

WORKING PAPER SERIES



**OTTO VON GUERICKE
UNIVERSITÄT
MAGDEBURG**

**FACULTY OF ECONOMICS
AND MANAGEMENT**

Impressum (§ 5 TMG)

Herausgeber:

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Fakultät für Wirtschaftswissenschaft
Der Dekan

Verantwortlich für diese Ausgabe:

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Fakultät für Wirtschaftswissenschaft
Postfach 4120
39016 Magdeburg
Germany

<http://www.fww.ovgu.de/femm>

Bezug über den Herausgeber
ISSN 1615-4274

Transparenz von Clustern – nötig und unmöglich?

Jörg Bühnemann*

Zusammenfassung

Die Unterstützung von Wirtschaftsklustern spielt in der Politik eine zentrale Rolle. Rückschlüsse auf positive Wachstumseffekte dieser Maßnahme können bislang nur vermutet, aber nicht empirisch nachgewiesen werden. Ursächlich dafür sind einerseits eine unscharfe Clusterdefinition in der Theorie und andererseits mangelhafte Evaluierungsmechanismen in der praktischen Umsetzung des Konzeptes durch die Politik.

Innerhalb dieses Forschungsbeitrages wird erstmalig ein Ansatz zur Clusteranalyse auf Basis von F&E-Indikatoren präsentiert und somit die Konzepte des Innovationsprozesses und der Clustertheorie miteinander verknüpft. Auf der Grundlage wissenschaftlich fundierter Kennzahlen können die F&E-Aktivitäten von Institutionen in Clustern transparent aufgearbeitet und bewertet werden. Darüber hinaus trägt die übertragbare Methodik zur Entwicklung eines praktikablen Evaluierungskonzeptes bei. Im Ergebnis sind Kausalzusammenhänge zwischen wirtschaftlicher Entwicklung und politischer Einflussnahme ableitbar. Grenzen und Implikationen des Ansatzes sowie notwendige Erweiterungen werden zum Abschluss diskutiert.

Keywords: Innovation, F&E-Indikatoren, Cluster, Evaluierung

* Dipl.-Kfm. *Jörg Bühnemann*, wiss. Mitarbeiter am Interaktionszentrum Entrepreneurship, Fakultät für Wirtschaftswissenschaft, Otto-von-Guericke-Universität, Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg.

1 Einführung

Innerhalb der Wirtschaftspolitik kam es in der Vergangenheit fast zu einer inflationären Anwendung des Clusterkonzeptes (*Kiese/Schätzl* 2008). Sinn und Zweck dieser Maßnahmen sind die Förderung von Forschung & Entwicklung (F&E) im Unternehmensverbund, um durch die resultierenden Innovationen regionales Wachstum zu erzeugen (*Falk/Hake* 2008, *Kramer* 2008). Adressaten sind vor allem Mikro- und Kleinunternehmen, da Forschungsaktivitäten aufgrund der ökonomischen Risiken in erster Linie von ressourcenstarken Großunternehmen durchgeführt werden (*Konzack et al.* 2011), die nicht in allen Wirtschaftsräumen ansässig und strukturprägend sind. Eindeutige Beweise für die positiven Effekte dieser sogenannten Clusterpolitik sind bislang nicht wissenschaftlich belegt (*Enright* 2003). Vielmehr stützen sich politische Entscheidungsträger auf „best practise“ Beispiele bei der Konzeption derartiger Programme. Für die Ermittlung der kritischen Erfolgsfaktoren und der Wirkungszusammenhänge von Clustern ist eine systematische Evaluierung notwendig. Voraussetzung für die Durchführung ist eine eindeutige Konzeptbeschreibung (*Sautter* 2004). Allerdings existieren unterschiedliche Ansätze und Definitionen in der Literatur (*Martin/Sunley* 2003, *Asheim et al.* 2006), die in der Folge noch keine geschlossene Theorie zulassen. So beinhalten gegenwärtige Förderansätze selten systematische und nachvollziehbare Evaluierungsmechanismen, obwohl die Notwendigkeit von der Theorie und der Praxis gleichermaßen betont wird (*Fromhold-Eisebith/Eisebith* 2005).

Die Verknüpfung der Forschungsstränge Innovation, Cluster sowie Evaluation erscheint aufgrund ihrer Komplexität durch Überschneidungen und vagen Abgrenzungen derart problembehaftet, dass sie der Entwicklung von praktisch anwendbaren Konzepten entgegensteht. Ziel dieses Forschungsbeitrags ist die Entwicklung eines methodischen Ansatzes zur Bewertung von Clustern, der aufgrund der überwiegend quantitativen Systematik transparent und übertragbar ist. Zuvor werden die Begriffe F&E, Innovation, Cluster und Evaluierung mit Hilfe der Literatur aufgearbeitet, abgegrenzt und zueinander in Beziehung gesetzt. Im Anschluss erfolgt eine wissenschaftliche fundierte Auswahl von Indikatoren. Diese beschreiben die F&E-Aktivitäten der Akteure analog zur Wertschöpfung im Cluster und bilden damit die Grundlage für den Bewertungsansatz.

2 Zusammenhang und Abgrenzung von F&E, Innovation, Cluster und Evaluierung

F&E bildet die Basis für das Entstehen von marktfähigen Innovationen und kann somit als zentraler Bestandteil des Innovationsprozesses betrachtet und im Detail durch einzelne sequenzielle Aktivitäten beschrieben werden. Diese unterscheiden sich deutlich hinsichtlich

ihrer Komplexität und ihres Risiko und benötigen somit unterschiedliche Planungs-, Steuerungs- und Kontrollmechanismen (Werner 2002). Grundsätzlich wird unter F&E eine systematische Tätigkeit verstanden, um neues technisches Wissen zu gewinnen bzw. bereits verfügbares technisches Wissen neuartig anzuwenden (Thom 1992). Als Einzelaktivitäten kann zwischen Grundlagenforschung, angewandter Forschung und experimenteller Entwicklung differenziert werden (Frascati 2002). Nach Definition der OECD ist die Grundlagenforschung eine experimentelle oder theoretische Arbeit ohne direkten Anwendungsbezug. Sie wird durchgeführt um grundlegendes Wissen zu generieren und überprüfbare Fakten zu erhalten. Einen direkten Anwendungsbezug hat demgegenüber die angewandte Forschung zum Ziel. Verfügbares Wissen soll mit neuen Methoden zur Lösung von spezifischen Fragestellungen genutzt werden oder einen Anwendungsbezug von Grundlagenwissen skizzieren. Experimentelle Entwicklung umfasst eine systematische Arbeit zur nachhaltigen Verbesserung bereits bestehender, produzierten oder installierter Einheiten. Praktische Erfahrung und vorhandenes Forschungswissen bildet die Basis dafür. Die Einzelaktivitäten beschreiben keinen festgelegten linearen Weg. Vielmehr kann der Prozess der F&E in beide Richtungen verlaufen. Zudem bestehen durchaus Schwierigkeiten eine hohe Trennschärfe zwischen den Aktivitäten herzustellen. So ist es durchaus möglich, dass eine Person oder eine Institution alle Aktivitätsarten durchführt.

Der Innovationsbegriff umfasst neben der F&E weitere Bestandteile, die in der Literatur nicht einheitlich abgrenzt sind. Allgemein werden unter Innovationen technologische, ökonomische und soziale Erneuerungen in Form von Produkten, Verfahren oder anderen Problemlösungen verstanden (Hauschildt/Salomo 2007, Baregheh et al. 2009), die im Gegensatz zu Inventionen eine wirtschaftliche Nutzung beinhalten (Specht et al. 2002). Oftmals wird der Begriff der Innovation durch Prozessmodelle beschrieben, in denen mit Hilfe von sequentiellen Phasen der Ablauf verdeutlicht wird. Unterscheidungsmerkmale der Modelle sind vor allem die Schwerpunktsetzung und der Detaillierungsgrad (Verworn/Herstatt 2002). So wird der Innovationsprozess nach Thom (1992) durch die drei Hauptphasen Ideengenerierung, Ideenakzeptierung und Ideenrealisierung spezifiziert. Wesentlich detailschärfer ist das Phasenmodell von Pleschak/Sabisch (1996). Der gesamte Prozess wird in diesem Modell durch 6 Phasen beschrieben, beginnend mit der Problemerkennntnis und –analyse, parallel begleitet von der Strategiebildung. Abgeschlossen wird der Prozess mit der Produkteinführung. F&E wird hier ungeachtet ihrer Einzelaktivitäten lediglich als einzelne Phase betrachtet. Ähnlich aufgebaut ist der Ansatz von Brockhoff (1996). Der Autor skizziert den Innovationsprozess auch durch 6 Phasen, von der Idee bis zur Markteinführung.

Allerdings kann ein Prozessabbruch nach jeder Phase aufgrund von technischen oder ökonomischen Erfolgskriterien stattfinden. Ein speziell für Universitäten zugeschnittenes 5 Phasenmodell der Innovation entwickelte *Herstatt* (1999). Der zentrale Stellenwert der F&E in allen Facetten ist hier besonders deutlich sichtbar.¹ Dabei verweist der Autor auf einen fließenden Übergang zwischen den einzelnen Phasen und betont, dass die Aktivitäten durch Iterationen verbunden sind. Ursprünglich waren Iterationsschritte nicht Bestandteil von Innovationskonzepten. Den ersten Rahmen zum Verständnis der Beziehungen von Wissenschaft, Technologie und Ökonomie lieferte das lineare Innovationsmodell (*Godin* 2006). Mehrere Autoren konkretisierten dieses Modell und verknüpften die Begriffe F&E und Innovation miteinander. *Burr* (2004) verweist darauf, dass Schumpeter 1939 noch eine geringe Abhängigkeit beider Aktivitäten sah. Im Gegensatz dazu betonten beispielhaft *Maclaurin* (1953)² oder *Ames* (1961) das F&E eine notwendige Vorstufe im Entwicklungsprozess von Innovationen ist. Die Orientierung dieser Modelle an streng aufeinander folgende Phasen zur Erklärung des Technologietransfers wurde zunehmend in Frage gestellt (*Reinhard* 2001). Alternativmodelle mit multiplen Feedbackschleifen wurden von *Kline/Rosenberg* (1986) und *Rothwell* (1992) entwickelt. Die Bewertung dieser wechselseitigen, langfristigen und komplexen Ansätze durch die Literatur steht bisher noch aus (*Godin* 2006).

Um verstärkt die Entstehung von Innovationen zu verbessern, wird aktuell ein Perspektivwechsel gefordert. So sollten Entscheidungsträger den Gesamtprozess als Wertschöpfungskette analysieren und betrachten, um Ideen als Input in kommerziell verwertbare Outputs zu verwandeln (*Hansen/Birkinshaw* 2007). Diese Auffassung folgt dem Ansatz der Wertschöpfungskette von *Porter* (1985), indem Inputs durch vertikal angeordnete Einzelaktivitäten in ökonomisch verwertbare Outputs transformiert werden. Angewendet auf den Innovationsprozess sprechen *Hansen/Birkinshaw* (2007) von der innovativen Wertschöpfungskette, die *Roper et al.* (2008) als Prozess von Firmen definierten, der unternommen wird um Wissen in neue Produkte oder Verfahren zu transformieren um aus diesen Innovationen einen Mehrwert zu erzielen. Dieser Ansatz wird nicht nur auf ein Unternehmen angewendet, sondern umfasst zudem die Zusammenarbeit mit externen Partnern und Feedbackschleifen. Somit rücken mehrere Akteure, welche für die Abbildung der innovativen Wertschöpfungskette notwendig sind, in den Mittelpunkt der Betrachtung. *Talluri et al.*

¹ Im Einzelnen wird das Modell durch folgende Phasen konkretisiert: Ideengenerierung und –bewertung, Konzeptausarbeitung; Produktplanung, Entwicklung, Prototypenbau; Pilotanwendung; Testing und Produktion; Markteinführung und –durchdringung.

² *Maclaurin* (1953) unterschied den Innovationsprozess nach folgenden einzelnen Elementen: Wissenschaft, Invention, Innovation, Finanzierung und Diffusion; *Ames* (1961) hingegen sah den Prozess in folgenden Phasen: Forschung, angewandte Forschung, Entwicklung und Innovation.

(1999) bezeichnen diese Organisationsformen als wertadditive Partnerschaften und *Porter* (1998) prägte den Begriff der regionalen Cluster. Demnach bezeichnet ein Cluster ein spezialisiertes Netzwerk mit einer geographischen Konzentration von miteinander verbundenen Unternehmen in verwandten Branchen und unterstützenden Organisationen (Forschungseinrichtungen, Kammern und Verbände) entlang einer Wertschöpfungskette, die im Wettbewerb stehen und gleichzeitig kooperieren. *Kiese* (2008) entwickelte dieser Begriff zum lokalen Wertschöpfungssystem weiter, indem eine horizontale und vertikale Clusterdimension stellvertretend für Kooperation und Wettbewerb integrierte. Politische Entscheidungsträger prognostizieren durch die gezielte Förderung dieser Cluster positive Wachstumseffekte.³ Historisch legitimierte die *Europäische Kommission* (2002) den staatlichen Eingriff zur Förderung von F&E durch Cluster im Rahmen der Lissabon-Ziele.⁴ Die Vielzahl existierender Clusterbegriffe, aufgrund vager Formulierungen sowie verschiedener geographischer Bezugsräume und Akteure, führte zu einem multiplen Clusterverständnis, das in der Literatur beanstandet wird (*Asheim et al.* 2006, *Martin/Sunley* 2003). In der Folge sind keine Rückschlüsse auf eindeutige Erfolgsfaktoren von Clustern ableitbar (*Barthelt/Glückler* 2003), jedoch fungiert Porters Modell oftmals als Guideline in der Förderpolitik (*Raines* 2003). Offensichtlich handelt es sich bei der Clusterpolitik um einen künstlich implementierten Zusammenhang zwischen Maßnahme und Wirkung, denn *Porter* (1998) weißt nicht explizit der F&E den Hebeleffekt für regionales Wachstum zu, sondern spricht von einzigartigen, nicht übertragbare und geographisch begrenzten Ressourcen als Quelle für Wettbewerbsvorteile. Potentiell sieht *Werner* (2010) hier die Gefahr, dass Entscheidungsträger dennoch das Konzept als Standardinstrument einsetzen, um Innovationen und Wachstum zu propagieren, ohne das gegenwärtig Aussagen über die Wirksamkeit dieser Maßnahmen in der Praxis getroffen werden können. So kann eine zu starke Branchenspezialisierung durchaus negative regionalpolitische Folgen haben. Monostrukturen können die Abhängigkeit einer Region von einer Branche bewirken und damit die Krisenanfälligkeit durch konjunkturelle oder strukturelle Schocks erhöhen (*Litzenberger* 2007). Zudem können starre Strukturen zur Vernachlässigung von überregionaler Vernetzung führen und damit die Wettbewerbsdynamik einschränken (*Enright*

³ Die Wachstumseffekte werden hervorgerufen u.a. durch Netzwerkförderung zwischen Akteuren, Unternehmenswachstum, Stärkung der Innovationskraft, Stimulierung von Start-Ups, Exportförderung, Diffusion und Spillover von Technologien im Cluster, vgl. *Kramer* (2008).

