu re-kontextualisieren und sie an innerbetriebliche Innovationsprozesse anschlussfähig zu machen, ist unter diesen veränderten Bedingungen neu zu lösen und stellt die Unternehmen vor erhebliche Herausforderungen. Daher rücken auch die Schwierigkeiten und Grenzen von Kollaborationen und damit die sozialen und organisatorischen Herausforderungen kollaborativer Formen der Wissenserzeugung und -verwendung ins Zentrum der Aufmerksamkeit (Sydow/Lerch 2007, Roijakkers/Hagedoorn 2006; Zanfei 2000). So erhöhen sich mit externen Kollaborationen die mit Innovationen ohnehin verbundenen Unsicherheiten nochmals deutlich (Fagerberg 2005). Unternehmen müssen entscheiden, auf welche Wissensbestände sie zugreifen können und wollen, von welchem neuen Wissen sie ihre technischen und organisatorischen Entwicklungen irritieren lassen sollten (und von welchem nicht) und wie sie interaktive Lernprozesse organisieren wollen. Dabei sind sie mit der Herausforderung konfrontiert, externes Wissen, das in unterschiedlichsten, insbesondere auch nichtökonomischen Kontexten entwickelt wird, innerbetrieblich zu nutzen. Damit wird die Unternehmensgrenzen überschreitende Organisation von Lern- und Kollaborationsbeziehungen immer wichtiger (Nonaka/Teece 2001; Powell/Grodal 2005).

2.3 Die Debatte um die Rekontextualisierung von Wissen

Die Organisations-, Innovations- und Wirtschaftssoziologie thematisiert diese Frage ausgehend von den Konzepten der Koordination, des Netzwerks bzw. der Einbettung auf drei verschiedene Weisen (Heikkinen/Tähtinen 2006; Knudsen 2007; Sydow 2007; Powell 1996; Powell/Grodal 2005; Windeler 2005):

- In *organisationssoziologischer Perspektive* wird der Umgang mit verteiltem Wissen als Koordinierungsproblem thematisiert (Scott 1998). Vorgeschlagen werden die klassischen, auch innerbetrieblich genutzten Koordinierungsinstrumente (gegenseitige Abstimmung, persönliche Weisung durch Vorgesetzte, Standardisierung und Technisierung der Arbeitsprozesse, Standardisierung der Arbeitsprodukte, Standardisierung von Berufsrollen und Qualifikationen; Mintzberg 1992). Weiterhin werden nichtstrukturelle Koordinationsformen und neue Organisationsformen empfohlen – beispielsweise organisationsinterne Märkte, Organisationskulturen und nichthierarchische Formen der Zusammenarbeit. Eine zentrale Bedeutung kommt der Arbeit in Projektgruppen zu, in denen Mitarbeiter aus verschiedenen Bereichen, Einrichtungen und Unternehmen für eine begrenzte Zeit an einer klar definierten Aufgabe zusammenarbeiten und sich dabei – in Ab-

hängigkeit von der gewählten Projektform und der Stärke des Projektmanagers – mehr oder weniger stark gegenüber den jeweiligen Fachbereichen autonomisieren können (Clark/Fujimoto 1992). Das benötigte gemeinsame Grundverständnis und Vertrauen zwischen allen Beteiligten muss dann nur noch innerhalb dieser kleineren Projektgruppen geschaffen werden und kann somit aus der gesamtorganisatorischen Komplexität herausgebrochen werden (Koskinen/Vanharanta 2002). In einigen Fällen werden auch distanziertere Formen der Zusammenarbeit beschrieben, in denen Wissen neukombiniert wird, ohne dass Lernen im engeren Sinne stattfinden muss. Schmickl und Kieser (2008) sprechen in diesem Zusammenhang von „transaktivem Lernen“, wobei nur ein Mindestmaß an Wissen zwischen den beteiligten Experten ausgetauscht wird; Star und Griesemer (1989) erläutern ein ähnliches Phänomen anhand von „boundary objects“, die die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Fachbereichen ermöglichen, indem der kleinste gemeinsame Nenner der Verknüpfungspunkte miteinander abgeglichen wird. Die Organisationsforschung betrachtet den Umgang mit verteiltem Wissen somit als eine Herausforderung, die durch geeignete Koordinierungsformen zu lösen ist. In der Innovationsforschung wird allerdings eine solche Sichtweise als unterkomplex kritisiert und „nichtlineare“, rekursive oder hybride Innovationsmodi empfohlen (Kline/Rosenberg 1986). Auch hier werden jedoch die soziokulturellen und institutionellen Voraussetzungen einer gelingenden organisatorischen Integration heterogenen und verteilten Wissens ausgeblendet.

- Im Zentrum der *sozialwissenschaftlichen Netzwerk- und Innovationsforschung* stehen Formen der Zusammenarbeit mit externen Partnern und die damit verbundenen Stabilisierungs- und Koordinationsprobleme (Sydow 2007, Windeler/Wirth 2010; Weyer 2011). Netzwerkförmige Kooperationsformen gelten als zentrale Voraussetzungen für Innovationen: „Interorganizational networks are a means by which organizations can pool or exchange resources, and jointly develop new ideas and skills“ (Powell/Grodal 2005: 59). Hervorgehoben werden die damit verbundenen Innovations- und Lernvorteile, aber auch die Möglichkeit, flexibler mit sich verändernden Marktanforderungen umzugehen (Dittrich/Duysters 2007). Andere Studien betonen den Kontrollverlust, der mit vernetzten Formen der Zusammenarbeit einhergeht, die Gefährdung des eigenen Wissensvorsprungs sowie den erhöhten Koordinationsaufwand, der nicht zuletzt dadurch entsteht, dass die Beteiligten in unterschiedlichen Kontexten verankert sein können (Dougherty 1992). Solche Faktoren können zum Scheitern der Kollaboration führen (Lhuillery/Pfister 2009). In puncto Lernprozesse können netzwerkartige Austauschbeziehungen auch mit anderen Koordinationsformen verglichen und damit die prekären sozialen Voraussetzungen von Netzwerken beleuchtet werden: „In Markttransaktionen sind die Vorteile des Austausches klar spezifiziert, Vertrauen unnötig und vertragliche Verpflichtungen werden durch die Macht gesetzlicher Sanktionen gestützt. Netzwerkartige Austauschformen beinhalten dagegen undefinierte, sequentielle Transaktionen im Kontext

eines allgemeinen Interaktionsmusters. Sanktionen sind typischerweise eher normativer als rechtlicher Natur.“ (Powell 1996: 220) Die Machtasymmetrien zwischen den Partnern werden als Unterschiede zwischen hierarchischen und heterarchischen Netzwerken thematisiert. Strukturationstheoretische Netzwerkkonzepte stellen das Reflexions- und Handlungsvermögen sozialer Akteure in den Mittelpunkt und definieren Unternehmensnetzwerke als dauerhafte soziale Beziehungszusammenhänge, die weder durch eine einheitliche Leitung noch durch eine vorrangige Orientierung an Marktpreisen gekennzeichnet sind (Windeler 2001). Die Regulierung von Netzwerken wird in sechs Dimensionen analysiert; diese umfassen „die Selektion der dem System zugehörigen Akteure, die Allokation von Ressourcen, die Evaluation des Geschehens sowie (...) die Ausgestaltung der Systemintegration, Positionskonfiguration und Grenzkonstitution“ (Windeler 2001: 249). Systematisch wird der hier angedeutete Zusammenhang zwischen Governance-Formen und betrieblichen Innovationsstrategien jedoch bislang nicht aufgearbeitet.

Mit der zentralen Bedeutung zwischenbetrieblicher Kollaborationsformen stellt sich die Frage nach den gesellschaftlichen Voraussetzungen vernetzter Produktions- und Innovationsstrategien, da riskante, unter Ungewissheit operierende Kollaborationsformen opportunistischer Akteure ansonsten kaum stabilisiert werden können. Häufig wird die Zusammenarbeit in Netzwerken erst durch institutionelle Unterstützung möglich (Sydow/Staber 2002) oder zumindest durch ein stabiles Umfeld erleichtert (Maskell/Kebir 2006).

- In *wirtschaftssoziologischer Perspektive* geraten damit die soziokulturellen und institutionalisierten Formen der Einbettung wirtschaftlichen Handelns in den Blick (Krippner/Alvarez 2007; Heidenreich 2012b). Das von K. Polanyi in den 1940er Jahren vorgeschlagene Einbettungskonzept verweist auf die sozialen, kulturellen, politischen und kognitiven Vorstrukturierungen wirtschaftlicher Entscheidungen (Beckert 2003: 769). Empirisch wird dieses Konzept in unterschiedlichen Feldern umgesetzt – insbesondere in der Regionalforschung. So wurde in der Debatte über Industriedistrikte und regionale Innovationssysteme (Marshall 1890, Piore/Sabel 1985; Camagni 1991; Cooke u.a. 2004; Asheim/Gertler 2005) herausgearbeitet, dass regionale Kommunikations- und Kooperationsnetzwerke eine Möglichkeit sind, mit dem Problem der Einbettung wirtschaftlichen Handelns umzugehen. Regionale Netzwerke ermöglichen sowohl kleineren als auch größeren, multinationalen Unternehmen den Zugriff auf externe Kompetenzen und können dabei die Entwicklung neuer Produkte, Prozesse und Dienstleistungen unterstützen (Forsgren u.a. 2005). Freilich waren diese Formen der kollaborativen Wissensproduktion durch traditionelle soziokulturelle Milieus und dauerhafte Institutionen sozial eingebettet: Das Problem opportunistischen, eigeninteressierten Verhaltens wurde im Fall von Industriedistrikten und regionalen Innovationssystemen durch längere Kooperationserfahrungen und auch durch die Einbettung in regionale Ordnungen und soziokulturelle Milieus entschärft, da Akteure unter diesen Bedingungen Reziprozität erwarten konnten.

Die drei skizzierten Perspektiven verweisen darauf, dass der Zugriff auf externes Wissen für Unternehmen keinesfalls unproblematisch ist, da erstens die klassischen organisatorischen Koordinierungsinstrumente bei divergierenden Interessen und unterschiedlichen soziokulturellen und institutionellen Hintergründen nicht umstandslos greifen. Auch Netzwerke können zweitens nicht als Lösung aller Probleme betrachtet werden, da Netzwerkpartner die Kontrolle über die Erzeugung und Nutzung des für sie relevanten Wissens teilweise verlieren. Netzwerke sind für Unternehmen daher eine zweiseitige Angelegenheit; sie sind mit einem nicht auflösbaren Dilemma verbunden: Zum einen ermöglichen vernetzte Formen der Zusammenarbeit erst den Zugriff auf externe Kompetenzen, zum anderen schaffen sie neue Probleme auch bei der Kontrolle und innerbetrieblichen Nutzung der eigenen Wissensbestände (Mattes 2010). Drittens verweist der Hinweis auf die Einbettung wirtschaftlichen Handelns zwar zu Recht auf die erforderlichen Selbstverständlichkeiten und gemeinsam geteilten Hintergrundannahmen, ohne die zwischenbetriebliche Innovationsnetzwerke kaum funktionieren dürften. Offen bleibt jedoch, wie Unternehmen und andere Netzwerkpartner aktiv und strategisch diese soziokulturellen und institutionellen Voraussetzungen gelingender Kollaboration schaffen.

Die Formen des Umgangs mit den Herausforderungen verteilter Wissensproduktion sind somit noch nicht hinreichend erforscht. Dies gilt vor allem für den strategischen Umgang von Unternehmen mit den Herausforderungen und Schwierigkeiten unterschiedlicher Formen zwischenbetrieblicher Zusammenarbeit. Es stellt sich die Frage, wie die innerbetriebliche Nutzung externen Wissens möglich ist und wie Unternehmen ihre Kollaborationsbeziehungen mit Zulieferern, Kunden, Mitbewerbern, Hochschulen, Forschungs- und Entwicklungszentren und anderen wissensintensiven Dienstleistern so organisieren, dass Wissen aus gänzlich anderen Kontexten innerbetrieblich anschlussfähig gemacht werden kann. Im Folgenden soll diskutiert werden, wie Unternehmen die Rekontextualisierung von externem Wissen unter Rückgriff auf unterschiedliche Governance-Formen bewältigen.

