



Fraunhofer Institut
Systemtechnik und
Innovationsforschung

Arbeitspapiere Unternehmen und Region
Working Papers Firms and Region
Nr. R4/1999

**Struktur und Dynamik von regionalen
Innovationsnetzwerken unter Trans-
formationsbedingungen –
das Beispiel Slowenien**

Knut Koschatzky
Ulrike Broß

ISSN 1438-9843

Kontakt:

Fraunhofer-Institut für Systemtechnik
und Innovationsforschung (ISI)
Abteilung "Innovationsdienstleistungen
und Regionalentwicklung"
Breslauer Straße 48
D-76139 Karlsruhe

Tel.: +49 / 721 / 6809-138

Telefax: +49 / 721 / 6809-176

e-mail: cs@isi.fhg.de

URL: www.isi.fhg.de/abtlg/ir/

Karlsruhe 1999

ISSN 1438-9843

Inhaltsverzeichnis Seite

Zusammenfassung.....	1
1. Probleme der Systemtransformation und der Entwicklung von Innovationsnetzwerken am Beispiel Sloweniens.....	1
2. Strukturmerkmale und Wirkungen von Innovationsnetzwerken	5
3. Strukturmerkmale von Innovationsnetzwerken in Slowenien.....	11
3.1 Datengrundlage	11
3.2 Kooperationsmuster slowenischer Unternehmen.....	15
3.3 Kooperationsarten	21
3.4 Räumliche Reichweiten von Kooperationsbeziehungen.....	23
3.5 Innovationskooperationen mit Unternehmen aus Sicht von Forschungseinrichtungen	27
3.6 Der Einfluss betrieblicher Absorptionskapazität auf Netzwerkaktivitäten	35
3.7 Innovation und Netzwerkintegration	40
4. Zusammenfassung: Sind Forschungseinrichtungen wichtige Wissensgeber in Slowenien?	42
Literatur	45

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Zusammensetzung der Industrieerhebung nach Wirtschaftszweigen	12
Tabelle 2:	Zusammensetzung der Industrieerhebung nach Größenklassen	13
Tabelle 3:	Regionalstruktur der Industrieerhebung.....	14
Tabelle 4:	Zusammensetzung der Forschungserhebung nach Art der Einrichtung	14
Tabelle 5:	Kooperationspartner nach Wirtschaftszweigen.....	18
Tabelle 6:	Intensität der Zusammenarbeit von Forschungseinrichtungen mit Unternehmen und anderen Forschungsinstituten.....	29

Tabelle 7:	Abhängige und unabhängige Variablen der Probit-Modelle.....	36
Tabelle 8:	Probit-Modelle für vertikale und horizontale Kooperationen.....	37
Tabelle 9:	Probit-Innovationsmodelle	40

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Übersichtskarte der Republik Slowenien	3
Abbildung 2:	Innovationsrelevante Kooperationen mit externen Partnern.....	15
Abbildung 3:	Veränderung der Kooperation mit externen Partnern seit 1991	16
Abbildung 4:	Kooperationen mit verschiedenen Akteuren nach Beschäftigtengrößenklassen und Exportanteilen	17
Abbildung 5:	Kooperation mit externen Partnern nach Einsatzfaktoren im Innovationsprozess	19
Abbildung 6:	Kooperationen mit verschiedenen Akteuren nach Eigentumsform und Privatisierungszeitpunkt	20
Abbildung 7:	Zusammenarbeit in den Phasen des Innovationsprozesses	22
Abbildung 8:	Räumliche Reichweite der Kooperationsbeziehungen slowenischer Betriebe.....	24
Abbildung 9:	Räumliche Reichweite der Zusammenarbeit mit Abnehmern und Zulieferern nach Beschäftigtengrößenklassen	26
Abbildung 10:	Kooperationspartner slowenischer Forschungs- und Transfereinrichtungen	28
Abbildung 11:	Anteil kooperierender Forschungseinrichtungen nach Größenklassen	30
Abbildung 12:	Art der Kooperationsbeziehungen von Forschungseinrichtungen mit Unternehmen	31
Abbildung 13:	Kooperationsbeziehungen mit Unternehmen nach Art der Forschungseinrichtung	32
Abbildung 14:	Räumliche Reichweite der Wissenschaftskooperationen nach Art der Forschungseinrichtung	33
Abbildung 15:	Räumliche Reichweite der Unternehmenskooperationen nach Art der Forschungseinrichtung	34