⁴ Ziel war die Entwicklung Europas zur wettbewerbsfähigsten Region weltweit. Um dieses Ziel zu erreichen, sollten alle Mitgliedsstaaten anstreben, bis zum Jahr 2010, 3 Prozent des BIP für F&E zu investieren. Die Finanzierung soll im Verhältnis von 2:1 von Wirtschaft und Staat sichergestellt sein, vgl. *Europäische Kommission* (2002). Dabei handelt es sich jedoch nicht um die optimale F&E-Quote. Diese wurde bisher nicht wissenschaftlich belegt (*Legler et al.* 2010).

2003). Allgemein existieren viele exogene Einflüsse, so dass positive oder negative Veränderungen nicht automatisch der Clusterpolitik zugeschrieben werden können (*Ketels* 2006). Um die Effekte der Förderpolitik beurteilen zu können, ist im Vorfeld die Quantifizierung von Zielwerten eine wesentliche Voraussetzung. Extrem problematisch ist allerdings der Mix von objektiven und subjektiven Kriterien (*Diez* 2002), z.B. Beschäftigungswachstum und Lerneffekte. Zusätzlich liegt eine große Herausforderung in der Komplexität von zirkulären und parallelen Prozessen und Beziehungen (*Fromhold-Eisebith/Eisebith* 2005). Deshalb sind detaillierte Kenntnisse über die Wirkungszusammenhänge im Cluster notwendig, um eine Überprüfung bzw. Evaluierung der politischen Maßnahmen durchführen zu können (*Raines* 2003). Dies ist gleichbedeutend mit einer differenzierten Betrachtung der Wertschöpfungskette (*Rehfeld* 2006), bzw. Analyse der einzelnen Phasen des Innovationsprozesses (*Lazzarini et al.* 2001). Dafür sind unterschiedliche Kennzahlen notwendig, die eine Evaluierung der Entwicklung zulassen (*Feldman/Francis* 2004).

Grundlegend bezeichnet eine Evaluierung⁵ die systematische Anwendung von sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Forschungsmethoden zur Analyse und Bewertung der Konzeption, Ausgestaltung, Umsetzung und des daraus resultierenden Nutzens der öffentlichen Intervention (*Kramer* 2008). Im Zentrum stehen die Überprüfung der Zielerreichung, der Wirksamkeit, der Nachhaltigkeit und der Legitimation der durchgeführten Maßnahme sowie die Ableitung von Handlungsalternativen (*Scherer et al.* 2001). In diesem Kontext erschwert der Zielkonflikt zwischen politisch ökonomischer Theorie und der Bürokratietheorie der Entwicklung geeigneter Evaluierungskonzepte. So verfolgen Politiker und Bürokraten bei ihrer Aufgabenerfüllung durchaus eigene Ziele, welche mit einer gemeinwohlorientierte Sichtweise im Konflikt stehen (*Kiese* 2009).⁶ Vor diesem Hintergrund erscheint allein aus strategischen Gesichtspunkten das Interesse beider Parteien an einer objektiven, transparenten Evaluierung ihrer Handlungen unter Effektivitäts- und Effizienzgesichtspunkten eher gering und eingeschränkt zu sein. Zusätzlich zu diesem Gesichtspunkt bestehen bei der Evaluierung von Clusterpolitik neben der bereits skizzierten Unschärfe der Theorie und dem Mix aus qualitativen und quantitativen Zielstellungen weitere Problembereiche. Um auf die Effektivität einer Maßnahme zu schließen, müssen die

⁵ Die Evaluierung besteht aus den folgenden vier Arten, die zumeist in logischer Abfolge zueinander stehen: Vollzugskontrolle, Zielerreichungskontrolle, Wirkungskontrolle und Effizienzkontrolle, vgl. *Gornig/Toepel* (1998).

⁶ Politikern geht es in erster Linie darum, Erfolge in der Förderpolitik zu kommunizieren und Misserfolge oder Fehleinschätzungen zu verschweigen, um die Anzahl der Wählerstimmen zu maximieren. Ähnlich verhalten sich die Bürokraten, bei denen die Erweiterung der eigenen Handlungsspielräume, Budgetkürzungen und Rechtfertigungsproblemen gegenüber stehen, vgl. *Schrader et al.* (2007).

Nettowirkungen bestimmt werden. Dies verlangt die Berücksichtigung von Mitnahme-, Verlagerungs- und Substitutionseffekten und erfordert ressourcenintensive qualitative Forschungsmethoden, mit der Gefahr von Mehrdeutigkeit und Subjektivität (*Kühn* 2004). Demgegenüber sind quantitative Zusammenhänge einfacher zu erheben und objektiver, bilden aber komplexe Wirkungszusammenhänge nicht ab (*Fleischhauer* 2007). In der Praxis existieren wenige Ansätze, die zumeist quantitative und qualitative Methoden kombinieren. Diese Konzepte sind komplex, ressourcenintensiv und erfordern Fachwissen in der Auswertung und Anwendung. Die notwendige Zeit der Durchführung und das Kapital für die Beauftragung von Experten sind oftmals nicht in den Förderprogrammen enthalten, wodurch die unzureichende Entwicklung von einschlägigen Evaluierungskonzepten zu begründen ist. Trotz der Bedeutung existiert nur eine kleine Anzahl von Publikationen zu diesem Themenkomplex (*Fromhold-Eisebith/Eisebith* 2008). *Kramer* (2008) gibt in seiner Aufarbeitung einen Überblick zu den bestehenden Evaluierungsansätzen im Bereich der regionalen Clusterpolitik nach den Merkmalen: Beschreibung, Methode sowie Vor- und Nachteile.⁷ Trotz unterschiedlichen Konzeptionen besteht Einigkeit darin, dass die Realisierung einer Fördermaßnahme erst über einen längeren Zeitraum beurteilt werden kann (*Kuhlmann* 2000). Dabei ist der Zeitpunkt von entscheidender Bedeutung für die Funktion der Evaluierung. Vorabuntersuchungen unterstützen bei der Zielformulierung und bei der Auswahl von Indikatoren, wobei begleitende Analysen eher eine Steuerungsfunktion übernehmen (*Bachtler/Wren* 2006). Eine abschließende Beurteilung einer Fördermaßnahme kann erst aus einer ex-post Perspektive realisiert werden (*Sedlacek* 2004). Parallel zur Evaluierung existieren weitere Bewertungs- und Analyseverfahren, die zum Teil einen komplementären aber auch konkurrierenden Charakter aufweisen können. Beispielhaft konzentriert sich das Monitoring ausschließlich auf die systematische und kontinuierliche Erfassung von Input-, Output- und Wirkungsdaten zur Beschreibung von Zielobjekten sowie deren Veränderung (*Stockmann* 2007). Diese überwiegend quantitative Analyseverfahren kann somit Bestandteil eines Evaluierungskonzeptes sein.⁸ Eine weitere Methode zur Bewertung von Unternehmen und Organisationen ist die Performancemessung (*Chiesa/Frattini* 2007). F&E wird in diesem Kontext als eine notwendige Bedingung für Wettbewerbsvorteile erachtet und es geht um die zentrale Fragestellung das Investmentlevel zu validieren und die Höhe festzulegen. *Ojanen/Vuola* (2006) verstehen Innovationen als einen gemanagten Input-

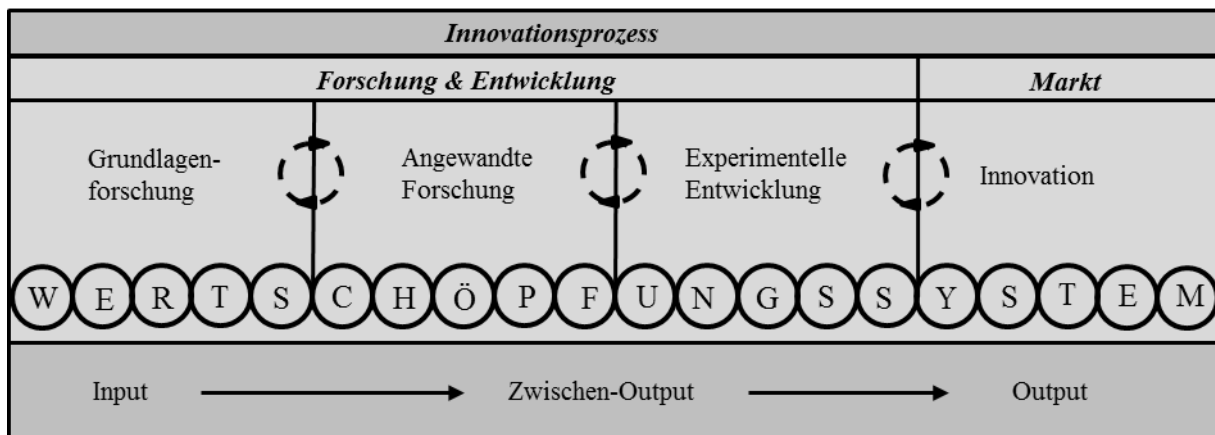
⁷ Im Detail handelt es sich um den Evaluierungsansatz von *Raines* (2001), das Ex-post Cluster Evaluation Framework von *Learmonth et al.* (2003), das System Failure Framework von *Klein Woolthuis et al.* (2005) und um die partizipative Evaluierung von *Diez* (2002).

⁸ Weitere Ansätze nach *Stockmann* (2007) sind das Controlling, die Balanced Scorecard und das Audit.

Output-Prozess, der in einzelne Dimensionen zu zulegen und zu bewerten ist. Nach ihrer Meinung sind die Dimensionen nicht vergleichbar und benötigen jeweils eigene Indikatoren für die Beschreibung und Bewertung. Gerade durch den uneinheitlichen F&E-Begriff (*Kerssens-van Drogelen/Cook 1997*) besteht die größte Herausforderung darin, entsprechende Dimensionen festzulegen und geeignete Indikatoren zu finden (*vom Hofe/Chen 2006*). Bestehende Ansätze verwenden daher mehrere Kennzahlen und fokussieren finanzielle Aspekte (*Lauras 2010*).⁹ Allerdings sind diese Messsysteme nicht geeignet Beziehungen zwischen Elementen zu beschreiben. Zu beachten ist, dass bei der Performancemessung ein Timelag zwischen den F&E-Aufwendungen und den erwarteten Rückflüssen besteht (*Kerssens-van Drogelen/Cook 1997*).

Abschließend ist festzustellen, dass die Fragestellung nach geeigneten Rahmenbedingungen für das Entstehen von neuem und wirtschaftlich verwertbarem Wissen verschiedenste wissenschaftliche Fachdisziplinen tangiert (*Thomi/Sternberg 2008*).¹⁰ Die Entwicklung von geeigneten Bewertungssystemen für die Clusterpolitik bedingt die Verkettung der Forschungsstränge Innovation, Markt und Wettbewerb sowie Evaluierung und Performance. In der Abbildung 1 wird der Clusterbegriff unter dieser Voraussetzung visualisiert und skizziert die Zusammenhänge und Abgrenzungen der beschriebenen Begriffe und Konzepte.

Abb.1: Cluster als innovatives Wertschöpfungssystem



Quelle: eigene Darstellung

Dieser Forschungsarbeit liegt die Clusterdefinition von *Porter (1998)* zu Grunde, einschließlich einer Weiterentwicklung zum Wertschöpfungssystem durch eine horizontale und

⁹ Generell können die in der Praxis verwendeten Systeme nach 5 Kategorien unterteilt werden: Kosten, Qualität, Zeit, Innovation oder Wertsteigerung, vgl. *Ojanen/Vuola (2006)*.

¹⁰ Nach einer Systematik der Autoren betrifft dies insbesondere die Ökonomie, Raumwissenschaft und Soziologie.

vertikale Perspektive. D.h. der Rahmen der Abbildung 1 illustriert den geographischen Raum des zu analysierenden Clusters (lokal, regional, national oder international). In diesem Raum befinden sich unterschiedliche Akteure einer Branche, entlang der Wertschöpfungskette. Die Wertschöpfungskette wird durch die Elemente des linearen Innovationsprozesses in Dimensionen zerlegt und konkretisiert. Die Akteure lassen sich entsprechend ihrer F&E-Aktivitäten den einzelnen Dimensionen zuordnen. In einer Dimension existiert Kooperation und Wettbewerb zwischen den Akteuren, dimensionsübergreifend findet nur Kooperation statt. Auf der Grundlage von Input- und Output-Indikatoren können die F&E-Aktivitäten der einzelnen Akteure beschrieben und ihre Positionen in den Dimensionen exakt ermittelt werden. Bei Anwendung der Systematik für alle Akteure kann das Cluster als innovatives Wertschöpfungssystem grafisch abgebildet werden.