3. Die innerbetriebliche Nutzung externer Wissensbestände in kollaborativen Innovationsprozessen

Den Ausgangspunkt unserer Überlegungen bildet das oben erläuterte Rekontextualisierungsproblem kollaborativer Innovationsprozesse. Dieses ergibt sich aus der Kontextgebundenheit von Wissen, d.h. die Aneignung und Nutzung externen Wissens ist auf die Entschlüsselung und das Abgleichen von typischen Hintergrundannahmen, Sichtweisen, Erfahrungen und Routinen angewiesen. Dieses spezifische Rekontextualisierungsproblem ist konstitutiv für kollaborative Innovationsprozesse. Der Unterschied zwischen innerbetrieblichen und zwischenbetrieblichen, kollaborativen Innovationsprozessen besteht gerade darin, dass im Fall kollaborativer Innovationsprozesse die (für die Rekontextualisierung erforderliche) Zusammenarbeit den etablierten Unternehmenskontext überschreitet. Daher muss zum einen

externes Wissen integriert werden, zum anderen müssen auch neue organisationale Prozesse etabliert werden, die mit den Kontexten aller beteiligten Organisationen vereinbar sind.

3.1 Erzeugung und Verwendung externen Wissens

Unsere erkenntnisleitende These ist, dass die betrieblichen Umgangsformen mit diesem Rekontextualisierungsproblem von den jeweils gewählten Governance-Formen – Hierarchie, Markt, Netzwerk oder Gemeinschaft (Hollingsworth/Boyer 1997) – abhängen, die für die betriebliche Zusammenarbeit gewählt werden und mit denen Unternehmen sich den Zugriff auf und die Verfügung über externes Wissen sichern. Diese These greift auf eine soziologische Reformulierung transaktionskostentheoretischer Überlegungen zurück, um einen Vergleichs- und Bezugsrahmen für die Organisationsformen verteilter Innovationsprozesse zu entwickeln. Anders als in der Transaktionskostentheorie unterstellen wir jedoch nicht, dass Unternehmen jeweils das kostengünstigste Arrangement wählen, da wir ebenso wie Sydow (1992) und Windeler/Wirth (2010: 578) die entsprechenden Transaktionskosten als kaum messbar und damit nur als begrenzt instruktiv ansehen. Auch halten wir den Netzwerkbegriff, den Hollingsworth/Boyer (1997) im Rahmen des Ansatzes sozialer Produktionssysteme (SPS) entwickeln, für tragfähiger als den transaktionskostentheoretischen Netzwerkbegriff, da letzterer Netzwerke nur als Hybrid von Markt und Organisation und nicht als eigenständige Koordinationsform begreift, während Hollingsworth/Boyer (1997: 10) Netzwerke analog zu strukturierungstheoretischen Netzwerkkonzepten als eigenständige soziale Beziehungsgeflechte in kognitiver, normativer und strategischer Hinsicht verstehen: „Networks exhibit various mixes of self-interest and social obligation, with actors being formally independent and equal, even if some networks (the large firms and their subcontractors) partially rely upon unequal power and initiative.“ Im Gegensatz zu den Effizienzannahmen der Transaktionskostentheorie betont der SPS-Ansatz weiterhin die soziale Einbettung der jeweiligen Koordinierungsformen und öffnet damit den Blick für das gesellschaftliche Umfeld von Koordinierungsformen und Innovationsprozessen: “(T)he choices of coordinating mechanisms (...) are constrained by the social context within which they are embedded.“ (Hollingsworth/Boyer 1997: 11) Auch wenn das verwendete Governance-Konzept somit transaktionskostentheoretische Wurzeln hat, so ermöglicht die von Hollingsworth/Boyer (1997) vorgeschlagene Reformulierung eine Lösung von diesen Wurzeln. Durch diese Reformulierung entfallen allerdings auch die in der Transaktionskostentheorie dominierenden Effizienzkalküle („make or buy“). Somit stellt sich die Frage nach alternativen Kriterien für den Vergleich der dargestellten Governance-Formen.

Diese Vergleichskategorien ergeben sich u.E. aus der unterschiedlichen Art und Weise, in der die vier betrachteten Governance-Formen die betrieblichen Nutzungsformen externen Wissens vorstrukturieren. Hierbei lassen sich zwei Dimensionen unterscheiden: Zum einen prägen Governance-Formen den Zugriff auf die Erzeugung externen Wissens, zum anderen bestimmen sie das Ausmaß der Kontrolle über das entstandene externe Wissen und dessen

Verwendung. Während die erste Dimension auf das Ausmaß verweist, in dem sich ein Unternehmen den Zugriff auf den Erzeugungskontext des Wissens sichert und damit die Voraussetzungen für die interne Reproduzierbarkeit des Wissens schafft, verweist die zweite Dimension auf den Grad der Exklusivität, mit der ein Unternehmen sich die Kontrolle über das entstehende Wissen sichert (Proprietarität des Wissens). Die vermuteten Zusammenhänge sind in Übersicht 1 zusammenfassend dargestellt. Sie werden im Folgenden erläutert und konkretisiert.

Übersicht 1: Wissenserzeugung und Ergebnisverwendung in verschiedenen Governance-Formen

		Ergebnis und Verwendung des externen Wissens	
		Kontrolle über das externe Wissen (exklusive Verwendung)	Keine Kontrolle über das externe Wissen (keine exklusive Verwendung)
Erzeugungsprozess des externen Wissens	Aneignung der externen Erzeugungsstruktur (direkter Zugriff auf diese)	Hierarchie	Netzwerk
	Keine Aneignung der externen Erzeugungsstruktur (kein Zugriff auf diese)	Markt	Community

Die erste Dimension, der Zugriff auf den Erzeugungsprozess des externen Wissens, betrifft die Frage, ob das Unternehmen gleichzeitig mit dem Zugriff auf externe Wissensbestände auch den *Zugriff auf die Erzeugungsstrukturen* dieses externen Wissens und die Kompetenzen zu dessen Reproduktion erlangt. Bei marktförmigem und community-basiertem Zugriff verzichten Unternehmen explizit auf den Zugriff auf die Erzeugungsstrukturen des externen Wissens. Im ersten Fall liegt die Wissenserzeugung bei einem anderen Unternehmen, von dem das externe Wissen, z. B. in Form von Lizenzen oder Produktmodulen, erworben wird. Im zweiten Fall erfolgt die Wissenserzeugung über Mitglieder der Community, in der das Wissen gemeinschaftlich als öffentliches Gut entsteht, z.B. in einer Open Source Community. In beiden Fällen – so unsere Annahme – versuchen die Unternehmen auf dieses externe Wissen zuzugreifen, ohne jedoch das entsprechende Wissen intern aufzubauen oder dauerhaft im Unternehmen zu verankern. Eine betriebliche Rekontextualisierung und die entsprechenden Lern- und Anpassungsprozesse unterbleiben nach Möglichkeit – wenn es gelingen sollte, das „eingekapselte“ und objektivierte Wissen weitgehend ohne den Aufbau eigener Kompetenzen intern zu nutzen.

Im Unterschied hierzu stellen hierarchische und netzwerkförmige Governance-Formen Varianten des Zugriffs auf externe Wissensbestände dar, bei denen mit dem Wissen gleichzeitig auch der Erzeugungskontext und die Voraussetzungen für eine erneute Wissenserzeugung in das Unternehmen integriert werden. Der Zugriff auf externes Wissen ist mit dessen Internalisierung, innerbetrieblicher Aneignung und dem Aufbau eigener Fähigkeiten zur Wissensproduktion verbunden. Bei der hierarchischen Form des Zugriffs wird externes Wissen internalisiert, z. B. durch Kauf eines entsprechenden Unternehmens, wodurch die eigenen Fähigkeiten zur Wissensproduktion erweitert oder ergänzt werden. Auch bei netzwerk-

orientierter Governance wird in der dauerhafteren und engeren Zusammenarbeit mit externen Partnern bislang intern nicht verfügbares Wissen aufgebaut.

Die zweite Dimension bezieht sich auf das *Ergebnis und die Verwendung des erzeugten Wissens*. Hier stellt sich die Frage, wer das erzeugte Wissen kontrolliert und über seine Verwendung verfügen kann, d.h. zu welchem Grad das Wissen für ein Unternehmen proprietär ist. Diese Dimension spiegelt damit die mit Wissen verknüpften Machtaspekte wider (Mudambi/Navarra 2004). So haben Unternehmen im Fall marktförmiger und hierarchischer Governance weitergehende Möglichkeiten zur Kontrolle der Wissensbestände, die sie integrieren wollen. Hier definiert der Auftraggeber exakt, welches Wissen er benötigt, und gibt dieses entsprechend in Auftrag. Das erzeugte Wissen steht ihm dann exklusiv zur Verfügung – in internalisierter Form bei Hierarchien und in Form von Beratungs- oder Zulieferleistungen bei marktförmigen Kollaborationsformen. In beiden Fällen ist das erzeugte Wissen aus Sicht des fokalen Unternehmens proprietär.

Demgegenüber sind die Möglichkeiten, die Verwendung des jeweiligen Wissens in anderen Kontexten zu kontrollieren und zu beschränken, in Netzwerken und bei community-basierter externer Wissensproduktion äußerst begrenzt. Netzwerke sind in der Regel auf eine langfristige Zusammenarbeit mit mehr oder weniger gleichberechtigten Partnern angelegt, so dass das entstehende Wissen gleichfalls nicht in der Kontrolle einer einzelnen Organisation liegen kann. Vielmehr ist es zumindest innerhalb des Netzwerks auch für andere Unternehmen verfügbar. Der Wissenserwerb des Unternehmens findet nicht als einseitige Aneignung von Wissen statt, sondern besteht in einem (mehr oder weniger gleichberechtigtem) gegenseitigen Lernprozess. Noch weniger Kontrolle bleibt den Unternehmen in Communities. Wer im Community-Kontext entstehende Wissensbestände integrieren will, muss sich daran orientieren, welches Wissen die Communities generieren. Das erzeugte Wissen entspricht somit nicht zwangsläufig exakt den Vorstellungen des Unternehmens. Es ist nicht nur für ein Unternehmen oder ein klar begrenztes Netzwerk verfügbar, sondern öffentlich zugänglich. Somit ist dieses Wissen nicht exklusiv und steht gleichzeitig auch anderen Organisationen, beispielsweise Konkurrenten, zur Verfügung. Dies verhindert ebenfalls die Kontrolle von Wissen durch das initiiierende Unternehmen.

Zusammenfassend vermuten wir somit einen Zusammenhang zwischen der Art, in der sich Unternehmen Zugriff auf externes Wissen verschaffen sowie der Exklusivität des angeeigneten Wissens auf der einen Seite und der Reichweite der innerorganisatorisch initiierten Lernprozesse auf der anderen Seite.

3.2 Vier Governance-Formen

Die in der Übersicht 1 angedeuteten Zusammenhänge werden im Folgenden für die Kollaborationsformen Markt, Hierarchie, Netzwerk und Community im Detail analysiert.

Markt: Wenn Unternehmen marktförmig auf externes Wissen zugreifen, adaptieren sie zwar externe Wissensbestände durch vertraglich vermittelte Austausch- und Kollaborations-

beziehungen, nicht jedoch externe personale Ressourcen der Wissenserzeugung. Das Kontextwissen der Wissensproduzenten bleibt somit unzugänglich. Der marktförmige Zugriff etabliert typischerweise keine dauerhafte Beziehung zu dem Wissensproduzenten. Über das zugekaufte Wissen kann das Unternehmen frei verfügen, so dass es eine hohe Kontrolle über das Ergebnis hat. In dieser Governance-Form werden auch neue Formen marktförmigen Zugriffs berücksichtigt, bei denen nicht externe Wissensbestände (etwa in Gestalt von Patenten oder Lizenzen) angeboten oder nachgefragt, sondern Wissensbedarfe von den prospektiven Käufern ausgeschrieben werden (wie dies beispielsweise mit Hilfe der Internetplattform InnoCentive.com geschieht). Diese Formen spielen zwar in der Open-Innovation-Diskussion eine große Rolle (Reichwald/Piller 2006, Diener/Piller 2010), allerdings ist offen, wie solche Wissensbestände in unternehmensinterne Innovationsprozesse integriert werden und wie die skizzierten Lernprozesse unter diesen Rahmenbedingungen ablaufen.