Zusammenfassung

Anhand einer Befragung von slowenischen Industriebetrieben und Forschungseinrichtungen wird mittels deskriptiver und multivariater Statistik der Frage nachgegangen, in welcher Intensität und in welchen Formen Industriebetriebe mit externen Partnern im Innovationsprozess kooperieren und wie sich diese Kooperationsbeziehungen seit der Unabhängigkeit des Landes 1991 verändert haben. Es kann gezeigt werden, dass vertikale Beziehungen zu Abnehmern und Zulieferern nicht nur eine hohe Bedeutung, sondern auch den stärksten Erklärungsbeitrag für betriebliche Innovationstätigkeit haben. Zum Management dieser Kontakte ist eine deutlich geringere betriebliche Absorptionskapazität erforderlich als zur Pflege horizontaler Netzwerke. Vor allem Kontakte zu Forschungseinrichtungen spielen aufgrund negativer Kooperationserfahrungen aus der sozialistischen Vergangenheit sowie einer noch nicht ausreichenden Wirtschaftsorientierung des Forschungsangebotes eine geringe Rolle im slowenischen Innovationssystem. Universitäten haben zwar das Potential zur Erfüllung einer wissenschaftsbasierten Brückenkopffunktion, nur wird diese von den Unternehmen noch nicht entsprechend wahrgenommen. Während auf betrieblicher Ebene die Erhöhung ihrer Absorptionskapazität zur verstärkten Nutzung externer Wissensangebote führen kann, ist bei den Forschungseinrichtungen eine noch stärkere Orientierung auf die Unterstützungsbedürfnisse der Industrie erforderlich. Nur dann kann die noch bestehende Fragmentierung zwischen den slowenischen Innovationsakteuren aufgehoben werden.

1. Probleme der Systemtransformation und der Entwicklung von Innovationsnetzwerken am Beispiel Sloweniens

Die Aufhebung der sozialistischen Staats- und Wirtschaftsordnung Anfang der 1990er Jahre stellte die Länder Mittel- und Osteuropas (MOEL) unvermittelt vor die Aufgabe der grundlegenden Transformation ihrer politischen und wirtschaftlichen Ordnung. In ihrer Radikalität besitzt diese Situation historische Einmaligkeit. Aus dem Transformationsprozess resultieren hohe Anforderungen an Politik, Wirtschaft und Wissenschaft. So hatte die Auflösung des jugoslawischen Staatenbundes für die Unternehmen in Slowenien eine Neuorientierung ihrer Absatzmärkte und für die slowenische Forschungslandschaft eine Änderung von Forschungsprioritäten und die Notwendigkeit zur Intensivierung von Forschungskontakten zwischen Industrie und Wissenschaft zur Folge (Walter 1995). Bereits im ehemaligen Jugoslawien war Slowenien die am stärksten industrialisierte Region und erwirtschaftete 1990 mit nur 8 % der Gesamtbe-

völkerung 29 % der jugoslawischen Exporte (EU-Kommission 1993: 5). Auch nach der Unabhängigkeit im Jahre 1991¹ ist Slowenien als kleines Land primär exportorientiert, mit ca. 20 % der Exporte im Bereich höherwertiger technologischer Produkte (Pharmazeutika, Elektronik und Elektrotechnik), ca. 50 % bzw. 20 % im Bereich von Mid-Tech bzw. Low-Tech Produkten. Aufgrund der wirtschaftlichen Anpassungsentwicklungen waren Produktionsrückgänge in allen Branchen zu verzeichnen. Vor allem standen traditionelle Industriesektoren wie Stahl- und Schwermaschinenbau sowie Fahrzeugbau, Textil- und Möbelindustrie vor dem Zusammenbruch. Obwohl die Transformation des Unternehmenssektors noch nicht vollständig beendet ist, hat sich die Zahl der Wirtschaftsunternehmen insbesondere im Kleingewerbe- und Dienstleistungssektor in den letzten Jahren deutlich erhöht.