Für die Umsetzung müssen zunächst geeignete Kennzahlen identifiziert werden. Unter der Zielstellung ein transparentes, objektives und von politischen Entscheidungsträgern anwendbares Bewertungssystem für die Clusterpolitik zu entwickeln, werden im folgenden Abschnitt einschlägige Indikatoren mit Hilfe der Literatur herausgearbeitet.

3 Indikatoren

Die Hauptaufgabe von Indikatoren im Kontext von Innovationen besteht darin, Informationen über den Prozess zu liefern. Diese Indikatoren führen zu einem besseres Verständnis des Gesamtprozesses und erlauben Forschern und Politikern Ländervergleiche¹¹ zur Innovationsperformance durchzuführen und daraus Handlungsempfehlungen abzuleiten (*Mairesse/Mohnen* 2010). Bisher konnte sich noch kein anerkanntes wissenschaftliches Verfahren zur Innovationsmessung durchsetzen (*Hagedoorn/Cloudt* 2003). Das größte Hindernis besteht in der sinnvollen Bewertung von innovativen Inputs und Outputs. Traditionell werden dafür die Indikatoren patentierte Erfindungen und F&E-Aufwendungen verwendet (*Acs/Audretsch* 1988). Problematisch erweist sich, dass viele Studien nur einen Indikator betrachten.¹² Die alleinige Analyse von F&E-Aufwendungen bewertet nur die Inputs und lässt keine detaillierten Aussagen über den gesamten Innovationsprozess zu. So können die Inputs für F&E mehr oder weniger effizient genutzt werden. Ein Land kann beispielweise im Ländervergleich bei den Inputwerten gut abschneiden, aber daraus einen schlechten Output generieren. *Kleinknecht et al.* (2002) präferieren in vielen Fällen die Verwendung von Out-

¹¹ Für Ländervergleiche wird in der Regel der Indikator F&E-Ausgaben/BIP genutzt.

¹² Für einen Überblick zu Studien zum Einfluss einzelner F&E-Indikatoren auf das Unternehmenswachstum, siehe *Monte/Papagni* (2003).

put-Variablen. Allerdings erscheint die ausschließliche Verwendung von patentierten Erfindungen als unzureichend, da zum einen nicht alle Patente in den Markt gelangen und zum anderen viele Innovationen nicht auf Patenten beruhen. Alternativ wird die Nutzung von Neuprodukten als Anzahl oder als Umsatzanteil empfohlen (*Mairesse/Mohnen* 2010). Jedoch verweisen *Hagedoorn/Cloudt* (2003) darauf, dass subjektive Bewertungskriterien für die Unternehmen zu Problemen führen können, da zwischen Neuprodukten für das Unternehmen oder Neuprodukten für den Markt differenziert werden muss.

Aufgrund der Vor- und Nachteile einzelner Indikatoren erscheint eine Kombination von Input- und Output-Kennzahlen zur vollständigen Innovationsbewertung sinnvoll zu sein. Die Zusammenführung zu einem Kennzahlensystem erlaubt die Abbildung komplexer Sachverhalte durch sachlogische Verknüpfungen (*Mairesse/Mohnen* 2010). So sehen auch *Hagedoorn/Cloudt* (2003) den Vorteil in der Verwendung von multiplen Indikatoren¹³ in einer komplexeren, zusammengefassten und damit informativeren Bewertung von Innovationssystemen. In diesem Zusammenhang führten *Acs et al.* (2002) den Begriff des Zwischen-Outputs ein, indem sie u.a. patentierte Erfindungen als Vorstufe der Innovations-Outputs einordnen. Sie modellieren in ihrem Ansatz der Wissen-Produktionsfunktion die Entstehung von ökonomisch verwertbarem Wissen als funktionale Beziehung zwischen Input der Wissensproduktion, Prozess und Output. Dieser Zusammenhang entspricht der Sichtweise des linearen Innovationsprozesses¹⁴ und gründet auf der Überlegung, dass die einzelne Innovationsphase auf den Ergebnissen der vorgehenden Phase basiert (*Hauschildt/Salomo* 2007). Dies führt zu der Schlussfolgerung, dass ein direkter Kausalzusammenhang zwischen den Indikatoren der einzelnen Phasen besteht. Positive Korrelationen zwischen einzelnen Indikatoren der Input-, Zwischen-Output- und Output-Ebene sind die Ergebnisse zahlreicher Analysen (*Trajtenberg* 1990, *Hitt et al.* 1996, *Ahuja/Katila* 2001). *Kleinknecht et al.* (2002) konnten die Unabhängigkeit und Tauglichkeit unterschiedlicher Innovationsindikatoren bereits bestätigen.¹⁵

Der Nachweis über den gesamten Prozess ist noch zu leisten, die wissenschaftliche Notwendigkeit der Wirkungsmechanismen wurde bereits herausgestellt. So wird die Anwendung der Kennzahlensysteme dahingehend kritisiert, dass Großunternehmen in der Analyse überproportional vertreten sind, da die Datenaufarbeitung für kleine Unternehmen zu

¹³ Die Systematik verwendet die Indikatoren F&E, Patente und Neuprodukte und visualisiert die Performance durch Überschneidungen in einem Venn Diagramm.

¹⁴ Zur detaillierten Beschreibung siehe *Verworn/Herstatt* (2005) oder *Hauschildt/Salomo* (2007).

¹⁵ Hierbei handelte es sich um folgende Indikatoren: Log F&E-Mannjahre/Anzahl Mitarbeiter, Anzahl EU-Patentanmeldungen/Umsatz, Innovationsausgaben/Umsatz, Unternehmensinnovationen/Umsatz, Marktinnovationen/Umsatz.

schwierig und komplex ist (Mairesse/Mohnen 2010). Hieraus ergibt sich die praktische Anwendbarkeit für alle Akteursgrößen als ein entscheidendes Kriterium für die Entwicklung eines Bewertungsmodells für Innovationsnetzwerke. Verwendete Indikatoren können nach Absolutzahlen (Einzelzahlen, Summen und Differenzen) oder Verhältniszahlen (Gliederungszahlen, Beziehungszahlen und Indexzahlen) klassifiziert werden (Kalaitzis 2004). Zudem lassen sich die Dimensionen Qualität und Quantität unterscheiden (Werner 2002). Charakteristisch für die quantitative Dimension ist eine objektive Überprüfbarkeit der Datenbasis, wohingegen eine Subjektivität in der qualitativen Dimension gegeben ist.¹⁶ Für eine umfassende Anwendbarkeit, Transparenz und Überprüfbarkeit sollte das konzipierte Bewertungsmodell vorwiegend auf quantitativen Indikatoren basieren. Auf Grundlage dieser Kriterien erfolgte die Auswahl der Kennzahlen für den vorgestellten Ansatz dieser Forschungsarbeit. Bezeichnung, Berechnung und Notation der Indikatoren sowie ihre Stellung im Innovationsprozess sind der nachfolgenden Tabelle 1 zu entnehmen.

Tab.1: Indikatoren

Ebene	Indikator	Berechnung	Notation
<i>Input</i>	F&E-Aufwandsintensität	$AI = \frac{k_I + k_L}{U}$	k_I ~ laufende F&E-Kosten k_L ~ F&E-Investitions-kosten
	F&E-Personalintensität	$PI = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{x_{t,F}}{x_{t,M}}$	x_F ~ Anzahl F&E-Mitarbeiter x_M ~ Anzahl Mitarbeiter
<i>Zwischen-Output</i>	Publikationen	$PU = \sum_{m=1}^{x_m} \sum_{a=1}^n \frac{1}{z}$	t ~ Zeitpunkt z ~ Anzahl Autoren a ~ Publikationen eines Mitarbeiters m
	Schutzrechte	$PR = \sum PA + PT$	PA ~ Patentanmeldung PT ~ Patent UI ~ Umsatz aus Unternehmensinnovationen
<i>Output</i>	Unternehmensinnovationen	$UI = \sum \frac{I}{U}$	S ~ Umsatz aus Marktinnovationen q ~ Leistung f ~ Anzahl der Leistungen
	Marktinnovationen	$MI = \sum \frac{S}{U}$	p ~ Preis L ~ Anzahl verkaufte Leistungen
<i>Ergebnis</i>	Umsatz	$U = \sum_{q=1}^f L_q \times p_q$	
	Unternehmensgröße	$UG = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n x_M$	

¹⁶ Quantitative Daten werden in der Regel für die Periode von einem Jahr erhoben. Für die Generierung von qualitativen Daten wird dagegen ein drei Jahreszeitraum empfohlen. Vgl. Mairesse/Mohnen (2010).

Für die Output-Phase des Innovationsprozesses muss auf qualitative Indikatoren zurückgegriffen werden, da keine adäquaten quantitativen Kennzahlen zur Verfügung stehen. Die Anordnung folgt dem Input-Output-Prinzip und visualisiert den linearen Innovationsprozess. Zudem erfolgt eine Erweiterung um einschlägige wirtschaftspolitische Kennzahlen, um die Auswirkungen der Innovationstätigkeit auf die Unternehmensgröße und den Unternehmensumsatz darzustellen (*de Jong/Vermeulen 2006*). Als Synonym für die einzelnen Phasen bzw. die Input-Output-Dimensionen wird nachfolgend der Begriff Ebene verwendet. Alle Indikatoren werden für jeden einzelnen Akteur im zu untersuchenden Cluster erhoben und bestimmen als Gesamtheit sein Innovationsprofil. Jede Ebene wird durch zwei Indikatoren aufgespannt und damit beschrieben. So kann jedem Akteur in jeder Ebene exakt ein diskreter Punkt durch das entsprechende Wertepaar zugeordnet werden. Durch den Vergleich der Indikatoren zwischen den einzelnen Phasen sind Rückschlüsse auf Effizienz und Effektivität möglich. Die Zuordnung von bestimmten Kenngrößen entspricht dem Modell der prozessbegleitenden Erfolgsmessung nach Hausschild (*Hauschildt/Salomo 2007*).

Die Verwendung von mehreren Indikatoren zur Beschreibung von Innovationsaktivitäten ist nicht neu. Bisher erfolgte allerdings keine direkte Übertragung von Indikatoren zu einzelnen Innovationsstufen im Kontext von regionalpolitischen Analysen. So verwenden beispielhaft *Schoenecker/Swanson (2002)* ähnliche Indikatoren zur Bestimmung der technologischen Kapazität von Unternehmen, allerdings ohne logische Verknüpfungen und Zuordnungen zum Innovationsprozess. Auch *Hollenstein (1996)* untersuchte die Innovationsaktivitäten von Firmen durch Input-, Output- und Marktkennzahlen und stellte die Überlegenheit von multiplen Indikatoren zur Beschreibung von F&E-Aktivitäten im Gegensatz zur Verwendung einzelner Kennzahlen heraus. Allerdings schwankte der Einfluss der Indikatoren in Abhängigkeit vom Innovationstyp. *Wang (2007)* nutzt die identischen Kennzahlen der Input- und Zwischen-Output-Ebene aus Tabelle 1 für die Analyse des Zusammenhangs von F&E-Effizienz und wirtschaftlicher Performance im Ländervergleich. Dafür verwendet der Autor zusätzliche Umweltindikatoren, die spezifische Ländereigenschaften widerspiegeln. Im Folgenden werden die Ebenen der Tabelle 1 durch die zugeordneten Indikatoren anhand der Literatur detailliert aufgearbeitet.

3.1 Input-Ebene

Innerhalb dieser Ebene werden die Faktoren Humankapital in Form der **F&E-Personalintensität** und Kapital in der Darstellung der **F&E-Aufwendungsintensität** als zentrale Innovations- und damit Wachstumstreiber berücksichtigt. Als zentrale Inputfaktoren stehen

sie am Anfang des Gesamtprozesses und beschreiben die Innovationstätigkeit von Einheiten im Umfang.

Im Rahmen des Innovationsprozesses stellen die F&E-Aufwendungen einen Inputfaktor dar (*Hagedoorn/Cloudt* 2003). Diese Kennzahl beschreibt die gesamten Ausgaben einer statistischen Einheit oder eines Sektors einer Ökonomie innerhalb einer festgelegten Zeitspanne, in der Regel ein Jahr, unabhängig von der Finanzierungsquelle (*OECD* 2003). Es erfolgt eine Unterscheidung zwischen laufende Kosten¹⁷ und Investitionen. Die Personalausgaben sind der größte Bestandteil der laufenden Kosten. Zusätzlich fallen in diese Kategorie die direkten und indirekten Kosten, die für die Durchführung von F&E notwendig sind. Investitionen umfassen alle Aufwendungen für die notwendige F&E-Infrastruktur, die dem Anlagevermögen zugerechnet werden. In der Regel spiegelt dieser Indikator das Verhältnis von F&E-Aufwendungen zum Umsatz wider, und wird daher als auch als ***F&E-Aufwandsintensität*** bezeichnet. Viele Analysten verwenden diese Kennzahl für Unternehmens- und Ländervergleiche, da die F&E-Aufwendungen ausschlaggebend für Wachstum und Arbeit sind (*Geroski et al.* 1993). In diesem Punkt verweist *Godin* (2006) darauf, dass zwingend zwischen privaten und öffentlichen Finanzierungsquellen für F&E zu unterscheiden ist, da nur die privaten Ausgaben einen positiven Einfluss auf die Faktorproduktivität haben. *Kleinknecht et al.* (2002) kritisieren, dass die F&E-Budgets lediglich ein Viertel der gesamten Innovationsausgaben¹⁸ betragen. Hierdurch können Rückschlüsse zu den Auswirkungen auf den gesamten Innovationsprozess erschwert werden. Alternativ empfiehlt die Literatur die gesamten Innovationsaufwendungen im Verhältnis zu Umsatz als Indikator zu verwenden (*Löf/Heshmati* 2006).