Hierarchie: In diesem Fall greift ein Unternehmen durch die Übernahme eines anderen Unternehmens auf dessen (aus Sicht des ersteren Unternehmens bislang externes) Wissen zu und versucht, es in die betrieblichen Prozeduren, Regeln und Strukturen zu überführen. Technologieorientierte Übernahmen von Unternehmen sind somit ein Versuch, den Zugriff auf externes Wissen durch hierarchische Integration sicherzustellen. Wissen wird dabei proprietär. Der institutionelle Rahmen für Lernprozesse ist durch die Internalisierung klar definiert, nicht aber die Art und Weise der Lernprozesse selbst. Nichtsdestotrotz ist auch diese Form der Wissensaneignung nicht unproblematisch: Die Tatsache, dass ein Großteil der Fusionen und Übernahmen als gescheitert gelten (Cartwright/Schoenberg 2006), weist darauf, dass die rein rechtliche Übernahme eines Unternehmens noch keine Garantie für das tatsächliche Erlernen technologischen Wissens darstellt.

Unternehmensnetzwerke: In Innovationsnetzwerken poolen mehrere Unternehmen Teile ihrer Wissensproduktionskapazitäten, etwa in Form gemeinsamer Entwicklungsprojekte. Das externe Wissen, auf welches die beteiligten Unternehmen zugreifen möchten, wird innerhalb dieser Kollaboration generiert (Weyer 2011, Owen-Smith/Powell 2004; Powell u.a. 2005; Smith-Doerr/Powell 2005). Somit kann das beteiligte Unternehmen den Wissenserzeugungsprozess beeinflussen. Eine exklusive Nutzung ist jedoch nicht möglich. Zwei besonders interessante Konstellationen sind zum einen Entwicklungspartnerschaften und strategische Allianzen, zum anderen Versuche, die Wissensbestände benachbarter Unternehmen und Institutionen in regionalen Innovationssystemen zu nutzen oder sich als externes Unternehmen in eine gewachsene regionale Struktur einzufügen (Cooke u.a. 2004; Heidenreich u.a. 2012). In beiden Fällen besteht die Notwendigkeit, Vertrauensbeziehungen herzustellen und zu pflegen und die Zurechnung der Ergebnisse abzuklären. Die innerbetriebliche Nutzung von Wissen wird durch die im Vergleich zur Hierarchie lose Kopplung der Akteure geprägt: Zum einen erwarten wir eine größere Offenheit für neue Wege und Lösungen, zum anderen aber auch Schwierigkeiten bei der innerbetrieblichen Nutzung und Anschlussfähigkeit der Wissensbestände, die in vernetzten Kooperationsbeziehungen erzeugt werden.

Gemeinschaft: Bei den genannten marktförmigen, hierarchischen oder netzwerkförmigen Zugriffen geht es in der Regel um das Verhältnis zwischen Unternehmen. Für unsere Fragestellung sind darüber hinaus Konstellationen wichtig, in denen ein Unternehmen mit individuellen, gemeinschaftlich organisierten Wissensproduzenten zusammenarbeitet. Dies erschwert die Integration externer Wissensbestände in unternehmensinterne Innovationsprozesse zusätzlich, da das relevante Wissen innerhalb einer externen, nicht betriebsförmig organisierten Gemeinschaft entsteht. Um dauerhaft auf dieses Wissen zugreifen zu können, muss das lernende Unternehmen nicht nur die Regeln und Umgangsformen der Gemeinschaft kennen und einhalten, sondern auch einen eigenen Beitrag zur Gemeinschaft leisten. Erschwerend kommt hinzu, dass die Produkte der Gemeinschaft Kollektivgüter sind, von deren Nutzung Dritte nicht ausgeschlossen werden können. Nicht immer gelingt es, die „freien“ Wissensbestände in ein komplexes Produkt zu überführen, das dann vermarktet werden kann. Interessant sind in diesem Zusammenhang sowohl der Zugriff auf Anwendergruppen („Lead Users“) (von Hippel 2005) als auch der auf Produzenten-Communities (etwa im Fall von Open-Source-Software) (O’Mahony 2006; 2007; Weber 2004; Hanekop/Witke 2008 und 2009).

Diese vier Governance-Typen werden in Studien über Entwicklungskollaborationen (Fritsch/Franke 2004; Sydow 2010), über die Organisation betrieblicher FuE-Prozesse in multinationalen Unternehmen (Whitley 1999; Hage 2004), über die Bedeutung zwischenbetrieblicher Innovationsnetzwerke (Hage/Hollingsworth 2000; Powell u.a. 2005) und über virtuelle und transnationale Gemeinschaften (Oliveira/von Hippel 2011; Djelic/Quack 2010) ausführlich beschrieben. Allerdings wird hierbei ausgeblendet, warum und mit welchen Folgen Unternehmen auf die verschiedenen dargestellten Governance-Formen zurückgreifen und wie jeweils das Rekontextualisierungsproblem gelöst wird. Ein Forschungsdesiderat sind daher die unterschiedlichen Institutionalisierungsformen von Innovationsprozessen und damit auch die unterschiedlichen Prozeduren sowie Regeln der Selektion und Integration von Wissen. Vermutet werden kann, dass sich die betrieblichen Umgangsweisen mit diesen Problemen keineswegs bereits aus den Governance-Formen ableiten lassen. Vielmehr erwarten wir unterschiedliche betriebliche Umgangsweisen mit den beschriebenen Rekontextualisierungsproblemen, für die es keine eindeutigen betrieblichen Lösungen gibt. Die sich hieraus ergebenden Herausforderungen der innerbetrieblichen Nutzung externen Wissens variieren zwar mit der Governance-Form des Zugriffs, determinieren jedoch nicht zwangsläufig die betriebspezifischen Umgangsweisen.

4. Merkmale und Besonderheiten der Governance kollaborativer Innovationsprozesse

Bislang wurde herausgearbeitet, dass Unternehmen den Zugang zu externem Wissen durch unterschiedliche Governance-Formen sicherstellen – entweder durch Märkte (etwa den Kauf von Patenten und Lizenzen oder Auftragsentwicklungen), durch Hierarchien (etwa Unter-

nehmensübernahmen oder Fusionen), durch Innovationsnetzwerke (etwa Entwicklungskollaborationen) oder durch (beispielsweise virtuelle) Gemeinschaften. Dieser Hinweis auf die zentrale Rolle unterschiedlicher Governance-Formen wirft die Frage auf, wie der Zugriff auf externes Wissen im Rahmen verteilter Innovationsprozesse organisiert wird. In welchen Fällen nutzen Unternehmen welche Governance-Formen und wie gehen sie mit den jeweiligen Stärken und Schwächen der entsprechenden Kollaborationsformen um? Und wie gelingt es, extern generierte Wissensbestände innerbetrieblich zu nutzen – vor allem, wenn die Hervorbringung und Verbreitung dieses Wissens an Logiken orientiert ist, die sich erheblich von wirtschaftlichen und unternehmerischen Erwägungen unterscheiden?

Auf allgemeiner Ebene kann zunächst festgehalten werden, dass die vier betrachteten Governance-Formen unterschiedliche Stärken und Schwächen beim Zugriff auf externes Wissen haben. Diese kann im Anschluss an die Diskussion um globale Wertschöpfungsketten (Gereffi u.a. 2005), um Abnehmer-/Zulieferbeziehungen (Herrigel/Wittke 2005), um „soziale Produktionssysteme“ (Hollingsworth/Boyer 1997) und die entsprechenden Governance-Muster (Powell 1996) herausgearbeitet werden.

4.1 Merkmale kollaborativer Innovationsprozesse

Die Merkmale der jeweiligen Governance-Formen, die auf Grundlage dieser Literatur vermutet werden können, werden in Übersicht 2 zusammenfassend dargestellt.² *Allgemeine Merkmale verteilter Innovationsprozesse* sind die Grundlagen der Kollaboration, die sich aus den oben dargestellten Definitionen der Governance-Formen ergeben sowie die damit verbundenen Probleme der (Re)Kombination externer und interner Wissensbestände. Des Weiteren konkretisiert die Darstellung die beiden bereits eingeführten Dimensionen von Rekontextualisierungsproblemen: Der *Zugriff auf den Erzeugungsprozess von Wissen* hängt in erheblichem Maße von der Kodifizierbarkeit des externen Wissens und den Beziehungen zu externen Wissensproduzenten ab. Je stärker Wissen kodifiziert und expliziert werden kann, desto eher kann auf den Zugriff auf den Erzeugungsprozess dieses Wissens verzichtet werden. Ist das externe Wissen sehr klar definiert und expliziert, kann es auch in einer distanzierteren Weise erworben werden. Seine Reproduzierbarkeit steht daher nicht im Mittelpunkt, so dass hier Märkte und Communities zum Tragen kommen. Auf der anderen Seite kann implizites Wissen nur dann integriert werden, wenn auch der Erzeugungsprozess verstanden und entschlüsselt wird. Solche Lernprozesse sind daher sehr viel stärker kontextgebunden und lassen sich besser in Hierarchien oder Netzwerken realisieren. Von diesem Aspekt des Zugriffs lässt sich auch auf die Beziehung zu den externen Wissensproduzenten

² Zusätzlich zu den vier betrachteten Governance-Formen können verbandliche Regulierungen, Normen und Dienstleistungen als eine weitere Form des externen Wissenserwerbs betrachtet werden. Da allerdings in den beiden Branchen, die wir untersuchen wollen, industrielle Gemeinschaftsforschungen oder ähnlich verbandlich koordinierte Forschungsanstrengungen keine Rolle spielen, werden wir diese im Folgenden nicht explizit einbeziehen und nicht als separate Dimension betrachten. Dennoch kann solchen Regulierungsmustern in allen Fällen eine flankierende Rolle zukommen.

schließen. So sind Konstellationen mit wechselnden Kooperationspartnern dann interessant, wenn das erworbene Wissen nicht reproduziert werden muss (also in Märkten und Communities), während feste Partnerschaften (Netzwerke) oder gar die Integration in einen Unternehmensverbund (Hierarchie) den Zugriff auf den Erzeugungsprozess und somit auch eine Reproduzierbarkeit des Wissens ermöglichen.

Die zweite Dimension, der *exklusive Zugriff auf externes Wissen*, kann mit Hilfe der internen Fähigkeiten zur Wissensproduktion im Bereich des extern erworbenen Wissens sowie anhand von Möglichkeiten zur ex-ante-Spezifikation des externen Wissens präzisiert werden. Die internen Fähigkeiten zur Wissensproduktion im entsprechenden Bereich geben Aufschluss darüber, über wie viel Wissen das Unternehmen selbst im relevanten Fachbereich verfügt, bevor es auf zusätzliches externes Wissen zugreift. Ist das entsprechende Gebiet fremd und neu für ein Unternehmen, so braucht es exklusives Wissen, um daraus einen Wettbewerbsvorteil ziehen zu können. Solches Wissen lässt sich über Märkte und Hierarchien erschließen. Ist das Unternehmen jedoch selbst versiert im Fachbereich der Kollaboration, so kann es auch nicht-proprietäres Wissen gewinnbringend einsetzen, beispielsweise durch dessen Kombination mit bereits vorhandenem Wissen. Hierfür eignet sich dann der Zugriff auf Netzwerke und Gemeinschaften. Ähnlich hängt auch die ex-ante-Spezifikation des externen Wissens mit dem exklusiven Zugriff auf Wissen zusammen, da sie als eine Form von Kontrolle interpretiert werden kann. In den Fällen, in denen das Unternehmen exklusives Wissen erwirbt, kann zuvor ganz präzise definiert werden, was genau gewünscht wird. Dies ist in den Governance-Formen Markt und Hierarchie gegeben. Dagegen lassen sich die nicht-exklusiven Wissensbestände, die in netzwerkförmigen und community-artigen Kollaborationsformen entstehen, nicht ohne weiteres vorab definieren. Sie entstehen vielmehr in der Interaktion zwischen den verschiedenen Beteiligten und können nicht von einem einzelnen Unternehmen gesteuert oder kontrolliert werden. Somit ist auch die Machtposition des Unternehmens in Bezug auf dieses Wissen stärker eingeschränkt. Diese vermuteten Zusammenhänge sind in Übersicht 2 dargestellt.