Insgesamt besitzt Slowenien angesichts seiner geringen Größe ein beachtliches Forschungspotential: die Universitäten in Ljubljana und Maribor bilden zusammen 38.000 Studenten aus, daneben bestehen die Akademie der Wissenschaft und Künste sowie ca. 50 unabhängige Forschungsinstitute, darunter als größtes das Jozef-Stefan-Institut und das Nationale Chemieinstitut (Gundrum 1993). Schon während der jugoslawischen Zeit stand Slowenien in engem wissenschaftlichen Austausch mit internationalen Partnern. In den letzten Jahren sind verschiedene neue Einrichtungen der Innovationsinfrastruktur gegründet worden, wie z.B. der Technologie- und Entwicklungsfonds der Republik Slowenien, der u.a. junge Technologieunternehmen und Gründer finanziert, mehrere Technologie- und Gründerzentren (in Ljubljana, Maribor und Koper) und verschiedene nationale Informationsnetzwerke. Allerdings bestand zumindest bis Mitte der 1990er Jahre trotz der auf Kooperationsförderung ausgerichteten Innovationspolitik des Ministeriums für Wissenschaft und Technologie eine noch immer nicht ausreichende Kooperationsbereitschaft im Forschungssektor sowie zwischen Wissenschaft und Industrie, so dass die slowenischen Forschungs- und Innovationspotentiale nicht ausgenutzt werden konnten (Stanovnik 1998).

¹ Die Republik Slowenien wurde am 15.01.1992 von der EU als eigenständiger Staat anerkannt und ist seit dem 10.06.1996 mit der EU assoziiert. In Slowenien leben auf einer Fläche von 20.256 qkm ca. 2 Mio. Einwohner. Das Bruttoinlandsprodukt (BIP) pro Kopf lag 1996 bei 9.279 USD (EBRD 1997), die jährlichen Wachstumsraten des BIP erreichten 1996 3,1 % und 1998 3,8 % (geschätzt), die Arbeitslosenquote betrug 1997 14,4 % (IMAD 1998; Raiser/Sanfey 1998). Die größten Städte sind Ljubljana mit 276.000 Einwohnern und Maribor mit 108.000 Einwohnern.

Abbildung 1: Übersichtskarte der Republik Slowenien



Aufgrund dieser dennoch vergleichsweise günstigen Rahmenbedingungen wird Slowenien im Vergleich mit anderen mittelosteuropäischen Staaten (z.B. Kroatien, Slowakei, Ungarn) hinsichtlich seiner Technologie- und Innovationspolitik als Modellfall angesehen und daher als Fallbeispiel eines Innovationssystems betrachtet, in dem als Folge des politischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Transformationsprozesses ausgeprägte Ansätze einer Neubewertung und Neustrukturierung von Innovationsaktivitäten und innovationsorientierten Netzwerkbeziehungen zu beobachten sind (Walter/Broß 1997). Allerdings ist zu klären, ob die Voraussetzungen für die Entwicklung innovationsorientierter Netzwerkbeziehungen in Transformationsländern überhaupt gegeben sind, oder nicht das sozialistische Erbe ihr Entstehen behindert. So herrschte im sozialistischen System ein lineares Innovationsmodell vom Typ des sowjetisch-leninistischen Science-push vor, in dem interaktive Lernprozesse und die Rückkopplung von Anwenderbedürfnissen nicht existent oder unterentwickelt waren. Dies drückte sich auch in einer starken Fragmentierung der einzelnen Innovationsakteure aus (Dyker/Perrin 1997; Meske 1998). Mit diesen Strukturmerkmalen sind Verhaltensweisen und Routinen verbunden, die sowohl bei Unternehmen als auch in Forschungseinrichtungen die Systemtransformation überdauern haben können und mögliche Hemmfaktoren für die arbeitsteilige Organisation von Innovationsprozessen darstellen.

Dieser Beitrag geht daher von folgenden Annahmen aus:

- Aufgrund hoher Wertschöpfungstiefen waren Innovationsnetzwerke und der Erwerb externen komplementären Wissens in sozialistischen Zeiten weniger relevant als heute.
- Wenn externe Kontakte bestanden, dann waren diese vor allem produktions- und absatzorientiert (vertikale Beziehungen) und im Wissensaustausch stark spezialisiert (Fragmentierung der Innovationsakteure).
- Unternehmen und Forschungseinrichtungen konnten Fähigkeiten, in einen horizontalen Wissensaustausch einzutreten und entsprechende Lernprozesse zu realisieren, nicht oder nur unvollständig entwickeln. Horizontale Kooperationsbeziehungen hatten im Sozialismus nur komplementären Charakter, in dem sie vorwiegend dem Erwerb materieller Ressourcen dienten.
- Tradierte Strukturen und Routinen, v.a. in ehemaligen Staatsbetrieben und von Führungskräften ohne (marktwirtschaftliche) Auslandserfahrung haben die Systemtransformation überlebt.
- Die Mehrzahl der slowenischen Forschungseinrichtungen ist noch stark grundlagenorientiert und daher als Kooperationspartner für Innovationsunterstützung und marktrelevanten Wissensaustausch mit einer auf durchschnittlichem Technologieniveau produzierenden Industrie weniger geeignet.