Der Einsatz und die Verfügbarkeit von Humankapital ist eine entscheidende Variable für langfristiges Wirtschaftswachstum. Dieser Grundgedanke verbindet alle Modelle der endogenen Wachstumstheorie (*Sala-i-Martin* 2002). Nach *Frascati* (2002) wird diese Wachstumskomponente durch die Kennzahl des F&E-Personals beschrieben. Sie misst das Verhältnis von F&E-Mitarbeitern zur den Gesamtmitarbeitern einer statistischen Einheit oder eines Sektors einer Ökonomie und wird in der weiteren Verwendung als ***F&E-Personalintensität*** bezeichnet. Im Allgemeinen wird der Jahresdurchschnittswert normiert auf Vollzeitäquivalente verwendet. In Abhängigkeit von saisonalen Personalschwankungen kann der Jahresdurchschnittswert auf Grundlage unterschiedlicher Periodenlängen gebildet

¹⁷ Der größte Posten der laufenden Kosten sind die Personalausgaben. Hinzu kommen laufende direkte und indirekte Kosten zur Durchführung von F&E, z.B. Material für Prototypen, Bücher, Journale aber auch Strom, Wasser und Gebäudeinstandhaltungskosten.

¹⁸ Hierzu zählen beispielhaft die zusätzlichen Kosten für Marktanalysen und Designentwicklung.

werden.¹⁹ Auch diese Kennzahl wird zu internationalen Vergleichen genutzt, denn qualifizierte Arbeitskräfte haben einen entscheidenden Einfluss auf Innovationen (*Wang 2007, Godin 2006*). Für eine detailliertere Spezifikation der Arbeitskräfte kann zudem eine Klassifizierung nach Tätigkeiten²⁰ oder nach dem formalem Level der Qualifikation²¹ vorgenommen werden (*OECD 2003*). Zudem haben wissenschaftliche Studien einen positiven Einfluss zwischen der Höhe der *F&E-Personalintensität* und Dynamik der Patentneigung herausgestellt (*Brouwer/Kleinknecht 1999*).

3.2 Zwischen-Output-Ebene

Neues Wissen bzw. Erfindungen sind das Resultat der F&E-Tätigkeit eines Akteurs. Jedoch stellt dieses neue Wissen selbst noch keine Innovation dar, sondern muss erst in ökonomisch verwertbare Einheiten transformiert werden und kann somit als Zwischen-Output im Innovationsprozess bezeichnet werden. Wissenschaft und Wirtschaft präferieren mitunter verschiedene Formen der Nutzenmaximierung aus ihrer F&E-Tätigkeit. Aus diesem Grund wird die Zwischen-Output-Ebene durch die Kennzahlen *Publikationen* und *Schutzrechte* konkretisiert, um die Resultate der beiden zentralen Akteure des Innovationssystems darzustellen.

Regierungsbehörden, Universitäten und forschende Institutionen müssen festlegen, welche Projekte zukünftig gefördert und unterstützt werden und welche nicht. Die Entscheidungen werden auf der Grundlage von Forschungsevaluationen getroffen (*Hofmeister/Ursprung 2008*). In den wissenschaftlichen Disziplinen wird die Produktion von neuem Wissen vielfach über *Publikationen* in Fachzeitschriften gemessen (*Roper et al. 2008*). Ausschlaggebend für die Annahme und Veröffentlichung sind Begutachtungsverfahren nach den auferlegten Minimalstandards der „American Economic Association’s electronic bibliography“ (*Hofmeister/ Ursprung 2008*).²² Dieser Indikator ist ein Kernelement der Forschungsevaluation, bildet aber den wissenschaftlichen Output in Form von Publikationen nur partiell ab. Ein vollständiges Bild ergibt erst wenn Monographien, Sammelbände, Rezensionen, Herausgeberschaften und Zeitungsartikel in die Analyse integriert und differenziert berücksichtigt werden (*Münch 2006*). Dieser Aspekt lässt sich aus den Veröffentlichungspraktiken unterschiedlicher wissenschaftlicher Disziplinen (*Bühnemann/*

¹⁹ Die Auswahl der Periodenlänge sollte dabei auf die Auswahl von Monaten (n=12), Wochen (n=52) oder Tagen (n=365) beschränkt sein.

²⁰ Unterscheidung der Tätigkeiten nach: Forscher, Techniker oder vergleichbares Personal und Hilfskräfte.

²¹ Unterscheidung der Qualifikationslevel richtet sich nach der 6 Stufen Klassifikation der ISCED.

²² Für detailliertere Informationen zur Qualität und Quantität von Publikationen siehe *Schläpfer (2012)* oder *Combes/Linnemer (2010)*.

Burchhardt 2013) sowie unterschiedlicher industrieller Branchen ableiten. Somit resultiert die Kennzahl **Publikationen** aus der Summe der Artikel einer Institution in einem definierten Betrachtungszeitraum. Allerdings ist die Anzahl der Autoren zwingend zu berücksichtigen. Es ist zu beachten, dass die Textlänge keinen Einfluss auf den Indikator hat. Die Unabhängigkeit der Kennzahl Publikationen von der Seitenanzahl wird in der Literatur kritisiert, da hierdurch der Anreiz entsteht, die Forschungsergebnisse in möglichst kleinen Einheiten zu publizieren (*Hofmeister/Ursprung* 2008). Als Vorteil dieses Indikators ist die Objektivität zu werten, da er durch Recherche erhoben werden kann und somit keine Responseprobleme existieren (*Kleinknecht et al.* 2002).

In der Regel wird die Entwicklung von technologischem Wissen über die Anmeldung von Erfindungen bei Patentämtern gemessen. Patentanmeldungen sind ein typischen Indikator für die Dynamik der Erfindungstätigkeit (*Roper et al.* 2008). Der Zusammenhang der Patentanmeldung mit der zeitlich nachgelagerten Patentierung²³ ist empirisch bestätigt (*Pakes/Griliches* 2007), wird aber in der Wissenschaft kontrovers diskutiert (*Mairesse/Mohnen* 2010). Vorteilhaft sind die objektive externe Bewertung der Erfindungen durch Patentämter sowie die Verfügbarkeit von öffentlichen Datenquellen. Jedoch kann die große Zeitverzögerung zwischen Forschung und Patenterteilung zu erheblichen Verzerrung führen, weshalb durch den empirisch gesicherten Zusammenhang die Anzahl der Patentanmeldungen als Indikator für ein anwendungsorientiertes Modell zu präferieren ist. Zudem merkt *Werner* (2002) an, dass die technische und wirtschaftliche Bedeutung zum Teil erheblich differieren kann. Durch die Verwendung von Patentzitationen kann dieses Problem gelöst werden, da hier die Qualität der Patente und nicht die Quantität der Patente bewertet wird (*Hagedoorn/Cloudt* 2003).²⁴ Unstrittig ist der Punkt, dass offensichtlich eine Menge von nichtpatentierten Inventionen durch diesen Indikator nicht erfasst werden können, die dann im weiteren Prozess trotzdem zu Innovationen führen (*Acs et al.* 2002, *Kleinknecht et al.* 2002, *Godin* 2006). Eine Studie von *Brouwer/Kleinknecht* (1999) zum Schutz des geistigen Eigentums kam zu dem Ergebnis, dass aus Sicht der Unternehmen die Patentierung nicht die höchste Priorität besitzt sondern andere Mechanismen präferiert werden. Am effektivsten erachten die Unternehmen den Zeitvorsprung vor Wettbewerben, gefolgt langfristig qualifiziertes Personal im Unternehmen zu halten sowie eine Geheimhaltung im Unternehmen. Da nicht alle Patente

²³ Patente sind vom Staat für bestimmte Erfindungen verliehene ausschließliche Rechte zur Bedeutung und gewerblichen Verwertung der patentierten Erfindungen (*Specht et al.* 2002). Dabei handelt es sich bei der patentierten Erfindung um eine weltweite Neuheit oder einen erheblichen Fortschritt gegenüber dem Stand der Technik (*Roper et al.* 2008).

²⁴ Nach einer Studie von *Harhoff et al.* (2003) steigt der ökonomische Wert eines Patentes mit der Anzahl der Patentzitationen.

automatisch auch marktfähige Innovationen sind (*Mairesse/Mohnen* 2010) wird dieser Indikator im Ansatz als Innovationsvorstufe in Form von Patentanmeldungen der Zwischen-Output-Ebene zugeordnet. Trotz der vielfältigen Kritik handelt es sich bei den Patenten um den am häufigsten genutzten Indikator für Unternehmensvergleiche im Hinblick auf die Forschungsperformance (*Acs/Audretsch* 1988). Um den vielfältigen Anregungen der Literatur Rechnung zu tragen, ergibt sich die Kennzahl **Schutzrechte** aus der Summe der Patentanmeldungen einer Institution während eines Jahres und Anzahl der gehaltenen Patente zum Erhebungszeitpunkt. Als Empfehlung der Literatur sollte aufgrund der Verzerrungen und Mängel nicht ausschließlich die Anzahl der Patente bewertet werden (*Griliches* 1998), da damit nur ein Teil des Innovationsprozesses abgebildet wird. Die Zuordnung von **Schutzrechte** als Indikator zur Ebene des Zwischenoutputs resultiert aus der unmittelbaren Verbindung zu den **Publikationen**. So führt eine zeitlich vorgelagerte Publikation wissenschaftlicher Erfindungen dazu, dass die Anmeldung eines **Schutzrechtes** obsolet wird. Dieses Vorgehen war in der Vergangenheit in erster Linie bei Hochschulwissenschaftlern zu beobachten (*Hoeren* 2005). Eine fehlende flächendeckende effektive Patent- und Verwertungsinfrastruktur der Hochschulen ist oftmals die Ursache dafür. Die Reputation durch schnelle Veröffentlichung ist zudem eine entscheidende Barriere in der Kooperation von Wissenschaft und Wirtschaft im Cluster, da die Unternehmen in erster Linie am Schutz der Erfindungen, als Grundlage für eine ökonomische Verwertung, interessiert sind (*Proto et al.* 2012).

3.3 Output-Ebene

Marktfähige Innovationen unterschiedlicher Typologien sind das Ziel der Innovationstätigkeit von Akteuren, um durch eine verbesserte Wettbewerbsfähigkeit wirtschaftlichen Erfolg zu generieren. Die Interpretation von erfolgreichen Innovationen ist vom individuellen Blickwinkel des Akteurs abhängig und variiert beispielsweise mit der Unternehmensgröße. Um eine umfassende Abbildung der ökonomisch verwertbaren Outputs zu gewährleisten, wird die Ebene durch die Kennzahlen **Unternehmensinnovationen** und **Marktinnovationen** beschrieben. Beide Indikatoren können entweder als einfache Zahl oder als Umsatzanteil im Verhältnis zum Gesamtumsatz einer Institution erhoben werden.

Unternehmensinnovationen als Output-Indikator sind ein Maß für die F&E-Leistung einer Institution und kennzeichnen die Verwendung von Innovationen für eine nachhaltige Verbesserung (*Mairesse/Mohnen* 2010). *Frascati* (2002) unterscheidet hierbei die folgenden vier Innovationstypen:

- Produktinnovationen (neue Güter oder Services oder signifikante Verbesserung bestehender Güter)
- Prozessinnovationen (Veränderung in der Produktion oder in den Liefermethoden)
- Organisationsinnovation (Veränderung der Geschäftsgebaren, Organisationsstruktur oder Veränderung externer Beziehungen)
- Marketinginnovationen (Veränderung des Produktdesigns, der Verpackung, des Preises oder der Kommunikation)

Innerhalb der Kategorie wird die kreative Verwendung existierender Technologien bereits bestehender Technologien mit eingeschlossen, solange diese von der zu untersuchenden Einheit innerhalb einer vorgegebenen Zeitspanne zum ersten Mal eingesetzt bzw. verwendet wurden. Im Allgemeinen wird dieser Indikator für einen Dreijahreszeitraum erhoben (*Mairesse/Mohnen* 2010) und bildet die Summe der Innovationen einer Institution ab, wenn eine Zuordnung zu den vorher genannten Innovationstypen möglich ist. *Kleinknecht et al.* (2002) sehen bei dieser Kennzahl den Vorteil in der direkten Bewertung von Innovationen, die erfolgreich induziert wurden. Als nachteilig schätzen die Autoren ein, dass dieser Indikator von der subjektiven Einschätzung der Akteure abhängig und schwer ermittelbar ist. Für die Datenerhebung kann diese Kennzahleneigenschaft zu negativen Konsequenzen, in Form von Verzerrungen, führen.

Neue Innovationen (alle Innovationstypen) für den Markt, die nicht auf bereits existierenden Technologien basieren, werden als **Marktinnovationen** bezeichnet (*Hauschildt/Salomo* 2007) und sind ein Maß für die Innovationsperformance von Institutionen. Der entscheidende Vorteil ist, dass dieser Indikator das Ende des Innovationsprozesses skizziert den ökonomisch verwertbaren Output misst (*Acs et al.* 2002). Grundsätzlich konnte der signifikant positive Effekt von **Marktinnovationen** auf das Unternehmenswachstums nachgewiesen werden. Die Erfassungsperiode beträgt in der Regel drei Jahre, identisch zu den **Unternehmensinnovationen** (*Roper et al.* 2008). In der Erhebung kann es zu Verzerrungen in der geographischen Marktabgrenzung kommen. So sind Tendenzen zu erkennen, dass Kleinunternehmen aufgrund des häufig regional und national begrenzten Aktionsraums **Unternehmensinnovationen** als **Marktinnovationen** interpretieren. Im Gegensatz dazu liegt diese Verzerrung bei Großunternehmen durch die Internationalisierung eher nicht vor (*Kleinknecht et al.* 2002). Um diesem Problem zu begegnen könnten alternativ für diesen Indikator nur Innovationen betrachtet werden, die auf Patenten beruhen (*Mairesse/Mohnen*

2010). Mögliche Folgen dieses Ansatzes wurden bereits skizziert. Alternativ kann zudem die Exportquote als Indikator für die Innovationsperformance betrachtet werden (*de Jong/Vermeulen* 2006).