Übersicht 2: Charakteristika der verschiedenen Governance-Formen

		Markt	Hierarchie	Netzwerk	Community
<i>Allgemeine Merkmale</i>	<i>Grundlage der Kollaboration</i>	Vertragliche Regelungen	Weisungsbefugnis	Reziprozität	Beteiligung (geteilte Ziele)
	<i>Ausgangspunkt von Integrationsproblemen</i>	Unvollständige Verträge	Kollaboration nicht durch Anweisung erzwingbar	Heterogenität der Kollaborationspartner	Begrenzter Einfluss auf Communities
	<i>Gegenstand von Integrationsproblemen</i>	Umgang mit unerwarteter Komplexitätssteigerung	Umgang mit divergierenden Strukturen und Kulturen der Wissensproduktion	Mangelnde Anschlussfähigkeit der Kommunikation	Divergierende Interessen schränken die Verwertbarkeit extern erzeugtem Wissens ein
<i>Zugriff auf den Erzeugungsprozess</i>	<i>Kodifizierbarkeit des externen Wissens</i>	Hoch	Gering	Gering	Hoch
	<i>Beziehung zu externen Wissensproduzenten</i>	Kurzfristig, wechselnde Partner	Langfristig, feste Integration	Langfristig mit festen Partnern	Langfristig mit wechselnden Partnern
<i>Proprietärität und Kontrolle über das Wissen</i>	<i>Möglichkeiten der ex-ante-Spezifikation externen Wissens</i>	Hoch	Hoch	Gering	Gering
	<i>Internes Wissen im Bereich des extern erworbenen Wissens</i>	Gering	Gering	Hoch	Hoch

4.2 Hypothesen zum Umgang mit dem Rekontextualisierungsproblem in kollaborativen Innovationsprozessen

Aus den dargestellten Dimensionen, in denen sich die Governance-Formen unterscheiden, lassen sich vier Hypothesen zum Umgang mit dem Rekontextualisierungsproblem in kollaborativen Innovationsprojekten ableiten. So werden Unternehmen insbesondere dann auf einen *marktförmigen Zugriff* auf externes Wissen setzen, wenn die Leistungen der beteiligten Partner präzise spezifiziert und vertraglich fixiert sind und das externe Wissen in kodifizierter Form ausgetauscht werden kann. Unternehmen können – als Folge der Spezifizierbarkeit des Wissens – in diesem Fall auf „buy“ statt auf „make“ setzen, auch wenn sie über kein oder wenig eigenes Wissen in dem Feld verfügen, in dem sie zukaufen. Unter den genannten Voraussetzungen ist der Zugriff auf externes Wissen auch dann möglich, wenn die Beziehungen zwischen den Vertragspartnern kurzfristig sind und sich die Leistungen ex ante spezifizieren lassen. Die Erzeugungslogik und innere Struktur des zugekauften Wissens ist für den Erwerber hingegen intransparent. Organisationsübergreifendes Lernen wird bei einem marktförmigen Zugriff auf Wissen in der Regel nicht angestrebt und ist auch nicht erforderlich, wenn das externe Wissen bruchlos und unverändert – gewissermaßen „eingekapselt“ in ein fertiges Vorprodukt, eine technische Anlage, ein Patent oder eine Lizenz – im Verlauf des Innovationsprozesses genutzt werden kann. Falls Lernprozesse beim Käufer erforderlich sind, um gekauftes Wissen intern zu nutzen, sind dies oft nichtintendierte Lernprozesse infolge un-

vollständiger Verträge: Weil beispielsweise ein Softwareprodukt oder ein Patent nicht wie geplant genutzt werden kann, muss das Unternehmen betriebsspezifische Anpassungen und Nutzungsformen entwickeln.

H1a Unternehmen setzen auf marktförmig koordinierte Innovationsprozesse, wenn die Leistungen der beteiligten Partner ex ante vertraglich fixiert werden können, das externe Wissen kodifizierbar ist und keine internen Wissensbestände und Fachleute im relevanten Feld verfügbar sind.

H1b Wenn das extern gekaufte Wissen nicht umstandslos intern genutzt wird, sind ungeplante Lernprozesse erforderlich, um die Anschlussfähigkeit des externen Wissens intern sicherzustellen.

Hierarchische Kollaborationsformen werden gewählt, wenn Unternehmen intern nicht verfügbares Wissen durch den Kauf eines anderen Unternehmens – etwa eines kleineren, technologieorientierten Unternehmens – beschaffen wollen. Dies ist der Fall, wenn die erforderlichen Wissensbestände zwar ex ante zu spezifizieren sind, das benötigte Wissen jedoch nicht oder nur unvollständig kodifizierbar ist. Typischerweise geht es bei dem Erwerb nicht um den Zugriff auf bereits existierende (und in Form von Patenten oder Lizenzen als Intellectual Property produktförmig abgegrenzte) Wissensbestände. Vielmehr soll das erworbene Unternehmen Quelle für zukünftige Wissensbestände sein. Oft ist die Erzeugung von Wissen beim erworbenen Unternehmen anders strukturiert als beim Käufer. Sofern diese Unterschiede fortbestehen, erschweren sie ein Lernen vom übernommenen Wissensproduzenten. Das „not-invented-here“ Phänomen wirkt dann trotz hierarchischer Koordination fort. Sofern das übernehmende Unternehmen auf eine organisatorische Angleichung der Innovationsstrukturen drängt, erleichtert dies die Integration des bislang externen Wissens, gefährdet aber die Produktivität der übernommenen FuE-Ressourcen (beispielsweise durch Leistungszurückhaltung oder durch Abwanderung von Schlüsselarbeitskräften). Diese Integrationsprobleme resultieren daraus, dass organisationsinterne Koordinationsmechanismen (Anweisung und Kontrolle, aber auch von diskursiven Formen der Koordination) als Lernbarrieren wirken können.

H2a Unternehmen setzen auf hierarchischen Zugriff auf externes Wissen, wenn sie über keine internen Wissensbestände und personalen Ressourcen der Wissensproduktion verfügen, die Leistungen ex ante nur allgemein spezifizierbar sind und man davon ausgeht, dass das benötigte Wissen nicht oder nicht vollständig kodifiziert ist.

H2b Die spezifische Integrationsproblematik ergibt sich in diesem Fall aus der hierarchischen Integration neuer Kompetenzen: Da die Bereitschaft zur Zusammenarbeit nur begrenzt erzwungen werden kann, können sich die Mechanismen hierarchischer Koordination als Barriere für Lernprozesse erweisen.

Demgegenüber ist mit einem *netzwerkförmigen Zugriff* auf externes Wissen zu rechnen, wenn die Leistungen der beteiligten Partner kaum ex ante festgelegt werden können und wenn das auf externes Wissen zugreifende Unternehmen außerdem über eigenes Wissen und eigene Fachleute verfügt, die es in die Zusammenarbeit mit externen Partnern einbringen kann. Der Wissensaustausch in diesen Kollaborationen mit externen Partnern ist typischerweise nicht oder nicht ausschließlich vertraglich fixiert, sondern beruht auf langfristigen, vertrauensbasierten Beziehungen zwischen Unternehmen (Reziprozität; vgl. Powell 1996; Windeler/Wirth 2010; Weyer 2011). Da jeder Partner eigene Routinen und Kommunikationsformen entwickelt hat, gehen *netzwerkartige Kollaborationsformen* (beispielsweise Entwicklungspartnerschaften oder Kunden-Lieferanten-Beziehungen) mit erheblichen Lernprozessen einher, in denen die Akteure sich selber und die Innovationsroutinen der beteiligten Organisationen besser kennenlernen. Dann kann auch nicht-kodifiziertes Wissen ausgetauscht werden.

H3a Unternehmen wählen einen netzwerkförmigen Zugriff auf externes Wissen, wenn die Komplexität der Kollaboration im Innovationsprojekt hoch erscheint, die beteiligten Partner über feldspezifische Kompetenzen verfügen, die jeweiligen Leistungen kaum ex ante festgelegt werden können und sich die Partner wechselseitig vertrauen.

H3b Spezifische Integrationsprobleme rühren aus der Heterogenität der beteiligten Partner her. Lernprozesse müssen unterschiedliche organisationsspezifische Routinen und Kommunikationsprozesse überbrücken, wobei das ausgetauschte Wissen nicht oder nicht vollständig kodifiziert ist. Dabei stehen Netzwerke als „weiche“ Form der Koordination in der Gefahr, dass sie die Anschlussfähigkeit von Kommunikation und damit erfolgreiche Lernprozesse nicht gewährleisten können.

In (vielfach virtuellen) Entwickler-Communities, in denen Wissen als öffentliches Gut produziert wird, stimmen die Vorstellungen über die als relevant und qualitativ gut erachteten Produkteigenschaften nicht notwendigerweise mit denen kommerzieller Anwender überein. Je „näher“ die Innovationsziele des Unternehmens an denen der Community liegen, umso wahrscheinlicher ist es, dass das gemeinschaftlich entwickelte Wissen an die unternehmensinternen Innovationsstrategien anschlussfähig ist. Unternehmen und ihre Mitarbeiter arbeiten deshalb aktiv in Communities mit, da sie nur so die Diskussions- und Entwicklungsprozesse in Communities beeinflussen und die Anschlussfähigkeit an die eigenen Entwicklungsanstrengungen und Interessen sicherstellen können. Die aktive Beteiligung von Unternehmen an Entwicklungsprozessen in Online-Communities (z. B. durch Mitarbeiter des Unternehmens) erhöht die Steuerungsmöglichkeiten des Unternehmens und damit auch die Verwendbarkeit dieses Wissens in internen Innovationsprozessen. Die Beiträge, die durch die Beteiligung an gemeinschaftlichen Innovationsprozessen bezogen werden können, sind allerdings nicht ex ante spezifizierbar. Im Unterschied zum netzwerkförmigen Zugriff allerdings

ist das ausgetauschte Wissen in diesem Fall kodifiziert, da die Kommunikation innerhalb professioneller Communities selbst auf Grundlage kodifizierten Wissens abläuft.

H4a Unternehmen setzen auf die Zusammenarbeit mit Gemeinschaften, wenn deren feldspezifisches Wissen hoch ist und sich erheblich von den Wissensbeständen des fokalen Unternehmens unterscheiden. Zugleich ist das benötigte externe Wissen leicht kodifizierbar und muss dem Unternehmen nicht exklusiv zur Verfügung stehen, da es für den Wissenserwerb aus Gemeinschaften auch intern über Wissen im entsprechenden Fachgebiet verfügen muss.

H4b Spezifische Integrationsprobleme erwachsen aus der Tatsache, dass die Unternehmen nur begrenzt Einfluss auf die Richtung von Entwicklungsprozessen innerhalb der Community nehmen können. Trotz der Beteiligung von Unternehmen an Communities können die divergierenden Interessen der Beteiligten die Verwendbarkeit und Integrierbarkeit der jeweiligen Kompetenzen im betrieblichen Kontext erschweren.