3.4 Ergebnis-Ebene

Im Ergebnis soll eine erfolgreiche Innovationstätigkeit maßgeblich das Unternehmenswachstum fördern und in der Folge einen positiven Einfluss auf die gesamtwirtschaftliche Entwicklung ausüben. Um derartige Rückschlüsse aus der Innovationstätigkeit verschiedener Akteure ableiten zu können, werden in der Ergebnis-Ebene die Indikatoren **Unternehmensgröße**²⁵ und **Umsatz** abgebildet. Diese Kennzahlen spiegeln bei der Betrachtung unterschiedlicher Zeitpunkte die wichtigsten wirtschaftspolitischen Ziele, Wachstum und Arbeit, wider. *Monte/Papagni* (2003) haben nachgewiesen, dass F&E betreibende Unternehmen im Durchschnitt ein stärkeres Umsatz- und Beschäftigungswachstum aufweisen als nicht innovative Unternehmen. Zudem ist bei Verwendung der beiden Indikatoren ein direkter Vergleich von Institutionen auf Basis der Arbeitsproduktivität möglich. Jedoch stellten die Autoren fest, dass das Wachstum der Arbeitsproduktivität in F&E betreibenden Unternehmen geringer ausfällt als in den übrigen Unternehmen. Obwohl die Autoren keine Aussagen über die absolute Höhe der Arbeitsproduktivität machen und der erforschte Zusammenhang statistisch nicht signifikant ist, bleibt der Punkt einschließlich der Begründung fragwürdig. Sie argumentieren, dass die F&E-Kosten unter Wettbewerbsbedingungen nicht vollständig durch steigende Marktpreise kompensiert werden und die Innovationen durch die Konkurrenz einfach imitierbar sind. Dieser Fall würde die Anreize für F&E in der Wachstumstheorie in verschiedenen Facetten konterkarieren.

In der Literatur wird empfohlen das Ergebnis der Innovationstätigkeit als Verhältnis des Umsatzes neuer Produkte im Vergleich zum Gesamtumsatz innerhalb eines definierten Zeitraumes zu betrachten (*Mairesse/Mohnen* 2010). Unter dieser Maßgabe ist es jedoch nicht möglich, „innovationsleere“ Unternehmen in dieser Ebene sinnvoll abzubilden. Alternativ wird von den Autoren die Veränderung des Marktanteils oder Betrachtung der Effekte auf die Exporte vorgeschlagen. Auch hier scheinen Probleme in der Datenerhebung und Abgrenzung einer praktischen Anwendung im Weg zu stehen. Im Hinblick auf die wirtschaftspolitische Deutung und die später im Ansatz skizzierte Visualisierung, erscheint der **Umsatz** auf

²⁵ Die Unternehmensgröße wird bei dieser Betrachtung ausschließlich durch die Anzahl der Mitarbeiter bestimmt. Die Indikatoren Jahresumsatz und Bilanzsumme zur Bestimmung der Unternehmensgröße entsprechend der EU-Definition für KMU, werden nicht berücksichtigt.

Jahresbasis ein geeigneter Indikator zu sein. So ergibt sich der *Umsatz* einer Institution aus der Summe der verkauften Leistungen, die zum Marktpreis bewertet werden. Kritisch sollte beachtet werden, dass die Profitabilität die Innovationsperformance besser bewertet als die in dieser Ebene durch *Umsatz* und *Unternehmensgröße* abgebildete Arbeitsproduktivität (Jefferson et al. 2006). Allerdings wäre es bei dieser Betrachtungsweise nicht möglich, Zirkelschlüsse zur den wirtschaftspolitischen Auswirkungen zu ziehen. Zudem konnte eine positive Korrelation zwischen der F&E-Intensität und der Produktivität eines Unternehmens nachgewiesen werden (Löf/Heshmati 2006) und es treten darüber hinaus keine Verzerrungen des Indikators durch Investitionen oder Abschreibungen auf.

Allgemein besteht kein direkter Zusammenhang zwischen der *Unternehmensgröße* und der Innovationsperformance (Klette/Kortum 2002). Dennoch zeigen empirische Studien, dass gerade Großunternehmen in Deutschland die absolute Mehrheit der gesamten F&E-Aufwendungen leisten (Konzack et al. 2011). Die ausschlaggebende Rolle dafür spielen Größenvorteile bei imperfekten Wettbewerbsbedingungen (Godin 2006). Einerseits besitzen Großunternehmen in der Regel das notwendige Kapital um die risikoreichen F&E-Investitionen durchzuführen, andererseits sind sie aufgrund des internationalen Wettbewerbs auch dazu gezwungen. Unabhängig vom Ergebnis der F&E-Tätigkeit besteht ein wissenschaftlicher Konsens darüber, dass mit zunehmender *Unternehmensgröße* die Innovationsneigung zunimmt (Mairesse/Mohnen 2010). Gerade für Kleinunternehmen wird diese Sichtweise durchaus kritisch betrachtet. Aufgrund der fehlenden Budgets für Infrastrukturinvestitionen entstehen Innovationen in kleinteiligen regionalen Wirtschaftssystemen, wenn überhaupt, in erster Linie durch persönliche Interaktionen, die bei dieser Betrachtung nicht berücksichtigt werden (Acs et al. 2002). Unabhängig von diesem Blickwinkel erscheint die *Unternehmensgröße*, ausgedrückt als Anzahl der gesamten Mitarbeiter einer Institution, ein entscheidender Indikator für die Bewertung von Innovationssystemen zu sein. Zur Bereinigung von Personalschwankungen kann die Anzahl der Erfassungsintervalle während eines Jahres entsprechend angepasst werden. Anhand dieser Kennzahl erfolgt in der Regel die Zuordnung zu unterschiedlichen Größenklassen.²⁶ Weiterhin können durch Stichtagsvergleiche Rückschlüsse auf das Wachstum einer Institution und damit auf den Erfolgsbeitrag einer Innovationsstrategie gezogen werden.

²⁶ Auf europäischer Ebene und in den einzelnen Mitgliedsstaaten finden durchaus unterschiedliche Klassifikationen Anwendung. So werden nach Definition der EU Unternehmen < 10 Mitarbeiter als Kleinstunternehmen, < 50 Mitarbeiter als Kleinunternehmen und < 250 Mitarbeiter als Mittleres Unternehmen bezeichnet, vgl. Europäische Kommission (2006). Demgegenüber verwendet das Institut für Mittelstandsforschung (IfM Bonn) in Deutschland folgenden Klassifizierung: Unternehmen < 10 Mitarbeiter werden als Kleinunternehmen und Unternehmen < 500 Mitarbeiter als Mittlere Unternehmen bezeichnet.

4 Ansatz zur Clustertransparenz

Im Sinne der beschriebenen Anforderungen, Objektivität, Übertragbarkeit und Anwenderfreundlichkeit wurde der folgende Ansatz zur Clusterevaluation konzipiert. Dabei werden die Wertschöpfungsaktivitäten der Akteure in einem Cluster durch ihre jeweiligen F&E-Kennzahlen beschrieben. Auf Basis der Indikatoren in den zuvor beschriebenen Ebenen kann das Innovationsprofil *IPI* einer Institution *i* als Gesamtheit der Einzelwerte wie folgt abgebildet werden:

$$IPI_i = \begin{pmatrix} x_i^{AI} & x_i^{PI} \\ x_i^{PU} & x_i^{PR} \\ x_i^{UI} & x_i^{MI} \\ x_i^U & x_i^{UG} \end{pmatrix}$$

Auf dieser Grundlage werden Institutionen direkt durch die Ausprägung ihrer Merkmale in den unterschiedlichen Phasen des Innovationsprozesses abgebildet. Alle Innovationsprofile der Institutionen bilden das F&E-Wertschöpfungssystem des zu untersuchenden Clusters. Dieses Wertschöpfungssystem kann für eine Inter-Cluster-Perspektive in das Innovationsprofil eines Clusters überführt werden. Die Indikatoren des Clusters ergeben sich aus den Einzelindikatoren aller Clusterinstitutionen. So entsteht beispielhaft das Innovationsprofil *IPC* des Clusters *j*, als Durchschnitt der Innovationsprofile aller Institutionen *i* des Clusters *j* und lässt sich durch folgende Matrix darstellen:

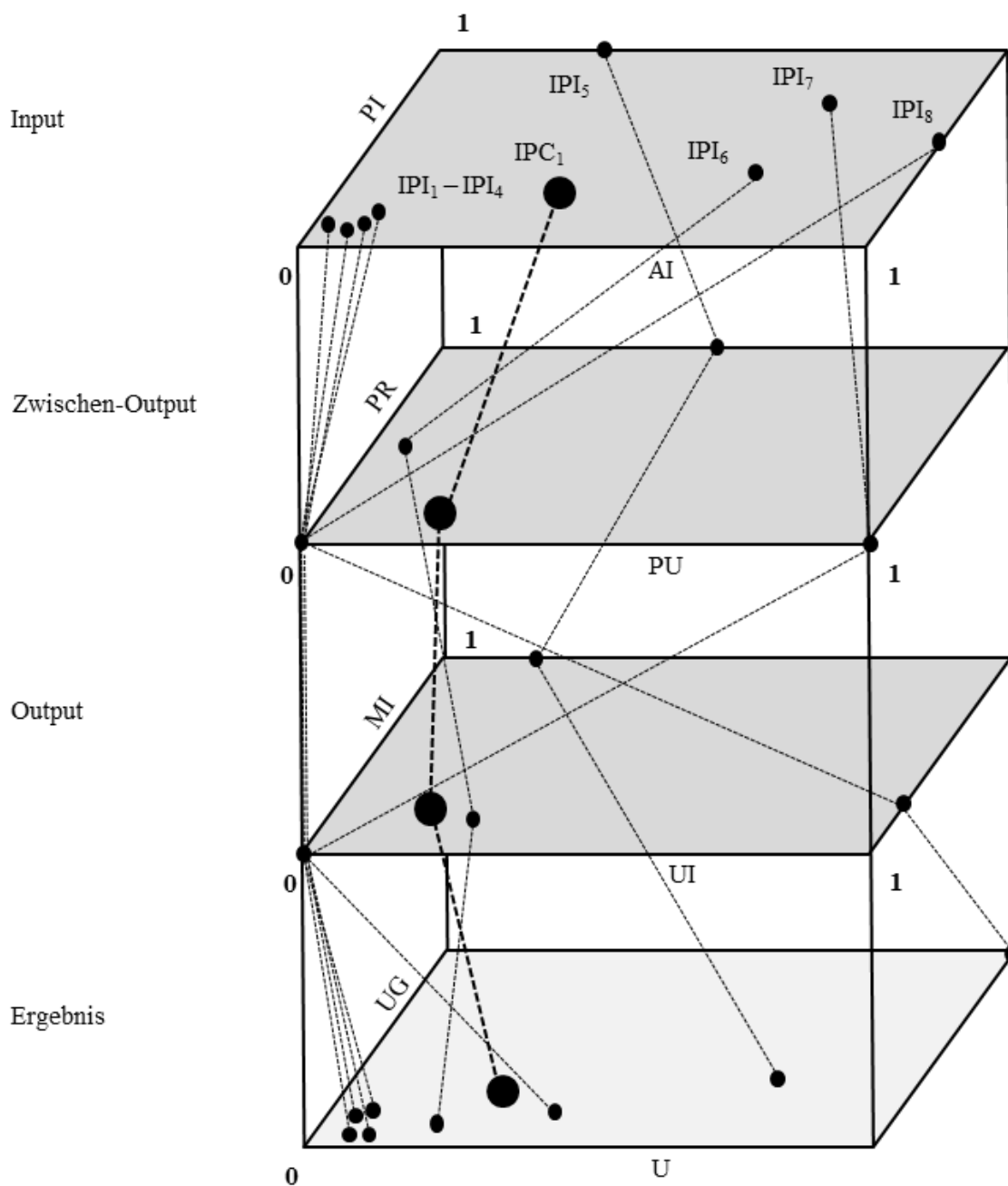
$$IPC_j = \begin{pmatrix} x_j^{AI} & x_j^{PI} \\ x_j^{PU} & x_j^{PR} \\ x_j^{UI} & x_j^{MI} \\ x_j^U & x_j^{UG} \end{pmatrix} \quad \text{mit} \quad x_j^k = \frac{\sum x_i^k}{n} \quad \text{und} \quad k = \{AI, PI, PU, PR, UI, MI, U, UG\}$$

n repräsentiert die Anzahl der Institutionen *i* im Cluster *j* und *k* ist ein Laufindex über die verwendeten Indikatoren. Eine andere Darstellungsvariante dieser Matrixen kann über die Visualisierung der Innovationsprofile erfolgen. Hierdurch sind Zusammenhänge der Indikatoren für die Mitglieder und das gesamte Cluster einfacher erkenn- und interpretierbar. Für die Anwendung muss die Voraussetzung der vollständigen Information zu den notwendigen Indikatoren der Clustermitglieder erfüllt sein. Für einen größtmöglichen Erkenntnisgewinn in der Abbildung des Innovationsprozesses erfolgt eine Normierung in den Ebenen Input, Zwischen-Output und Output mit:

$$\frac{x_i^k}{x_{i\max}^k} \quad \text{und} \quad k = \{AI, PI, PU, PR, UI, MI, U, UG\}$$

Jeder Institution wird in jeder Ebene ein Wertepaar zugeordnet. Die Wertepaare einer Institution im Cluster werden durch Linien miteinander verbunden und repräsentieren damit das jeweilige Innovationsprofil. In der Abbildung 2 wird die Vorgehensweise für ein fiktives Clusterszenario ohne konkreten Datensatz zur Illustration angewendet.