Allerdings ist es erforderlich, die Gründe für die Entscheidung für eine Governance-Form getrennt von den Folgen dieser Entscheidung zu analysieren. Mit den vier Governance-Formen sind jeweils spezifische Folgeprobleme für die Integration externen Wissens und damit spezifische Risiken für den Innovationsprozess verbunden. Unternehmen nutzen die betrachteten vier Governance-Formen aufgrund ihrer erwarteten Vor- und Nachteile. Aufgrund der Komplexität von Innovationen, ihres Prozesscharakters und der mit ihnen verbundenen Unsicherheiten entsprechen die antizipierten Stärken und Schwächen jedoch nicht immer den tatsächlichen Verlaufsformen betrieblicher Innovationsprozesse. Daher erwarten wir, dass durch die detaillierte Untersuchung kollaborativer Innovationsprozesse zahlreiche Herausforderungen bei der Integration heterogenen Wissens rekonstruiert werden können – Integrationsprobleme, die durchaus nicht den anfänglich antizipierten Vor- und Nachteilen entsprechen müssen. Zugleich gehen wir davon aus, dass die detaillierte Untersuchung kollaborativer Innovationsprozesse Aufschluss über spezifische – von den unterschiedlichen Governance-Formen geprägte – Möglichkeiten und Grenzen von Lernprozessen gibt. Im Zentrum unseres Interesses stehen somit zum einen die Beweggründe für die Wahl der jeweiligen Governance-Formen und zum anderen die Folgen dieser Entscheidung.

5. Die Governance verteilter Innovationsprozesse in zwei Branchen. Eine erste empirische Annäherung

Eine detaillierte empirische Überprüfung dieser Hypothesen würde den Rahmen dieses Arbeitspapiers sprengen. Stattdessen soll im Folgenden am Beispiel der erneuerbaren Energien und in der IT-Industrie auf Grundlage vorliegender Studien diskutiert werden, wie welche Ergebnisse durch eine solche governance-zentrierte Analyse betrieblicher Innovationsvorhaben erzielt werden können. Hierbei geht es um die Diskussion des Einflusses, den die be-

schriebenen vier Governance-Formen vermutlich für die Integration von externem Wissen haben. Hierbei konzentrieren wir uns auf zwei dynamische Hochtechnologiebranchen, den IT-Sektor und den Bereich der Erneuerbaren Energien. Beide Branchen leisten einen wesentlichen Beitrag zur deutschen Volkswirtschaft. Während IT sich bereits als wichtige Branche etabliert hat (BMW 2011a), sind die Erneuerbaren Energien in den vergangenen Jahren stark gewachsen (BMW 2011b). In beiden Branchen finden kontinuierliche Veränderungen statt, die auch neue Formen der Kollaboration erfordern. In diesen Branchen spielen neben der materiellen Produktion auch weiche Faktoren (Soft-Ware) und begleitende Dienstleistungen (z. B. Betrieb von Windkraftanlagen) eine wesentliche Rolle. Natürlich gibt es auch Unterschiede (vgl. Übersicht 3): Während in der IT-Branche überregionale Kollaborationsbeziehungen auf der Grundlage digitaler Produktarchitekturen und neuer, internetbasierter Kommunikationsformen dominieren, sind Kollaborationsbeziehungen im Feld der erneuerbaren Energien sehr viel stärker durch Bezüge auf materielle Produkte und regionale Kollaborationen auf der Grundlage von face-to-face-Interaktionen geprägt.

Übersicht 3: Kontrastierende Kollaborationsmuster zwischen den Untersuchungsbranchen:

	Räumlicher Bezugsrahmen	Art der Produkte	Dominante Form der Kommunikation
IT-Industrie	überregional (global) verteilt	Digital	Internetbasiert
Erneuerbare Energien	regionale Konzentration	Materiell	face-to-face

5.1 Die IT-Industrie als Ort verteilter Innovationsprozesse

Innerhalb des Bereiches der Informationstechnik wird üblicherweise zwischen IT-Hardware, IT-Dienstleistungen und der Softwareentwicklung unterschieden (BITKOM 2011). Für dieses Projekt steht der Bereich der Softwareentwicklung im Mittelpunkt des Interesses. Damit konzentriert sich das Projekt im IT-Sektor zum einen auf den Bereich immaterieller Produktion. Zum anderen wird innerhalb der immateriellen Produktion mit der Softwareentwicklung ein Bereich gewählt, in dem Produktinnovationen eine zentrale Rolle spielen und der durch eine sehr hohe Innovationsdynamik geprägt ist (vgl. Friedewald u.a. 2002, Leimbach 2010a).

Der Bereich der Softwareentwicklung ist wesentlich ein Querschnittsbereich. Software wird nicht nur von jenen Unternehmen entwickelt, die dies als ihr Kerngeschäft begreifen, wie z. B. SAP, Oracle, IBM oder die Software AG. Neben diesem auch als „Primärbranche“ bezeichneten Teil des Softwarebereichs findet Softwareentwicklung zunehmend auch bei Unternehmen statt, deren Produkte aus Hard- und Software bestehen (beispielsweise Siemens, Bosch, Airbus oder Heidelberger Druckmaschinen), deren Kerngeschäft jedoch nicht explizit in der Entwicklung von Software liegt, und die dementsprechend zur „Sekundärbranche“ gezählt werden (vgl. hierzu Friedewald u.a. 2001, Leimbach 2010b). In beiden Berei-

chen ist der Prozess der Softwareentwicklung in sehr starkem Maße durch die Notwendigkeit der Integration externen Wissens geprägt.

Innerhalb der Primärbranche gibt es zwar einen Teil der Branche, in dem Standardsoftware entwickelt wird, die relativ unabhängig vom Nutzungskontext eingesetzt werden kann (wie z. B. Betriebssysteme). Der größere Teil der Softwareentwicklung findet jedoch strikt anwendungsbezogen statt. Software wird für einen bestimmten Zweck in einem konkreten Kontext geschrieben, wie z. B. betriebswirtschaftliche Softwareprodukte. In diesem Fall sind die Software produzierenden Unternehmen in ganz besonderem Maße darauf angewiesen, auf Wissensbestände der potentiellen Nutzer der Software (z. B. über das konkrete Branchenumfeld, bzw. die Geschäftsprozesse der Unternehmen) zuzugreifen und diese in den Produktentwicklungsprozess zu integrieren (vgl. z. B. Konrad/Paul 1999). Nur dadurch ist es möglich, dass die Software an die Bedürfnisse und Wünsche der Nutzer angepasst ist und die Software herstellenden Unternehmen auch etwaige neue Bedürfnisse und Ideen, die aus der Anwendung entstehen, frühzeitig antizipieren können. Der Zugriff auf Kontext- oder Anwenderwissen findet vor allem in Form von Wissensaustausch in Netzwerken statt, in denen Softwarehersteller mit Gruppen von „Lead-Usern“ oder potentiellen Anwenderorganisationen (z. B. im Bereich der Spezialsoftware für Forschungszwecke) kooperieren (vgl. u.a. Leimbach 2010b: 456).

Aber auch im „reinen“ Softwarebereich kommt es durch die zunehmende Komplexität der Softwareprodukte zu steigenden Anforderungen an die Integration externen Wissens (vgl. Konrad/Paul 1999, Friedewald u.a. 2002). Ein Beispiel hierfür ist die Entwicklung von Computerspielen, ein Teilbereich der Softwareentwicklung, der in den letzten Jahren durch eine enorme Innovationsdynamik gekennzeichnet ist (BITKOM 2011). Die gestiegene Komplexität der Produkte wird hier zunehmend arbeitsteilig bearbeitet, indem sich einzelne Unternehmen auf Teilkomponenten der Spiele konzentrieren, die anschließend in mehreren Produkten verwendet werden können. Grundlage für diese Arbeitsteilung sind modulare Produktstrukturen, die es ermöglichen, die Software in relativ unabhängige Teile zu zerlegen und damit bestimmte Teile der Software, wie z. B. die 3D-Grafikengines (wie im Falle der Spiele-Klassiker „Quake“ oder „Unreal“) separat zu kaufen und in verschiedenen Spielen gleichermaßen zu verwenden. Daher finden sich besonders im Bereich der Standardsoftwareentwicklung auch marktförmige und hierarchische Formen der Adaption externen Wissens, indem Teile der zu entwickelnden Software entweder als Paket, als separates Softwaremodul, eingekauft werden, oder – besonders bei großen Unternehmen – die Softwarehersteller gezielt Unternehmen aufkaufen und integrieren, die sich auf bestimmte Funktionen oder Programmierarten spezialisiert haben.

Innerhalb der Sekundärbranche findet Softwareentwicklung zu einem dynamisch wachsenden Teil in Form von sogenannten „Embedded Systems“ statt. Embedded Systems bezeichnen Software, die auf eine spezielle technische Funktionsumgebung zugeschnitten ist, wie z. B. im Bereich der Fahrzeugtechnik, aber auch im Bereich von haushaltstechnischen Großgeräten (Waschmaschinen), Flugzeugtechnik, o. ä. Die Entwicklung von Eingebetteten

Systemen hat für die Entwicklung der deutschen IT-Branche eine enorme Bedeutung. So sieht der Branchenverband BITKOM in ihnen einen entscheidenden Treiber von Produktinnovationen, da die Produktdifferenzierung in vielen Branchen in hohem Maße auf den Softwarekomponenten dieser Systeme abhängig sei (BITKOM 2008, 2010). Bei vielen Produkten liege demnach der Wertschöpfungsanteil der Softwarekomponenten bei bis zu 80 Prozent des Gesamtproduktes. Damit sind Eingebettete Systeme für viele wichtige Industriezweige, in denen Deutschland weltweit eine führende Position einnimmt – etwa im Automobilbau, in der Automatisierungstechnik, im Maschinen- und Anlagenbau oder in der Umwelt- und Energietechnik – mittlerweile wettbewerbskritisch. (BITKOM 2010). BITKOM schätzt, dass „über 90% der Innovationen im Automobilbau [...] aktuell von Elektronik und Software geprägt“ seien (BITKOM 2008, S.28).

Im Fall von „Embedded Systems“ muss explizit nicht-informationstechnisches Wissen über die Konstruktion und Funktionslogik der technischen Systeme bei der Softwareentwicklung berücksichtigt und in die Abläufe integriert werden. Für die Produktion von „Embedded Systems“ entwickeln die Hersteller häufig die komplexen, zugleich aber standardisierten Betriebssysteme nicht selbst, sondern setzen ihre Entwicklungen auf existierenden Betriebssystemen auf. Hierbei gibt es bei den Herstellern von „Embedded Systems“ ein wachsendes Interesse, das Open Source Betriebssystem Linux zu verwenden. Daher spielt gerade hier auch der Zugriff auf externes Wissen eine wichtige Rolle, welches von Entwickler-Communities produziert wird (vgl. Henkel 2003, 2006).

Für die IT-Branche ergeben sich somit die in Übersicht 4 dargestellten Probleme der Integration externen Wissens.

Übersicht 4: Formen der Integration externen Wissens in der Software-IT-Branche

	Markt	Hierarchie	Netzwerk	Community
<i>Form des Zugriffs auf externes Wissen</i>	Marktförmiger Austausch von Software zwischen Hersteller/Zulieferer oder Dienstleistungs-beziehung	Aufkauf eines Software-Herstellers oder eines IT-Dienstleisters durch einen anderen Software-Hersteller	Austausch von Wissen zwischen IT-Unternehmen oder in Hersteller-Anwender- Netzwerken	Verwendung von Open Source Softwareprodukten, Beteiligung von Mitarbeitern an deren Entwicklung
<i>Form des externen Wissens</i>	Externes Wissen inkorporiert in zugeliefertem Modul oder Dienstleistungs	Wissen der Entwickler des übernommenen Unternehmens	im Netzwerk generiertes Wissen; Kontextwissen in Anwenderunternehmen	Externes Wissen inkorporiert in der in der Community entwickelten Software
<i>Integrationsmodus</i>	Integration des Moduls in eigene Software; Integration der Dienstleistung	Integration des Wissens der Entwicklerteams in eigene Entwicklung	Integration des Kontextwissens von Anwendern in eigene Softwareentwicklung	Integration von Open Source Software in Produktentwicklung (embedded systems)
<i>Mögliche Fälle</i>	Spieleentwickler (Zukauf der „Engine“); Entwicklung von Handy-Anwendungen	Intern. Softwarehaus kauft Linux-Distributor; Intern. IT-Dienstleister kauft deutschen Dienstleister vice versa;	Entwicklung von betriebswirtschaftlicher Software (z.B. SAP); oder wissenschaftliche Spezialsoftware	OSS-Software-Projekt; Embedded Linux im Maschinenbau-Unternehmen; MySQL-Anwendungen

5.2 Erneuerbare Energien als Ort verteilter Innovationsprozesse

Der Sektor der erneuerbaren Energien umfasst die Bereiche Wind-, Sonnenenergie, Geothermik, Wellen-, Gezeiten- und Wasserkraftwerke sowie Deponie-, Klär- und Biogas (Europäisches Parlament 2001). Die wachstumsstärksten Bereiche sind dabei momentan Wind- und Solarenergie (EuPD Research 2011).

Der Anteil der erneuerbaren Energien am gesamten Energiehaushalt in Deutschland hat in den vergangenen Jahren stark zugenommen und soll auch in Zukunft weiter steigen. Obwohl Deutschland sich im Vergleich zu anderen europäischen Ländern in einem Nachholprozess befindet (Rosenbaum/Mautz 2011), hat es sich zugleich zu einem Vorreiter in den „neuen erneuerbaren Energien“ entwickelt (Mautz 2007). In diesem Sinn haben sich erneuerbare Energien von einer geschützten Nischentechnologie in einen wesentlichen Eckpfeiler der deutschen Energiewirtschaft gewandelt (Mautz 2010). Laut einer aktuellen Unternehmensbefragung sind allein im laufenden Jahr über 4 Mrd. Euro Investitionen in Fertigungsanlagen sowie ca. 1,5 Mrd. Euro in Forschung und Entwicklung im Bereich erneuerbarer Energien geplant, so dass der Sektor in Bezug auf Umsatz und auch Beschäftigung einen enormen Wachstumsfaktor darstellt (BMU 2011). Der Sektor erneuerbarer Energien hat nicht nur in wirtschaftlicher, sondern auch in gesamtgesellschaftlicher Hinsicht eine erhebliche Bedeutung für das Land.

Organisatorisch steht die sehr vielfältige Branche vor zahlreichen neuen Herausforderungen. Mit der enormen Expansion geht in vielen Fällen eine Zentralisierung einher und es entstehen immer mehr Großprojekte (z. B. DESERTEC), zumal der deutsche Strommarkt traditionell sehr zentralisiert und eher oligopolistisch strukturiert ist (Mautz 2007). Zugleich bleibt der Prozess durch die hohe Dynamik erneuerbarer Energien zwangsläufig von einer großen Offenheit geprägt (Mautz u.a. 2008). Politische Förderprogramme und Interventionen werden häufig als die entscheidenden Expansionstreiber dargestellt (Mautz 2007). Aber auch nicht-wirtschaftliche Akteure wie Umweltorganisationen und zivile Bewegungen spielen bei den Umstrukturierungsprozessen eine zunehmend große Rolle (Mautz/Byzio 2004), weshalb die Branche zugleich dezentralisiert und zersplittert bleibt (Mautz 2010). Darüber hinaus ist Innovation durch den hohen Offenheitsgrad besonders rekursiv strukturiert und auf Vernetzungsstrukturen angewiesen (Mautz u.a. 2008: 72-77). Mautz u. a. (2008: 70-72) arbeiten folgende Merkmale der Innovationsprozesse in dieser Branche heraus: die Gründung von spezifischen Verbänden, die die Diffusion von Entwicklungen bestimmen; die allmähliche Professionalisierung von Anwendern und Herstellern sowie die Flankierung der technischen Entwicklungen durch spezialisierte Dienstleistungsangebote. Aus dieser Anordnung ergeben sich komplexe Innovationsprozesse mit zahlreichen Rückkopplungseffekten (Rosenbaum/Mautz 2011).

Im Bereich erneuerbarer Energien werden die Organisation und der Verlauf betrieblicher Innovationsprozesse somit in erheblichem Maße von den jeweiligen Governance-Formen bestimmt: Zunächst spielen Märkte eine entscheidende Rolle. Beispielphaft ließen

sich hier Auftragsentwicklungen untersuchen, wie sie Universitäten oder auch Forschungseinrichtungen für Unternehmen durchführen. Joint Ventures (und die damit einhergehenden Hierarchien) finden bei der Erschließung ausländischer Märkte durch die deutschen Akteure statt, wie z. B. beim Markteintritt deutscher Unternehmen in China. Komplexe Netzwerke zwischen Entwicklern, Planern, Betreibern und Investoren finden sich in den professionalisierten Beziehungsgeflechten zwischen Unternehmen in der Windenergiebranche. Aber auch Beispiele für Communities lassen sich leicht finden: So wurden die ersten Biogasanlagen anwendungsorientiert von den Nutzern selbst in einem Trial-and-Error-Verfahren entwickelt, wobei die Strukturen unter den Beteiligten vor allem durch enge soziale Kontakte stabilisiert wurden (Mautz u.a. 2008: 72f.).

Übersicht 5: Formen der Integration externen Wissens im Bereich der erneuerbaren Energien

	Markt	Hierarchie	Netzwerk	Community
<i>Form des Zugriffs auf externes Wissen</i>	Marktförmiger Austausch zwischen Hersteller und Zulieferern Erneuerbarer Energien	Aufkauf eines Erneuerbare Energien-Herstellers durch ein anderes Unternehmen im Sektor	Austausch von Wissen im Netzwerk zwischen Hersteller und Anwender(n)	Austausch von Wissen in einer unstrukturierten Community
<i>Form externen Wissens</i>	Externes Wissen inkorporiert in zugeliefertem Modul	Externes Wissen als Wissen des übernommenen Unternehmens	Externes Wissen als Kontextwissen der verschiedenen Netzwerkakteure	Externes Wissen als von der Community entwickeltes Produkt (z. B. Biogasanlage)
<i>Integrationsmodus</i>	Systemintegration (Integration des Teilprodukts oder der Dienstleistung in eine funktionsfähige Anlage)	Integration des Wissens der Entwickler verwandter Themen in beiden Unternehmen	Integration des Kontextwissens in die Anlage	Überführung von dezentral entstehenden Ideen in marktfähige Produkte
<i>Mögliche Fälle</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Auftragsentwicklung zwischen Unis und Unternehmen • Auftragsentwicklung eines Windparks für einen Investor 	<ul style="list-style-type: none"> • Markteintritt von deutschen Unternehmen über Aufkauf eines ausländischen Akteurs 	<ul style="list-style-type: none"> • Netzwerke zwischen Akteuren in der Windenergiebranche (Planer, Entwickler, Betreiber, Investoren) • Pionieranlagen (Alpha-Ventus) 	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung von Biogasanlagen • Forschungsorientierte Projekte zu Biogasanlagen • Professionelle Communities (z. B. Fachkonferenzen)

Am Beispiel dieser kursorischen empirischen Illustration kann daher festgehalten werden, dass die vier vorher unterschiedenen Governance-Formen (Märkte, Hierarchien, Netzwerke, Gemeinschaften) die Chancen zur Integration extern generierten Wissens in erheblichem Maße beeinflussen. Weitere empirische Untersuchungen sind jedoch erforderlich, um zu klären, wie Unternehmen den Prozess der innerbetrieblichen Integration externen Wissens im Detail organisieren. Hierbei wird es vor allem darum gehen, auch den Erzeugungskontext externen Wissens in den Blick zu nehmen. In Abhängigkeit von der gewählten Governance-Form hat man es hier entweder mit unabhängigen Unternehmen zu tun, mit vormals selbständigen Unternehmensteilen, mit Netzwerkpartnern oder aber mit Individuen, die im Rahmen einer Community relevantes Wissen generieren. Insofern variieren die

Herausforderungen verteilter Innovationsprozesse mit der jeweils gewählten Form des Zugriffs auf externes Wissen. Für den Bereich erneuerbarer Energien ergeben sich somit die in Übersicht 5 dargestellten Probleme der Integration externen Wissens.

6. Fazit

Eine zentrale Herausforderung verteilter Innovationsprozesse ist die Nutzung von Wissen in überbetrieblichen, kollaborativen Innovationsprozessen. Die unternehmensinterne Nutzung externen Wissens variiert in Abhängigkeit von der Art des Zugriffs auf externes Wissen. Daher wurden die unterschiedlichen betrieblichen Umgangsformen mit externem Wissen auf Grundlage vorliegender Studien diskutiert. Herausgearbeitet wurde, dass die Chancen, Herausforderungen und Probleme bei der Nutzung verteilten Wissens auch von den vertraglichen und organisatorischen Regelungen („Governance“) bestimmt werden, mit der der Zugriff auf dieses Wissen sichergestellt wird. Idealtypisch wurde zwischen hierarchischen, marktlichen, netzwerkartigen und gemeinschaftlichen Governance-Formen unterschieden (Hollingsworth/Boyer 1997).

Im Fall des *hierarchischen* Zugriffs auf (ehemals) externes Wissen durch die Übernahme eines Unternehmens wird der Rahmen für die Adaption durch das übernehmende Unternehmen definiert. Dies schließt die Möglichkeit der Kontrolle über das produzierte Wissen sowie Entscheidungen über Selektion und Integration ein. Dabei bedeutet Hierarchie als Governance-Form in erster Linie, dass es um die vertikale Integration zuvor externer Kompetenzen und Ressourcen geht. Hierbei können zugleich unterschiedliche Formen der Steuerung dieses Innovationsprozesses zur Anwendung kommen. Unternehmen geht es unter Umständen nicht nur darum, die erworbenen externen Ressourcen und Kompetenzen den intern etablierten Modi der Wissensproduktion zu unterwerfen, sondern gleichzeitig von der Differenz externer Wissensproduzenten bzw. von der Differenz der Modi der Wissensproduktion zu profitieren. Offen ist daher, wie die innerbetrieblichen Prozeduren, Regeln und Strukturen verändert werden, sodass sie kollaborative Innovations- und Lernprozesse ermöglichen und die Integration und Weiterentwicklung der vormals externen Wissensbestände fördern.

Im Fall des *marktförmigen* Zugriffs auf extern produzierte Wissensbestände stellt sich vor allem die Frage, auf welche Weise man die externe Produktion von Wissen finden, initiieren und ihre Ergebnisse für innerbetriebliche Innovationsprojekte nutzen kann. Allerdings kann selbst in der Form des marktförmigen Zugriffs nicht davon ausgegangen werden, dass Unternehmen die Wissensbestände, auf die sie zugreifen möchten, komplett spezifizieren, sie in Form eines Pflichtenheftes ausschreiben und die externe Zuarbeit dann einfach in ihre internen Wissensbestände integrieren können. Vielmehr ist davon auszugehen, dass auch der marktförmige Zugriff verschiedene Formen der Kollaboration mit sich bringt. Diese geschieht beispielsweise, wenn die externen Anbieter von Wissen in die Spezifikation der Aufgabenstellung einbezogen sind.

Beim Zugriff auf externes Wissen im Kontext von *Unternehmensnetzwerken* bestimmen diese den Rahmen der internen Adaption und die Möglichkeiten der internen Nutzung. Hier geht es darum, die Kompetenzen und Ressourcen mit anderen in interaktiven Prozessen abzustimmen. Üblicherweise bedeutet dies, dass der Zugriff auf diese geteilten oder gemeinsam entwickelten Kompetenzen und Ressourcen für verschiedene am Netzwerk beteiligten oder im Netzwerk involvierten Partner zur Verfügung stehen. Offen ist hier, wie interne Prozesse so angepasst werden können, dass sie begünstigend sind für die Hervorbringung vernetzter Innovationen.