Abb. 2: F&E-Wertschöpfungssystem eines Clusters



Quelle: eigene Darstellung

Durch die Kanten wird der geographischen Untersuchungsraum symbolisiert, der vor Analysebeginn zwingend festzulegen ist. Aufgrund des Normierungsverfahrens ist die gesamte Bandbreite der Merkmalsausprägungen im Cluster erkennbar. Auf der Ergebnisebene wurde bewußt auf den Schritt der Normierung verzichtet, um ein reales Bild der Auswirkungen der Unternehmensgröße zu zeichnen. Insbesondere für die politische Diskussion erscheint dieser Aspekt besonders sinnvoll zu sein. Zudem können in Verbindung mit dem Umsatz Aussagen zur Arbeitsproduktivität generiert werden.

Zudem ist das Innovationsprofil des Clusters, als durchschnittliche Merkmalsausprägung aller Mitglieder je Indikator, erkennbar. Somit ist jede Institution in der Lage den individuellen Abstand zum durchschnittlichen Innovationsprofil des Clusters und zu den anderen Institutionen zu erkennen und zu bewerten. Für einen Vergleich von Clustern zwischen Branchen und Regionen kann die gleiche Systematik verwendet werden. Allerdings ist die Normierung auf den entsprechenden Ebenen anzupassen.

Durch die gewählte Darstellungsweise besteht die Möglichkeit, auf der Grundlage von Vergleichsbetrachtungen in der langfristigen Sicht, Zusammenhänge zwischen den Innovationsebenen abzuleiten um daraus Einfluss- und Erfolgsfaktoren für die Clusterentwicklung zu identifizieren. Hierfür ist eine andere Form der mathematischen und graphischen Clusterbetrachtung notwendig, da es sich bei der Abbildung 2 um eine Stichtagsbetrachtung handelt, die keine Rückschlüsse auf intertemporale Veränderungen der Indikatoren einschließlich möglicher Kausalzusammenhänge zulässt. Dennoch liegt der entscheidende Vorteil des Ansatzes darin, das Wertschöpfungssystem eines Clusters transparent durch die F&E-Aktivitäten der Mitglieder beschreiben zu können. Nachfolgend werden exemplarisch Aussagen zu den Institutionen des fiktiven Clusterszenarios abgeleitet, um die Funktionsweise näher zu erläutern.

IPI₁ - IPI₄

Die Gruppe IPI₁ - IPI₄ weist in der betrachteten Branche im festgelegten geographischen Raum annähernd homogene Merkmalsausprägungen in allen Ebenen auf. Innhalb der Inputebene ist die Gruppe durch sehr geringe F&E-Aufwendungen und F&E-Personalintensitäten im Verhältnis zu den übrigen Clustermitgliedern gekennzeichnet. Zudem sind keine Patent- und Publikationsaktivitäten zu verzeichnen. Darüber hinaus wurden bis zum Stichtagszeitpunkt keine Unternehmens- und Marktinnovationen (3 Jahres Zeitraum) generiert. Auf der Ergebnisebene ist erkennbar, dass es sich hierbei um Institutionen mit nur wenigen Mitarbeitern handelt, die aufgrund der erzielten Jahresumsätze die geringste Arbeits-

produktivität im Cluster aufweisen. Beispielhaft könnte es sich hier um lokal oder regional agierende Mikrounternehmen handeln.

IPI₅

IPI₅ weist auf der Inputebene die höchste personalbezogene F&E-Intensität auf, hat zudem die höchste Erfindungsdynamik und eine hohe Publikationsaktivität. In der logischen Folge führt dies in der Output-Ebene zu den meisten Marktinnovationen aller betrachteten Institutionen im Cluster. Ursächlich dafür kann die Produktentwicklung auf Basis von Patenten sein. Im Vergleich zur Gruppe IPI₁ – IPI₄ innerhalb der Ergebnisebene ist erkennbar, dass die IPI₅ nur geringfügig mehr Mitarbeiter beschäftigt, aber die Forschungsaktivitäten in Summe zu einer wesentlich höheren Arbeitsproduktivität führen. Es könnte sich in diesem Fall um ein Forschungsunternehmen im universitären Umfeld handeln, dessen F&E-Know-how maßgeblich durch die Mitarbeiter und nicht über die vorhandene Infrastruktur determiniert wird.

IPI₆

Bei IPI₆ ist erkennbar, dass diese Institution F&E betreibt und stärker in Forschungsinfrastruktur investiert als IPI₅. Ferner ist die zweithöchste Patentdynamik dieser Institution erkennbar, die in der Output-Ebene zu erfolgreichen Marktinnovationen geführt hat. In Summe führen diese Maßnahmen auf der Ergebnisebene zu einer geringeren Arbeitsproduktivität als bei IPI₅. Dies lässt den Schluss zu, dass innerhalb dieser Branche das vorhandene F&E-Humankapital einen höheren Produktivitätswert besitzt, als die entsprechende F&E-Infrastruktur. Bei der analysierten Institution könnte es sich um ein Kleinunternehmen in Form eines spezialisierten Zulieferers handeln, wobei die Branche durch umfangreiche und notwendige F&E-Investitionen, verbunden mit Instandhaltungsmaßnahmen, gekennzeichnet ist.

IPI₇

Auffällig bei IPI₇ ist, dass die zweithöchsten aufwands- und personalbezogenen F&E-Intensitäten des Cluster auf der Inputebene ausschließlich für die Erstellung qualitativ hochwertiger Publikationen aufgewendet werden und Patentaktivitäten keine Rolle spielen. Darüber hinaus scheint die Entwicklung und selbständige Verwertung von Innovationen auf das Geschäftsmodell der Institution keinen Einfluss zu haben. Dennoch weist IPI₇ eine höhere Arbeitsproduktivität als IPI₆ auf. Hier könnte es sich um ein Hochschulinstitut handeln, dass

als eigenständige Rechtsform am Markt auftritt und aufgrund der nachgewiesenen wissenschaftlichen Expertise und Infrastruktur spezielle Forschungsleistungen erbringt.

IPI₈

Die maximalen F&E-Auwendungen als Anteil vom Umsatz wurden im Untersuchungszeitraum im Cluster von IPI₈ geleistet. Trotzdem sind weder Publikations- noch Patentaktivitäten erkennbar. Auf der Output-Ebene generiert diese Institution dennoch die höchste Anzahl an Unternehmensinnovationen. Erklär ist dieser scheinbare Widerspruch durch die Strategie. Offensichtlich ist die Wettbewerbsumgebung durch eine hohe Dynamik geprägt, so dass der zeitliche Vorsprung vor Wettbewerber in der Entwicklung neuer Produkte und Dienstleistungen höher bewertet wird, als der Schutz des geistigen Eigentums. In der Ergebnisebene wird sichtbar, dass IPI₈ die größte Institution des Clusters ist, die Arbeitsproduktivität aber unter der von IPI₅ und IPI₇ liegt. Exemplarisch könnte die Institution durch ein international agierendes mittelständisches Unternehmen repräsentiert werden. Charakteristisch für den Markt sind umfangreiche F&E-Aufwendungen und F&E-Know-how. Zu diesem Zweck nutzt IPI₈ beispielsweise die wissenschaftliche Beratung des regionalen Partners IPI₇.

IPC₁

Ingesamt ist die Ausprägung der Indikatoren im Cluster über alle Ebenen sehr heterogen verteilt. Während die Hälfte der Unternehmen in der Inputphase aktiv F&E betreibt, sind in der Zwischen-Output- und Output-Ebene lediglich drei Unternehmen für das gesamte Clusterergebnis verantwortlich. Dementsprechend fallen die Punktwerte im Clusterprofil aus. Der Ergebnisebene ist zu entnehmen, dass Kleinunternehmen ein prägendes Strukturmerkmal der untersuchten Branche und Region sind und F&E-Aktivitäten einen positiven Einfluss auf die Arbeitsproduktivität innerhalb des Clusters ausüben.

Intertemporale Veränderung

Aus der Sicht von politischen Entscheidungsträgern ist es notwendig die Wirksamkeit von Förderprogrammen (hier der Clusterpolitik), auf die Zielstellungen Beschäftigung und Wachstum, zu bewerten.²⁷ Hierfür gilt es die intertemporäre Veränderung der Indikatoren zu betrachten und wenn möglich einen Kausalzusammenhang zur Intervention herzustellen. Die

²⁷ An dieser Stelle wird der politische Entscheidungsträger als rationale Person betrachtet. Ein potentieller, durch transparente Ergebnisse verursachter, Interessenskonflikt wird hier nicht berücksichtigt.

Veränderung des Innovationsprofils ΔIPI einer Institution i durch die Differenz der Matrizen (Indikatoren) zwischen zwei Stichtagen t_1 und t_0 . Analog ist die Vorgehensweise für die Veränderung des Innovationsprofils ΔIPC des Clusters j . Der Betrachtungszeitraum bzw. die Periodenlänge ist dabei frei wählbar. In der Regel erfolgt die Analyse auf Jahresbasis. Denkbar im Sinne der Evaluierung ist zudem, zusätzlich die Periodenlänge an die Laufzeit des Förderprogramms zu koppeln, um die kumulierten Werte zu erfassen.

Stehen nur die wirtschaftspolitischen Effekte im Mittelpunkt der Clusteranalyse, so können die Veränderungen für die einzelnen Mitglieder graphisch betrachtet werden. Für die Anwendung gelten folgende Annahmen: (1) die Veränderung der Unternehmensgröße ΔUG wird als Beschäftigungseffekt BE der Institution i bezeichnet und ergibt sich aus:

$$BE_i = \frac{UG_{i,1} - UG_{i,0}}{UG_{i,0}}$$

mit der Eigenschaft $DB = \{-1 \leq BE < \infty\}$; (2) die Veränderung des Umsatzes ΔU wird als Wachstumseffekt WE der Institution i definiert und wie folgt ermittelt:

$$WE_i = \frac{U_{i,1} - U_{i,0}}{U_{i,0}}$$

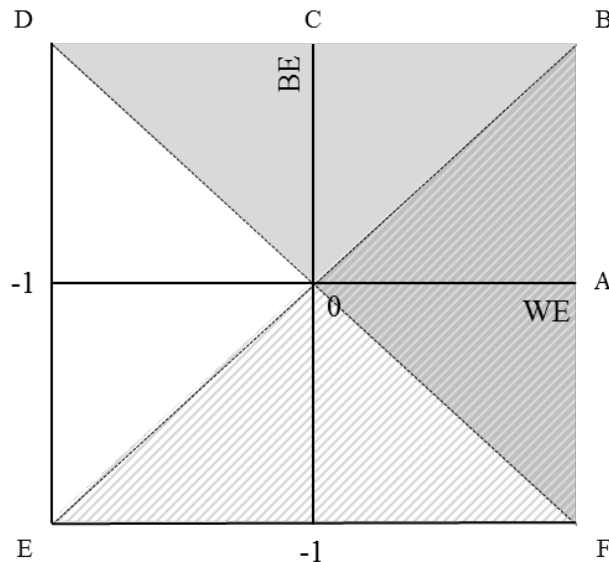
mit der Eigenschaft $DB = \{-1 \leq WE < \infty\}$; (3) Beschäftigungs- und Wachstumseffekt werden identisch bewertet; (4) Ziel des Staates für jede Institution i ist Wachstum, ausgedrückt durch $BE_i + WE_i > 0$; (5) Ziel der Institution i ist eine Erhöhung der individuellen Arbeitsproduktivität AP , ausgedrückt durch:

$$\Delta AP_i = \frac{U_1 \times UG_0}{U_0 \times UG_1} - 1 > 0$$

unter der Nebenbedingung einer identischen Kostenstruktur der Beschäftigten zu den Zeitpunkten t_1 und t_0 . Diese Annahmen und die entsprechende Entwicklung der Clustermitglieder im Betrachtungszeitraum sind durch die Abbildung 3 zusammenfassend darstellbar. Aus der staatlichen Perspektive kann die Zielstellung durch die Fläche des Dreiecks BDF ausgedrückt werden. Jeder Punkt innerhalb dieser Fläche ist durch eine positive Summe aus Beschäftigungs- und Wachstumseffekt gekennzeichnet. Auszuschließen

sind Punkte auf der Geraden **DF**, denn hier sind die Beträge von Wachstums- und Beschäftigungseffekt exakt identisch und ergeben in Summe null.