Im Fall des Zugriffs von Unternehmen auf Wissen, das im Rahmen einer *Gemeinschaft* produziert wird, ist der Modus der internen Adaption abhängig vom Modus der Wissensproduktion in der Gemeinschaft (etwa in einem Open Source Softwareentwicklungsprojekt, einem sozialen Netzwerk oder einer Nutzer- oder „Marken“-Gemeinschaft). Nicht nur die Erzeugung externen Wissens, sondern auch die Verwendung der entsprechenden Ergebnisse wird dann von den Communities (mit)bestimmt.

Diese vier Formen des Zugriffs auf externe Kompetenzen prägen den Einfluss auf die Wissensproduktion durch das Unternehmen sowie den jeweiligen betrieblichen Umgang mit diesem Wissen. Sie führen auch zu charakteristischen Herausforderungen, Problemen und Chancen, die bei betrieblichen Innovationsprozessen auftauchen. Der Umgang mit diesen Herausforderungen verlangt von den Unternehmen aufwändige und riskante Lernprozesse zweiter Ordnung.

Diese Lernprozesse angesichts unterschiedlicher Formen des Zugriffs auf externes Wissen wurden am Beispiel zweier ausgewählter Branchen diskutiert. Für die IT- und Software-Industrie und für die Erneuerbaren Energien wurden die Stärken und Schwächen hierarchischer, marktförmiger, netzwerkartiger und gemeinschaftlicher Regulierungsformen von Lernen auf Grundlage vorliegender Studien rekonstruiert. In allen Fällen wurde herausgearbeitet, dass das Grundproblem kollaborativer Innovationsprozesse durch unterschiedliche Institutionalisierungsformen der Organisation von Innovationsprozessen und die damit verbundenen Formen der Selektion und Integration von Wissen bewältigt wird. Der Vergleich unterschiedlicher Governance-Formen, ihrer antizipierten Vor- und Nachteile und der tatsächlichen betrieblichen Erfahrungen mit ihnen sind somit die zentrale Herausforderung von Studien über verteilte Innovationsprozesse.

Literatur

- Asheim, Bjørn T./ Gertler, Meric S. (2005): The Geography of Innovation: Regional Innovation Systems, in: Fagerberg, Jan/ Mowery, David C./ Nelson, Richard R. (Hg.): The Oxford Handbook of Innovation. Oxford: Oxford University Press, S. 291-317.
- Beckert, Jens (2003): Economic Sociology and Embeddedness: How Shall We Conceptualize Economic Action?, in: Journal of Economic Issues 37, S. 769–787.
- Berger, Peter L./ Luckmann, Thomas/ Plessner, Helmuth/ Plessner, Monika (2009): Die gesellschaftliche Konstruktion der Wirklichkeit. Eine Theorie der Wissenssoziologie. 22. Aufl. Frankfurt am Main: Fischer-Taschenbuch-Verl.
- BITKOM (2008): Studie zur Bedeutung des Sektors Embedded Systeme in Deutschland. Online unter http://www.bitkom.org/files/documents/Studie_BITKOM_Embedded-Systeme_11_11_2008.pdf, abgerufen am 25.06.2011.
- BITKOM (2010): Eingebettete Systeme – Ein strategisches Wachstumsfeld für Deutschland. Online unter http://www.bitkom.org/60376.aspx?url=EingebetteteSysteme_web.pdf&mode=0&b=Themen, abgerufen am 09.06.2012.
- BITKOM (2011): ITK-Marktzahlen. Online unter http://www.bitkom.org/60376.aspx?url=BITKOM_ITK-Marktzahlen_Kurzfassung_Maerz_2011.pdf&mode=0&b=Markt+%26+Statistik, abgerufen am 09.06.2012.
- BMU Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2011): Erneuerbare Energien 2010. Online unter <http://www.erneuerbare-energien.de>, abgerufen am 30.05.2012.
- BMWi (2011a): Branchenfokus Informationstechnik und Telekommunikation. Online unter <http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Wirtschaft/branchenfokus,did=197738.html>, abgerufen am 30.05.2011.
- BMWi (2011b): Erneuerbare Energien. Online unter <http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Energie/Energietraeger/erneuerbare-energien,did=20918.html>, abgerufen am 30.05.2012.
- Böhle, Fritz (2010): Arbeit als Handeln, in: Böhle, F./Voss, G.G./ Wachtler, G. (Hg.): Handbuch Arbeitssoziologie. Wiesbaden, Verl. für Sozialwissenschaften, S. 151-176.
- Buss, Klaus-Peter und Wittke, Volker (2001): Wissen als Ware. Überlegungen zu neuen Modi gesellschaftlicher Wissensproduktion am Beispiel der Biotechnologie, in: Bender, Gerd (Hg.): Neue Formen der Wissenserzeugung. Frankfurt/Main: Campus, S. 123-146.
- Camagni, Roberto (Hg.) (1991): Innovation networks: spatial perspectives. London: Belhaven.

-
- Cartwright, Susan/ Schoenberg, Richard (2006): Thirty Years of Mergers and Acquisitions Research: Recent Advances and Future Opportunities, in: *British Journal of Management*, 17, S. 1–5.
- Chesbrough, Henry W. (2003): *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Chesbrough, Henry W/ Vanhaverbeke, W./ West, Joel (2006): *Open Innovation: Researching a New Paradigm*. Oxford: Oxford University Press.
- Clark, Kim B./ Fujimoto, Takahiro (1992): *Automobilentwicklung mit System. Strategie, Organisation und Management in Europa, Japan und USA*. Frankfurt/Main: Campus.
- Cooke, Philip/ Heidenreich, Martin/ Braczyk, Hans-Joachim (Hg.) (2004): *Regional Innovation Systems: The role of governance in a globalized world. Zweite, grundlegend überarbeitete Auflage*. London; New York: Routledge.
- Diener, Kathleen/ Piller, Frank (2010): *The Market for Open Innovation: Increasing the Efficiency and Effectiveness of the Innovation Process*. Report RWTH-TIM Group 2010. Online unter <http://study.open-innovation.com>.
- Dittrich, Koen/ Duysters, Geert (2007): Networking as a means to strategy change: The case of open innovation in mobile telephony, in: *Journal of Product Innovation Management*, 24 (6), S. 510–521.
- Djelic, Marie-Laure/ Quack, Sigrid (2010): *Transnational Communities and Governance*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Dougherty, Deborah (1992): Interpretive barriers to successful product innovation in large firms, in: *Organization Science*, 3 (2), S. 179–202.
- Edquist, Charles (2001): Innovation Policy - A Systemic Approach, in: Lundvall, Bengt-Åke/ Archibugi, Daniele (Hg.): *Major Socio-Economic Trends and European Innovation Policy*. Oxford: Oxford University Press.
- Enkel, Ellen/ Gassmann, Oliver/ Chesbrough, Henry (2009): Open R&D and open innovation: exploring the phenomenon, in: *R&D Management*, 39 (4), S. 311-316.
- EuPD Research (2011): *Pressekonferenz zur Primärerhebung: Investitionen der deutschen Erneuerbare Energien-Branche in Fertigungskapazitäten sowie Forschung und Entwicklung*. Berlin: 20. März 2011. Online unter http://www.bee-ev.de/_downloads/publikationen/studien/2011/110330_EuPDRResearch_PK_Handout.pdf, letzter Aufruf am 30.05.2011.
- Europäisches Parlament (2001): *Directive 2001/77/EC of the European Parliament and the Council of 27 September 2001 on the promotion of electricity produced from renewable energy sources in the internal electricity market*. L283/33-40. Brussels.
- Fagerberg, Jan (2005): Innovation: A guide to the literature, in: Fagerberg, Jan/ Mowery, David/ Nelson, Richard (Hg.): *Handbook of innovation*. Oxford: Oxford University Press, S. 1-26.
- Forsgren, Mats/ Holm, Ulf/ Johanson, Jan (2005): *Managing the embedded multinational. A business network view*. Cheltenham: Elgar.

-
- Friedewald, Michael u.a. (2001): Softwareentwicklung in Deutschland - Eine Bestandsaufnahme, in: Informatik-Spektrum 24 (2), S. 81–90.
- Friedewald, Michael/ Blind, Knut/ Edler, Jakob (2002): Die Innovationstätigkeit der deutschen Softwareindustrie, Wirtschaftsinformatik 44.2, S. 151–161.
- Fritsch, Michael/ Franke, Grit (2004): Innovation, regional knowledge spillovers and R&D cooperation, in: Research Policy 33 (2): 245–255.
- Gereffi, Gary/ Humphrey, John/ Sturgeon, Timothy (2005): The governance of global value chains, in: Review of International Political Economy 12 (1), S. 78-104.
- Gläser, Jochen/ Schulz-Schaeffer, Ingo/ Meister, Martin/ Strübing, Jörg (2004): Einleitung, in: Jörg Strübing, Jörg/ Ingo Schulz-Schaeffer, Ingo/ Meister, Martin/ Gläser, Jochen (Hg.): Kooperation im Niemandsland - Neue Perspektiven auf Zusammenarbeit in Wissenschaft und Technik. Opladen: Leske und Budrich.
- Hage, Jerald (2004): A contingency theory of innovation regime and appropriate institutional concept. A revision of the keynote address prepared for the conference on Innoversity Innovation and Diversity in a Knowledge Society: Towards a New Regime of Distributed Innovation? Berlin.
- Hage, Jerald/ Hollingsworth, Roger (2000): A strategy for analysis of idea innovation networks and institutions, in: Organization Studies 21, S. 971–1004.
- Hanekop, Heidemarie und Wittke, Volker (2008): Die neue Rolle der Anwender in internetbasierten Innovationsprozessen, in: AIS-Studien 1, 1, S. 7-28.
- Hanekop, Heidemarie und Wittke, Volker (2009): Kollaboration der Prosumenten. Die vernachlässigte Dimension des Prosuming-Konzepts, in: Blättel-Mink, B./ Hellmann, K-U. (Hg.): Prosumer Revisited. Zur Aktualität einer Debatte. Wiesbaden: VS Verlag, S. 96-113.
- Heidenreich, Martin (2003): Die Debatte um die Wissensgesellschaft, in: Böschen, Stefan/ Schulz-Schaeffer, Ingo (Hg.): Wissenschaft in der Wissensgesellschaft. Opladen: Westdeutscher Verlag, S. 25-51.
- Heidenreich, Martin, (2012b): The social embeddedness of multinational companies: a literature review, in: Socio-Economic Review 10 (3), S. 549-579.
- Heidenreich, Martin/ Barmeyer, Christoph/ Koschatzky, Knut/ Mattes, Jannika/ Baier, Elisabeth/ Krüth, Katharina (2012): Multinational Enterprises and Innovation: Regional Learning in Networks. London: Routledge.
- Heikkinen, Marko T./ Tähtinen, Jaana (2006): Managed formation process of R&D networks, in: International Journal of Innovation Management, 10 (3), S. 271-298.
- Henkel, Joachim (2003): Software Development in Embedded Linux- Informal Collaboration of Competing Firms, in: Wirtschaftsinformatik 2003/Band II: Medien-Märkte- Mobilität, S. 81–100.
- Henkel, Joachim (2006): Champions of Revealing - the Role of Open Source Developers in Commercial Firms, English, SSRN eLibrary, Online unter <http://ssrn.com/paper=946929>, abgerufen am 26.06.2012.