Abb. 3: Beschäftigungs- und Wachstumseffekte



Quelle: eigene Darstellung

Die Erhöhung der individuellen Arbeitsproduktivität, bei gleicher Kostenstruktur der Beschäftigten, als Ziel jeder Institution im Cluster wird durch die Fläche **BEF** repräsentiert. Zu beachten ist, dass Punkte auf der Gerade **BE** nicht einzuschließen sind, da die Arbeitsproduktivität hier konstant ist. Befinden sich die Kennzahlen der analysierten Institutionen des Clusters in der Fläche des Dreiecks **BOF**, so ist Zielkompatibilität zwischen Wirtschaft und Staat gegeben. Dies bedeutet, dass die wirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen ein geeignetes Umfeld zur individuellen Zielrealisierung bieten. Innerhalb der Fläche **BD0** ist zwar das staatliche Zielkriterium erfüllt, aber eine negative Arbeitsproduktivität feststellbar. Solche Merkmalsausprägungen werden zu strategische Anpassungen oder Optimierungen der jeweiligen Institutionen führen. Punktuell kann es sich aber durchaus um begründbare zeitlich begrenzte Entwicklungen handeln, z.B. zusätzliches Auftragspersonal das in Vorleistung erbracht werden muss. Individuelle Zielerfüllung, die nicht zielkonform zum Staat ist, entspricht der Fläche **OEF**. Derartige Entwicklungsszenarien können beispielsweise durch Rationalisierungsprozesse im Zuge einer Insolvenz auftreten. Kurzfristig sind Ausprägungen in der Fläche **OE-1** zudem durch innovative Automatisierungstechnologien erklärbar, die zu einem Beschäftigungsrückgang führen und in der Implementierungsphase temporär den Umsatz reduzieren. Wenn die Mehrheit der Institutionen über

mehrere Erfassungsperioden kein Wachstum erzeugt, ist mit staatlichen Interventionen zu rechnen. Diese Eingriffe können von der Anpassung aktueller Programme aufgrund unzureichender Ergebnisse, über die Initiierung neuer Maßnahmen bis hin zu bestimmten Sanktionsmechanismen führen.

Die Veränderungsperspektive liefert zusätzliche entscheidungsrelevante Informationen für politische Entscheidungsträger und kann für bestimmte Entwicklungen plausible Kausalzusammenhänge liefern. Jedoch sollten die tatsächlichen Relationen der Indikatoren nicht vernachlässigt werden. Beispielhaft könnten prozentuale Wachstumsraten einer Region als besondere Leistung propagiert werden, aber im Interregionalvergleich eine unbedeutende Rolle spielen.

5 Implikationen, Einschränkungen und Forschungsausblick

Innerhalb dieses Beitrages wird die Clusteranalyse perspektivisch erstmals auf F&E-Indikatoren ausgerichtet. Die systematische Anordnung der Kennzahlen entlang des Innovationsprozesses beschreibt die F&E-Wertschöpfungsaktivitäten der Institutionen im Cluster. Der vorgestellte Ansatz liefert eine Struktur zur Evaluierung der Clusterpolitik und entwickelt damit die vielfach in der Literatur kritisierte vage Theorie weiter (*Asheim et al.* 2006).

Aufgrund der transparenten Methodik können in der praktischen Anwendung regionale Wachstumspotentiale und Hemmnisse identifiziert werden. Nach *Kiese/Schätzl* (2008) handelt es sich hierbei um einen intelligenten Ansatz innerhalb der Wirtschaftspolitik, der nicht notwendigerweise den Auf- und Ausbau von Clustern als beste Strategie betrachtet. Im Gegensatz dazu steht der konventionelle Ansatz (*Feser/Landwehr* 2006).²⁸ Im Mittelpunkt dieser Politik stehen staatlich initiierten Cluster, die nach der Klassifizierung von *Fromhold-Eisebith/Eisebith* (2005) als Top-down²⁹ Netzwerke bezeichnet werden. Eine hohe Abhängigkeit von öffentlicher Finanzierung und starke politische Einflussnahme sind charakteristisch.³⁰ Die Zusammenarbeit der Akteure im Cluster soll auf Basis einer Triple Helix erfolgen (*Etzkowitz/Leydesdorff* 2000). Demnach soll durch die Überschneidung der Institutionsbereiche von Wissenschaft, Wirtschaft und Staat eine Wissensinfrastruktur

²⁸ Für eine vergleichende graphische Darstellung von konventionellem und intelligentem Ansatz siehe *Schätzl/Kiese* 2008.

²⁹ Bottom-up Netzwerke sind dagegen ohne politischen Willen entstanden und durch eine Eigenfinanzierung der Mitglieder geprägt, vgl. *Meier zu Köcker* 2009.

³⁰ Die Voraussetzung der vollständigen Information für die Anwendung des Evaluierungsansatzes ist für Top-down Cluster gegeben, da alle Fördermittelempfänger bekannt sind und zudem zur Informationsweitergabe im Rahmen des Programms verpflichtet werden können.

entstehen, die Synergien erschließt und auf dieser Grundlage Innovationen als Basis für wirtschaftliches Wachstum generiert. Wenn in einer Region der politische Wille vorhanden ist, werden Clusterpotentiale gesucht und gefunden. Im Anschluss erfolgt durch die Hinzunahme von Beratern eine Weiterentwicklung zu voll funktionsfähigen Strukturen, die die Region auf einen höheren Wachstumspfad heben sollen. Aufgrund der ungesicherten empirischen und theoretischen Fundierung, entspricht dieses Verständnis eher dem „Prinzip Hoffnung“ und birgt nach *Werner* (2010) die Gefahr, dass politische Entscheidungsträger dieses Konzept als Standardinstrument einsetzen, um Innovationen und Wachstum zu propagieren, ohne das gegenwärtig Aussagen über die Wirksamkeit dieser Fördermaßnahmen in der Praxis getroffen werden können.

Diese Kritik greift der skizzierte Ansatz auf und wirkt ihr aufgrund der objektiven Analysemethodik entgegen. Allerdings liefert diese Systematik nur Indizien für Kausalzusammenhänge in der Clusterentwicklung mit eingeschränktem Aussagegehalt. So sind bei der Interpretation der Abbildung 3 die allgemeine wirtschaftliche Konjunkturlage, eine spezielle Branchenentwicklung sowie die individuellen Entscheidungen der Akteure im Cluster zwingend zu beachten. Da es sich bislang lediglich um einen theoretischen Ansatz handelt, muss die praktische Anwendbarkeit und der daraus resultierende Erkenntnisgewinn in der weiteren Forschung empirisch belegt werden. Hinzuzufügen ist eine weitere Überprüfung der verwendeten Indikatoren. So besteht augenblicklich Unklarheit darüber, ob die unterschiedlichen Innovationsstufen durch die verwendeten Kennzahlen präzise beschrieben werden. Alternativ ist beispielsweise die Verwendung der Indikatoren Exportquote und/oder Lizenzeinnahmen zu diskutieren. Zudem ist unklar, ob die Gewichtung einzelner Innovationsschritte zu präziseren Ergebnissen führen kann. Klarheit über den Einfluss und das Ausmaß der Wirkungen der F&E-Indikatoren auf die Wachstumsziele der Politik könnte ein ökonometrisches Modell schaffen. Allerdings ist die Umsetzung aufgrund der benötigten Daten nur in der mittelfristigen Perspektive möglich. Im aktuellen Entwicklungsstand liefert der Ansatz ausschließlich transparente Informationen über die F&E-Aktivitäten von Clustermitgliedern. Nicht berücksichtigt sind bisher die bestehenden formellen und informellen Beziehungen der Netzwerkmitglieder untereinander. Gerade in der Übertragung von spezifischem Wissen zwischen den einzelnen Innovationsstufen wird ein kritischer Faktor gesehen (*Müller-Prothmann* 2010). Mit Hilfe der sozialen Netzwerkanalyse sind diese Engpässe identifizierbar und zusätzliche Aussagen zum Kooperationsverhalten und zur Wettbewerbsintensität im Cluster ableitbar. In der Kombination entstehen Informationen, die einen detaillierteren Blick in die Wertschöpfungsnetzwerke erlauben und damit

Optimierungspotentiale offenlegen die mit gegenwärtigen Methoden nicht darstellbar sind (Peppard/Rylander 2006). So werden beispielsweise Strukturbrüche in den Innovationsketten von Clustern erkennbar. Diese können im Anschluss durch neue Kooperationen der beteiligten Institutionen behoben werden.

Das theoretische Konzept dieser Arbeit bietet damit einen Anhaltspunkt für die Entwicklung eines Evaluationssystems von F&E-Netzwerken. Auf dem aktuellen Stand einer Diskussionsgrundlage ist es zukünftig durch die soziale Netzwerkanalyse zu erweitern und in der praktischen Umsetzbarkeit empirisch zu belegen. Auf dieser Grundlage können im Anschluss wichtige Anhaltspunkte für das Zusammenwirken von Wissenschaft, Wirtschaft und Staat in Clustern gewonnen, Entscheidungen bewertet und Maßnahmen optimiert werden.

Literatur

- Acs, Zoltan/Anselin, Luc/Varga, Attila* (2002), Patents and Innovation Counts as Measures of Regional Production of New Knowledge, in: *Research Policy*, Vol. 31, 1069-1085.
- Acs, Zoltan/Audretsch, David* (1988), Innovation in Large and Small Firms: An Empirical Analysis, in: *American Economic Review*, Vol. 78 (4), 678-690.
- Ahuja, Gautam/Katila, Riitta* (2001), Technological Acquisitions and the Innovation Performance of Acquiring Firms: A Longitudinal Study, in: *Strategic Management Journal*, Vol. 22, 197-220.
- Ames, Edward* (1961), Research, Invention, Development and Innovation, in: *American Economic Review*, Vol. 51 (3), 370-381.
- Asheim, Björn/Cooke, Philip/Martin, Ron* (2006), The rise of the cluster concept in regional analysis and policy: a critical assessment, in: *Cooke, Philip/Martin, Ron/Asheim, Björn* (Hrsg.), *Clusters and regional development. Critical reflections and explorations*. London, 1-29.
- Bachtler, John/Wren, Colin* (2006), Evaluation of European Union Cohesion Policy: Research questions and policy challenges, in: *Regional Studies*, Vol. 40 (2), 143-153.
- Baregheh, Anahita/Rowley, Jennifer/Sambrook, Sally* (2009), Towards a multidisciplinary definition of innovation, in: *Management Decision*, Vol. 47 (8), 1323-1339.
- Barthelt, Harald/Glückler, Johannes* (2003), *Wirtschaftsgeographie*. Stuttgart.
- Brockhoff, Klaus* (1999), *Forschung und Entwicklung. Planung und Kontrolle*. München.
- Brouwer, Erik/Kleinknecht, Alfred* (1999), Innovative output, and a firm's propensity to patent: An exploration of CIS micro data, in: *Research Policy*, Vol. 28, 615-624.
- Bühnemann, Jörg/Burchhardt, Steffen* (2013), *The Innovation Potential of Universities: An Explorative Analysis*. Working Paper. Magdeburg.
- Burr, Wolfgang* (2004), *Innovationen in Organisationen*. Stuttgart.
- Chiesa, Vittorio/Frattini, Federico* (2007), Exploring the differences in performance measurement between research and development: evidence from a multiple case study, in: *R&D Management*, Vol. 37 (4), 283-301.

- Combes, Pierre-Philippe/Linnemer, Laurent* (2010), *Inferring Missing Citations: A Quantitative Multi-Criteria Ranking of all Journals in Economics*. Document de Travail. Marseille.
- de Jong, Jeroen/Vermeulen, Patrick* (2006), *Determinants of Product Innovation in Small Firms: A Comparison Across Industries*, in: *International Small Business Journal*, Vol. 24 (6), 587-609.
- Diez, Maria-Angeles* (2002), *Evaluating New Regional Policies: Reviewing the Theory and Practice*, in: Sage Publications, Vol. 8 (3), 285–305.
- Enright, Michael* (2003), *Regional Clusters: What We Know and What We Should Know*, in: Bröcker, Johannes/Dohse, Dirk/Soltwedel, Rüdiger (Hrsg.), *Innovation Clusters and Interregional Competition*. Berlin, 99-129.
- Etzkowitz, Henry/Leydesdorff, Loet* (2000), *The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations*, in: *Research Policy*, Vol. 29, 109-123.
- Europäische Kommission* (2002), *Der Europäische Wirtschaftsraum: Ein neuer Schwung. Ausbau, Neuausrichtung, neue Perspektiven*. KOM (2002) 565. Brüssel.
- Europäische Kommission* (2006), *Die neue KMU-Definition: Benutzerhandbuch und Mustererklärung*. Unternehmen und Industrie.
- Falk, Martin/Hake, Mariya* (2008), *Wachstumswirkung der Forschungsausgaben*. Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung. Wien.
- Feldman, Maryann/Francis, Johanna* (2004), *Homegrown Solutions: Fostering Cluster Formation*, in: *Economic Development Quarterly*, Vol. 18 (2), 127-137.
- Feser, Edward/Landwehr, Shannon* (2006), *Detecting university-industry synergies: A comparison of two approaches in applied cluster analysis*. Urbana-Champaign.
- Fleischhauer, Tanja* (2007), *Die Evaluation von Innovationsförderung*. Berlin, Dortmund.
- Frascati, Manual* (2002), *Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development*. OECD. Paris.
- Fromhold-Eisebith, Martina/Eisebith, Günter* (2005), *How to institutionalize innovative clusters? Comparing explicit top-down and implicit bottom-up approaches*, in: *Research Policy*, Vol. 34 (8), 1250-1268.
- Fromhold-Eisebith, Martina/Eisebith, Günter* (2008), *Looking Behind Facades: Evaluating Effects of (Automotive) Cluster Promotion*, in: *Regional Studies*, Vol. 42 (10), 1343-1356.
- Geroski, Paul/Machin, Steve/Van Reenen, John* (1993), *The Profitability of Innovating Firms*, in: *The Rand Journal of Economics*, Vol. 24 (2), 198-211.
- Godin, Benoît* (2006), *The Linear Model of Innovation: The Historical Construction of an Analytical Framework*, in: *Science, Technology & Human Values*, Vol. 31 (6), 639-667.
- Gornig, Martin/Toepel, Kathleen* (1998), *Evaluierung wettbewerbsorientierter Fördermodelle. Das Regionalprogramm für strukturschwache ländliche Räume in Schleswig-Holstein*. Berlin.
- Griliches, Zvi* (1998), *Issues in Assessing the Contribution of Research and Development to Productivity Growth*, in: Griliches, Zvi (Hrsg.), *R&D and Productivity: The Econometric Evidence*. Chicago, 17-45.

- Hagedoorn, John/Cloodt, Myriam* (2003), Measuring innovative performance: is there an advantage in using multiple indicators?, in: *Research Policy*, Vol. 32, 1365-1379.
- Hansen, Morten/Birkinshaw, Julian* (2007), The Innovation Value Chain, in: *Harvard Business Review*, June, 1–13.
- Harhoff, Dietmar/Scherer, Frederic/Vopel, Katrin* (2003), Citations, family size, opposition and the value of patent rights, in: *Research Policy*, Vol. 32 (8), 1343-1363.
- Hauschildt, Jürgen/Salomo, Sören* (2007), *Innovationsmanagement*. München.
- Herstatt, Cornelius* (1999), Theorie und Praxis der frühen Phasen des Innovationsprozesses, in: *io Management*, Vol. 68 (10), 72-81.
- Hitt, Michael/Hoskisson, Robert/Johnson, Richard/Moesel, Douglas* (1996), The Market for Corporate Control and Firm Innovation, in: *The Academy of Management Journal*, Vol. 39 (5), 1084-1119.
- Hoeren, Thomas* (2005), Zur Patentkultur an Hochschulen - auf neuen Wegen zum Ziel, in: *Wirtschaftsrecht* Bd. 38, 131-156,
- Hofmeister, Robert/Ursprung, Heinrich* (2008), Das Handelsblatt Ökonomen-Ranking 2007: Eine kritische Beurteilung, in: *Perspektiven der Wirtschaftspolitik*, Vol. 9 (3), 254-266.
- Jefferson, Gary/Huamao, Bai/Xiaojing, Guan/Xiaoyun, Yu* (2006), R&D Performance in Chinese Industry, in: *Economics of Innovation and New Technology*, Vol. 15 (4-5), 345-366.
- Kalaitzis, Dimitrios* (2004), Benchmarking in der Instandhaltung mit Kennzahlen und Kennzahlensystemen, in: Kalaitzis, Dimitrios (Hrsg.), *Instandhaltungscontrolling. Führungs- und Steuersystem erfolgreicher Instandhaltung*. Köln, 75-92.
- Kerssens-van Drogelen, Inge/Cook, Andrew* (1997), Design principles for the development of measurement systems for research and development processes, in: *R&D Management*, Vol. 27 (4), 345-357.
- Ketels, Christian* (2006), Michael Porter's Competitiveness Framework: Recent Learnings and New Research Priorities, in: *Journal of Industry, Competition and Trade*, Vol. 6 (2), 115-136.
- Kiese, Matthias* (2008), Stand und Perspektiven der Clusterforschung, in: Kiese, Matthias/Schätzl, Ludwig (Hrsg.), *Cluster und Regionalentwicklung. Theorie, Beratung und praktische Umsetzung*. Dortmund, 9-50.
- Kiese, Matthias* (2009), Die Clusterpolitik deutscher Länder und Regionen als Herausforderung für die Evaluation, in: Wessels, Jan (Hrsg.), *Cluster- und Netzwerkevaluation. Aktuelle Beispiele aus der Praxis*. Berlin, 27–38.
- Kiese, Matthias/Schätzl, Ludwig* (2008), *Cluster und Regionalentwicklung. Theorie, Beratung und praktische Umsetzung*. Dortmund.
- Klein Woolthuis, Rosalinde/Lankhuizen, Maureen/Gilsing, Victor* (2005), A system failure framework for innovation policy design, in: *Technovation*, Vol. 25 (6), 609-619.
- Kleinknecht, Alfred/van Montfort, Kees/Brouwer, Erik* (2002), The Non-Trivial Choice between Innovation Indicators, in: *Economics of Innovation and New Technology*, Vol. 11 (2), 109-121.
- Klette, Tor Jakob/Kortum, Samuel* (2002), *Innovating Firms and Aggregate Innovation*. NBER Working Paper. Cambridge.

- Kline, Stephen/Rosenberg, Nathan* (1986), An Overview of Innovation, in: Rosenberg, Nathan/Landau, Ralph (Hrsg.), *The Positive sum strategy. Harnessing technology for economic growth*. Washington, 275-306.
- Konzack, Tatjana/Hermann-Koitz, Claudia/Soder, Helmut* (2011), *Wachstumsdynamik und strukturelle Veränderungen der FuE-Potentiale im Wirtschaftssektor Ostdeutschlands und der neuen Bundesländer. FuE-Daten 2007-2010*. Berlin.
- Kramer, Jan-Philipp* (2008), *Die Evaluierung von Clusterpolitik: Zwischen theoretischem Anspruch und praktischer Realität*. Hannover.
- Kuhlmann, Stefan* (2000), Evaluation in der Forschungs- und Innovationspolitik, in: *Stockmann, Reinhard* (Hrsg.), *Evaluationsforschung. Grundlagen und ausgewählte Forschungsfelder*. Wiesbaden, 287-307.
- Kühn, Manfred* (2004), Wirkungsanalysen in der Stadt- und Regionalplanung: Chancen und Probleme der Evaluation, in: *Sedlacek, Peter* (Hrsg.), *Evaluation in der Stadt- und Regionalentwicklung*. Wiesbaden, 39-46.
- Lauras, Matthieu/Marques, Guillaume/Gourc, Didier* (2010), Towards a multi-dimensional project Performance Measurement System, in: *Decision Support Systems*, Vol. 48 (2), 342-353.
- Lazzarini, Sergio /Chaddad, Fabio/Cook, Michael* (2001), Integrating supply chain and network analyses: The study of netchains, in: *Journal of Chain and network science*, Vol. 1 (1), 7-22.
- Learmonth, David/Munro, Alison/Swales, Kim* (2003), Multi-sectoral Cluster Modelling: The Evaluation of Scottish Enterprise Cluster Policy, in: *European Planning Studies*, Vol. 11 (5), 567-584.
- Legler, Harald/Schasse, Ulrich/Grenzmann, Christoph/Kladroba, Andreas/Kreuels, Bernd* (2010), *Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten der deutschen Wirtschaft - eine strukturelle Langfristbetrachtung. Studie zum deutschen Innovationsystem*. Berlin.
- Litzenberger, Timo* (2007), *Cluster und die New Economic Geography. Theoretische Konzepte, empirische Tests und Konsequenzen für die Regionalpolitik in Deutschland*. Frankfurt am Main, Köln.
- Löf, Hans/Heshmati, Almas* (2006), On the relationship between innovation and performance: A sensitivity analysis, in: *Economic Innovation New Technology*, Vol. 15 (4-5), 317-344.
- Maclaurin, Rupert* (1953), The Sequence from Invention to Innovation and its Relation to Economic Growth, in: *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 67 (1), 97-111.
- Mairesse, Jacques/Mohnen, Pierre* (2010), *Using Innovations Surveys for Econometric Analysis*. NBER Working Paper. Cambridge.
- Martin, Ron/Sunley, Peter* (2003), Deconstructing Clusters: Chaotic Concept or Policy Panacea?, in: *Journal of Economic Geography*, Vol. 3, 5-35.
- Meier zu Köcker, Gerd* (2009), *Clusters in Germany: An Empirical Based Insight View on Emergence, Financing, Management and Competitiveness of the Most Innovative Clusters in Germany*. Berlin.
- Müller-Prothmann, Tobias* (2010), Netzwerkanalyse in der Innovations- und Wissensmanagementpraxis, in: *Stegbauer, Christian/Häußling, Roger* (Hrsg.), *Handbuch Netzwerkforschung*. Wiesbaden, 835-845.

- Münch, Richard* (2006), Drittmittel und Publikationen: Forschung zwischen Normalwissenschaft und Innovation, in: *Soziologie*, Vol. 35 (1), 440-461.
- OECD* (2003), *The Sources of Economic Growth in OECD Countries*. OECD. Paris.
- Ojanen, Ville/Vuola, Olli* (2006), Coping with the multiple dimensions of R&D performance analysis, in: *International Journal of Technology Management*, Vol. 33 (2-3), 279-290.
- Pakes, Ariel/Griliches, Zvi* (2007), Patents and R&D at the Firm Level, in: Griliches, Zvi (Hrsg.), *R&D, Patents and Productivity*. Chicago, 55-72.
- Peppard, Joe/Rylander, Anna* (2006), From Value Chain to Value Network: Insights for Mobile Operators, in: *European Management Journal*, Vol. 24 (2-3), 128-141.
- Pleschak, Franz/Sabisch, Helmut* (1996), *Innovationsmanagement*. Stuttgart.
- Porter, Michael/Millar, Victor* (1985), How information gives you competitive advantage, in: *Harvard Business Review*, July-August, 149-175.
- Porter, Michael* (1998), Clusters and the new economics of competition, in: *Harvard Business Review*, Vol. 76 (6), 77-90.
- Proto, Alessandra/Simone, Tani/Bühnemann, Jörg/Gaus, Olaf/Raith, Matthias* (2012), *Knowledge Networks and Their Impact on New and Small Firms in Local Economies. The Case Studies of the Autonomous Province of Trento and Magdeburg*. OECD. Paris.
- Raines, Philip* (2001), *The Cluster Approach and the Dynamics of Regional Policy-Making*. Regional and Industrial Policy Research Paper. Glasgow.
- Raines, Philip* (2003), Cluster behaviour and economic development: new challenges in policy evaluation, in: *International Journal of Technology Management*, Vol. 26 (2-4), 191-204.
- Reinhard, Michael* (2001), Wissens- und Technologieverkehr in Deutschland: Ein langer Weg, in: *Ifo-Schnelldienst*, Vol. 54 (4), 14-17.
- Roper, Stephen/Du, Jun/Love, James* (2008), Modelling the innovation value chain, in: *Research Policy*, Vol. 37 (6-7), 961-977.
- Rothwell, Roy* (1992), Successful industrial innovation: critical factors for the 1990s, in: *R&D Management*, Vol. 22 (3), 221-240.
- Sala-i-Martin, Xavier* (2002), 15 years of new growth economics: What have we learnt?. Discussion Paper. New York.
- Sautter, Björn* (2004), Regionale Cluster, in: *Zeitschrift für Angewandte Geographie*, Vol. 28 (2), 66-72.
- Scherer, Roland/Schnell, Klaus-Dieter/Walser, Manfred* (2001), Prozessbegleitende Evaluation und "verborgene Hypothesen": INTERREG mit der Schweiz, in: *Information zur Raumentwicklung*, (6-7), 437-450.
- Schläpfer, Jörg* (2012), Das Handelsblatt-BWL-Ranking und seine Zeitschriftenliste, in: *Bibliometrie - Praxis und Forschung*, Band 1.
- Schoenecker, Timothy/Swanson, Laura* (2002), Indicators of Firm Technological Capability: Validity and Performance Implications, in: *Transactions on Engineering Management*, Vol. 49 (1), 36-44.

- Schrader, Klaus/Laaser, Claus-Friedrich/Soltwedel, Rüdiger/Sichelschmidt, Henning/Bickenbach, Frank/Wolf, Hartmut* (2007), Potenziale und Chancen zum Aufbau einer gemeinsamen Wirtschaftsregion Schleswig-Holstein und Hamburg. Kiel.
- Sedlacek, Peter* (2004), Evaluation in der Stadt- und Regionalentwicklung: Herausforderungen für Wissenschaft und Praxis, in: Sedlacek, Peter (Hrsg.), Evaluation in der Stadt- und Regionalentwicklung. Wiesbaden, 11-26.
- Specht, Günter/Beckmann, Christoph/Amelingmeyer, Jenny* (2002), F&E-Management. Kompetenz im Innovationsmanagement. Stuttgart.
- Stockmann, Reinhard* (2007), Handbuch zur Evaluation. Eine praktische Handlungsanleitung. Münster.
- Talluri, Srinivas/Baker, R.C./Sarkis, Joseph* (1999), A framework for designing efficient value chain networks, in: International Journal of Production Economics, Vol. 62 (1-2), 133-144.
- Thom, Norbert* (1992), Innovationsmanagement. Bern.
- Thomi, Walter/Sternberg, Rolf* (2008), Cluster: zur Dynamik von Begrifflichkeiten und Konzeption, in: Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie, Vol. 52 (2-3), 73-78.
- Trajtenberg, Manuel* (1990), A Penny for Your Quotes: Patent Citations and the Value of Innovations, in: The RAND Journal of Economics, Vol. 21 (1), 172-187.
- Verworn, Birgit/Herstatt, Cornelius* (2002), Modelle des Innovationsprozesses. Arbeitspapier. Hamburg.
- Verworn, Birgit/Herstatt, Cornelius* (2005), Die Hebelwirkung der frühen Innovationsphasen, in: Wissenschaftsmanagement, Vol. 11 (2), 17-24.
- vom Hofe, Rainer/Chen, Ke* (2006), Whither or not Industrial Cluster: Conclusions or Confusions?, in: The Industrial Geographer, Vol. 4 (1), 2-28.
- Wang, Eric* (2007), R&D efficiency and economic performance: A cross-country analysis using the stochastic frontier approach, in: Journal of Policy Modeling, Vol. 29 (2), 345-360.
- Werner, Björn M.* (2002), Messung und Bewertung der Leistung von Forschung und Entwicklung im Innovationsprozess. Methodenüberblick, Entwicklung und Anwendung eines neuen Konzepts. Dissertation. Darmstadt.
- Werner, Jessica Tabea* (2010), Strategien der Clusterförderung - Eine Untersuchung am Beispiel ausgewählter Cluster in Rheinland-Pfalz. Arbeitspapiere zur Regionalentwicklung. Kaiserslautern.

Otto von Guericke University Magdeburg
Faculty of Economics and Management
P.O. Box 4120 | 39016 Magdeburg | Germany

Tel.: +49 (0) 3 91/67-1 85 84
Fax: +49 (0) 3 91/67-1 21 20

www.wv.uni-magdeburg.de