-
- Herrigel, Gary/ Wittke, Volker (2005): Varieties of Vertical Disintegration: The Global Trend Toward Heterogeneous Supply Relations and the Reproduction of Difference in US and German Manufacturing, in: Morgan, Glenn/ Moen, Eli/ Whitley, Richard (Hg.): Changing Capitalisms: Internationalisation, Institutional Change and Systems of Economic Organization. Oxford University Press, Oxford, S. 312-351.
- Hollingsworth, J. Rogers/ Boyer, Robert (1997): Coordination of Economic Actors and Social Systems of Production, in: Hollingsworth, J. Rogers/ und Boyer, Robert (Hg.): Contemporary Capitalism: The Embeddedness of Institutions. Cambridge MA: Cambridge University Press, S. 1-47.
- Kline, Stephen J./ Rosenberg, Nathan (1986): An overview of innovation, in: Landau, Ralph/ Rosenberg, Nathan (Hg.): The Positive Sum Strategy. Harnessing technology for economic growth. Herausgegeben von National Academy of Engineering. Washington D.C.: National Academy Press, S. 275–305.
- Knudsen, Mette Praest (2007): The relative importance of interfirm relationships and knowledge transfer for new product development success, in: Journal of Product Innovation Management, 24, S. 117-138.
- Konrad, Winfried und Paul, Gerd (1999) *Innovation in der Softwareindustrie*, Frankfurt/New York.
- Koskinen, Kaj U./ Vanharanta, Hannu (2002): The role of tacit knowledge in innovation processes of small technology companies', in: International Journal of Production Economics, 80 (1), S. 57–64.
- Krippner, G. R./ Alvarez, A. S. (2007): Embeddedness and the intellectual projects of economic sociology, in: Annual Review of Sociology, 33, S. 219–240.
- Leimbach, Timo (2010a): Software und IT-Dienstleistungen: Kernkompetenzen der Wissensgesellschaft Deutschland, Online unter <http://www.isi.fraunhofer.de/isi-de/t/download/publikationen/Fraunhofer-ISI-Software-Studie-Endversion.pdf>, abgerufen am 25.06.2011.
- Leimbach, Timo (2010b): Die Geschichte der Softwarebranche in Deutschland, Online unter http://edoc.ub.uni-muenchen.de/12436/1/Leimbach_Timo.pdf, abgerufen am 25.06.2011.
- Lhuillery, Stéphane/ Pfister, Etienne (2009): R&D cooperation and failures in innovation projects: Empirical evidence from French CIS data, in: Research Policy, 38 (1), S. 45–57.
- Luhmann, Niklas (1992): Die Wissenschaft der Gesellschaft. 1. Aufl. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Luhmann, Niklas (1995): Die Soziologie des Wissens. Probleme ihrer theoretischen Konstruktion. in: ders.: Gesellschaftsstruktur und Semantik. Bd. 4. Frankfurt a.M.: Suhrkamp, S. 189-201.

-
- Marshall, Alfred (1982): Principles of Economics. Ninth edition, London: Macmillan (first edition 1890).
- Maskell, Peter und Kebir, Leila (2006): What qualifies as a cluster theory? in: Asheim, Bjørn/ Cooke, Phil/ Martin, Ron (Hg.): Clusters and regional development. Critical reflections and explorations. London: Routledge, S. 30-49.
- Mattes, Jannika (2010): Innovation in multinational companies: organisational, international and regional dilemmas. Frankfurt et al.: Peter Lang.
- Mautz, Rüdiger (2007): The expansion of renewable energies in Germany between niche dynamics and system integration – opportunities and restraints, in: Science, Technology and Innovation Studies, 3 (2), S. 113-131.
- Mautz, Rüdiger (2010): The transformation of the German electricity sector: Neither abrupt change nor continuous path. Paper presented at the Sussex Energy Group Conference “Energy transitions in an interdependent world: what and where are the future social science research agendas?”. University of Sussex, 25.-26. February 2010.
- Mautz, Rüdiger/ Byzio, Andreas (2004): Der Einstieg in die Offshore-Windkraftnutzung als Prüfstein der Energiewende – Konfliktthemen und Konfliktodynamiken. Göttingen, in: SOFI-Mitteilungen 32, S. 11-127.
- Mautz, Rüdiger/ Byzio, Andreas/ Rosenbaum, Wolf (2008): Auf dem Weg zur Energiewende. Die Entwicklung der Stromproduktion aus erneuerbaren Energien in Deutschland. Göttingen: Universitätsverlag Göttingen.
- Mintzberg, Henry (1992): Die Mintzberg-Struktur. Organisationen effektiver gestalten. Landsberg/Lech: Moderne Industrie.
- Mudambi, Ram/ Navarra, Pietro (2004): Is knowledge power? Knowledge flows, subsidiary power and rent-seeking within MNCs, in: Journal of International Business Studies, 35 (5), S. 385–406.
- Nonaka, Ikujiro/ Takeuchi, Hirotaka (1997): Die Organisation des Wissens. Wie japanische Unternehmen eine brachliegende Ressource nutzbar machen. Frankfurt a.M.; New York: Campus.
- Nonaka, Ikujiro/ Teece, David (2001) Managing Industrial Knowledge: New Perspectives on Knowledge-Based Firms. London: Sage.
- O’Mahony, Siobhán (2006): Developing Community Software in a Commodity World, in: Fischer, Melissa S/ Downey, Greg (Hg.): Frontiers of Capital. Durham: Duke University Press, S. 237-266.
- O’Mahony, Siobhán (2007): The governance of open source initiatives: what does it mean to be community managed?, in: Journal of Management and Governance, 11, S. 139-150.
- Oliveira, Pedro/ von Hippel, Eric (2011): Users as service innovators: The case of banking services, in: Research Policy 40, S. 806–818.

-
- Owen-Smith, Jason/ Powell, Walter W. (2004): Knowledge Networks as Channels and Conduits: The Effects of Spillovers in the Boston Biotechnology Community, in: *Organization Science* 15(1), S. 5-21.
- Piore, Michael J./ Sabel, Charles F. (1985): *Das Ende der Massenproduktion - Studie über die Requalifizierung der Arbeit und die Rückkehr der Ökonomie in die Gesellschaft*, Berlin: Wagenbach.
- Powell, Walter W. (1996): Weder Markt noch Hierarchie: Netzwerkartige Organisationsformen, in: Kenis, Patrick/ Schneider, Volker (Hg.): *Organisation und Netzwerk. Institutionelle Steuerung in Wirtschaft und Politik*. Frankfurt a.M./New York: Campus, S. 213-271.
- Powell, Walter W./ Grodal, Stine (2005): Networks of innovators, in: Fagerberg, Jan/ Mowery, David C./ Nelson, Richard R. (Hg.): *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press, S. 56-85.
- Powell, Walter W./ Snellman, Kaisa (2004): The Knowledge economy, in: *Annual Review of Sociology* 30, S. 199-220.
- Powell, Walter W. /White, Douglas. R./ Koput, Kenneth W./ Owen-Smith, Jason (2005): Network Dynamics and Field Evolution: The Growth of Interorganizational Collaboration in the Life Sciences, in: *American Journal of Sociology* 110(4), S. 1132-1205.
- Rammert, Werner (2002): The Governance of Knowledge, Limited: The rising relevance of non-explicit knowledge under a new regime of distributed knowledge production, in: *Technical University Technology Studies, Working Papers TUTS-WP-1-2002*. Berlin: Institut für Sozialwissenschaften, Fachgebiet Techniksoziologie.
- Rammert, Werner (2003): Technik in Aktion: Verteiltes Handeln in soziotechnischen Konstellationen, in: Christaller, T./ Wehner, J. (Hg.): *Autonome Maschinen*, Frankfurt a.M.: Campus, S. 289-315.
- Rammert, Werner (2006): Two Styles of Knowing and Knowledge Regimes: Between 'Explicitation' and 'Exploration' under Conditions of 'Functional Specialization' or 'Fragmental Distribution', in: Hage, Jerald/ Meeus, Marius/ Edquist, Charles (Hg.): *Innovation, Science, and Institutional Change: A Research Handbook*. Oxford: Oxford University Press, S. 256-293.
- Reichwald, Ralf/ Piller, Frank (2006): *Interaktive Wertschöpfung. Open Innovation, Individualisierung und neuer Formen der Arbeitsteilung*. Wiesbaden: Gabler.
- Roijakkers, Nadine/ Hagedoorn, John (2006): Inter-firm R&D partnering in pharmaceutical biotechnology since 1975: Trends, patterns, and networks', in: *Research Policy* 35, S. 431-446.
- Rosenbaum, Wolf/ Mautz, Rüdiger (2011): Energie und Gesellschaft: Die soziale Dynamik der fossilen und der erneuerbaren Energien, in: Groß, Matthias (Hg.): *Handbuch Umweltsoziologie*. Wiesbaden: VS Verlag, S. 399-420.

-
- Schmickl, Christina/ Kieser, Alfred (2008): How much do specialists have to learn from each other when they jointly develop radical product innovations? in: *Research Policy*, 37, S. 473–491.
- Schumpeter, Josef (1935): *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung* (4. Auflage). Leipzig : Duncker & Humblot.
- Scott, Richard. (1998): *Organizations, Rational, Natural, and Open Systems*. Upper Saddle River.
- Smith-Doerr, Laurel/ Powell, W. W. (2005): Networks and Economic Life, in: Smelser, N. J./ Swedberg, R. (Hg.): *The Handbook of Economic Sociology*. Princeton University Press, S. 379-402.
- Star, Susan L./ Griesemer, James R. (1989): Institutional ecology, 'translations' and boundary objects: Amateurs and professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907-39, in: *Social Studies of Science*, 19 (3): S. 387–420.
- Sydow, Jörg (1992): *Strategische Netzwerke. Evolution und Organisation*. Wiesbaden: Gabler.
- Sydow, Jörg (2007): Innovation durch Organisation - Pfadabhängigkeiten und Pfadberechungen, in: Hof, Hagen/ Wengenroth, Ulrich (Hg.): *Innovationsforschung. Ansätze, Methoden, Grenzen und Perspektiven*. Münster: LIT, S. 315-329.
- Sydow, Jörg (Hg.) (2010): *Management von Netzwerkorganisationen: Beiträge aus der "Managementforschung"* (5. Auflage). Wiesbaden: Gabler.
- Sydow, Jörg/ Lerch, Frank (2007): *Pfade der Netzwerkentwicklung im Feld optischer Technologien - Die Region Berlin-Brandenburg zwischen Emergenz und Planung*, in: Berghoff, Hartmut/ Sydow, Jörg (Hg.): *Unternehmerische Netzwerke. Eine historische Organisationsform mit Zukunft?* Stuttgart: Kohlhammer, S. 197-232.
- Sydow, Jörg/ Staber, Udo (2002): The institutional embeddedness of project networks: The case of content production in German television, in: *Regional Studies*, 36 (3), S. 215–227.
- Teece, David J. (2000): *Managing intellectual capital. Organizational, strategic, and policy dimensions*. Oxford: Oxford University Press.
- Von Hippel, Eric (2005): *Democratizing Innovation*. Cambridge: MIT Press.
- Weber, Steven (2004): *The Success of Open Source*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Weyer, Johannes (Hg.) (2011): *Soziale Netzwerke. Konzepte und Methoden der sozialwissenschaftlichen Netzwerkforschung* (2. überarbeitete Aufl.), München: Oldenbourg Verlag.
- Whitley, Richard (1999): *Divergent Capitalisms: The Social Structuring and Change of Business Systems*. Oxford: Oxford University Press.
- Willke, Helmut (1998): Organisierte Wissensarbeit, in: *Zeitschrift für Soziologie* 27, S. 161-177.

- Windeler, Arnold (2005): Netzwerktheorien: Vor einer relationalen Wende, in: Zentes, Joachim u.a. (Hg.): Kooperationen, Allianzen und Netzwerke: Grundlagen - Ansätze – Perspektiven, S. 211-233.
- Windeler, Arnold (2001): Unternehmungsnetzwerke. Konstitution und Strukturation. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag.
- Windeler, Arnold/ Wirth, Carsten (2010): Netzwerke und Arbeit, in: Böhle, Fritz/ Voß, G. Günter/ Wachtler, Günther (Hg.): Handbuch Arbeitssoziologie. Wiesbaden, S. 569-596.
- Wittke, Volker (1995): Wandel des deutschen Produktionsmodells: Beschleunigen oder Umsteuern? in: SOFI (Hg.): Im Zeichen des Umbruchs. Beiträge zu einer anderen Standortdebatte. Opladen: Leske + Budrich, S. 109-124.
- Zanfei, Antonello (2000): Transnational firms and the changing organisation of innovative activities, in: Cambridge Journal of Economics, 24, S. 515-542.