Basierend auf diesen Annahmen sollen nachfolgend am Beispiel Slowenien die betrieblichen Voraussetzungen für Innovationsaktivitäten und Innovationskooperationen in Transformationsökonomien analysiert, die Intensität und Art von Netzwerkbeziehungen dargestellt und der Zusammenhang zwischen betrieblicher Innovation und der Integration in Innovationsnetzwerke ermittelt werden. Diese Zielsetzung ist nicht nur von wissenschaftlichem Interesse, sondern hat auch eine innovationspolitische Relevanz. Die bislang in den Ländern der Europäischen Union von den Generaldirektionen XIII und XVI praktizierten Fördermaßnahmen zur Entwicklung und Implementierung regionaler Innovationsstrategien (RIS, RITTS, TRIPS, RIS+; für RIS vgl. Landabaso/Youds 1999) werden voraussichtlich in ähnlicher Form auch in den Beitrittsländern angeboten. Da sie auf einer engen Vernetzung und Kooperation regionaler Akteure basieren, kann die Analyse bestehender Netzwerkaktivitäten einen wichtigen Beitrag zur Einschätzung der Eignung dieser Maßnahmen in Transformationsstaaten leisten. Dazu werden im folgenden Kapitel die Bedeutung von Innovationsnetzwerken für den Erwerb komplementären Wissens und die Realisierung von Lernprozessen sowie die betrieblichen Voraussetzungen für die Nutzung externen Wissens theoretisch abgeleitet und mit der spezifischen Situation in Transformationsökonomien abgeglichen. Auf dieser theoretischen Grundlage werden Forschungsfragen formuliert, die den Rahmen für die empirische Analyse von Innovationsnetzwerken in Slowenien bilden; diese er-

folgt in Kapitel 3. Das vierte Kapitel fasst die Ergebnisse zusammen und bewertet sie mit Blick auf die in diesem Papier formulierten Forschungsfragen.

2. Strukturmerkmale und Wirkungen von Innovationsnetzwerken

Innerhalb der letzten 20 Jahre hat sich in der Innovationsökonomik die Erkenntnis durchgesetzt, dass Innovation kein eingleisiger, linearer Prozess von der Ideengenerierung bis hin zur Markteinführung eines neuen Produktes ist (Nelson/Winter 1977; Nelson/Winter 1982; Rosenberg 1982), sondern ein komplexes System, bestehend aus Information, Wissenserzeugung und kollektivem Lernen, und gekennzeichnet durch ein hohes Maß an Unsicherheit und Risiko (Kline/Rosenberg 1986; Dosi 1988). Eine Möglichkeit, Unsicherheiten und Risiko zu reduzieren, liegt in der Teilnahme am Austausch von Information und Wissen (Feldman 1993). Wissen, Information und andere Ressourcen können auf unterschiedliche Weise von außen eingekauft und erworben werden: einmal im Rahmen von vertraglich geregelten ökonomischen Transaktionen, beispielsweise über den Kauf von Fertigungskomponenten oder die Vergabe von Entwicklungsaufträgen, als auch durch informelle Kooperationsbeziehungen zu anderen Partnern.² Während vertraglich abgesicherte Beziehungen meist innerhalb einer vertikal organisierten und durch Machtverhältnisse geprägten Wertschöpfungskette bestehen, sind an nicht-formal geregelten Kooperationen häufig Akteure mit unterschiedlichem Erfahrungshintergrund und institutioneller Einbindung beteiligt. Für diese Form der produktions- und innovationsorientierten Zusammenarbeit hat sich der Begriff "*Netzwerk*" durchgesetzt (Håkansson 1987).

Netzwerke führen Akteure, Ressourcen und Aktivitäten zusammen und sind damit als System zu betrachten (Casti 1995: 5). Sie lassen sich sowohl transaktionskosten- und institutionenökonomisch als auch aus den verschiedenen Sichtweisen der Netzwerkökonomik erklären. Nach institutionenökonomischer Sichtweise sind Netzwerke sowohl eine hybride konsensurale Transaktionsform, die im Sinne Williamsons' zwischen Markt und Hierarchie angesiedelt ist (Williamson 1975, 1985), als auch institutionelle Arrangements mit dem Ziel des Ressourcenerwerbs und der Ressourcenteilung

² "Kooperation" steht...für eine spezifische Form der Zusammenarbeit, bei der die individuellen Leistungsbeiträge vorab nicht exakt vereinbart oder sonstwie festgeschrieben sind, sondern auf indirektem Wege durch Kontextsteuerung reguliert werden, d.h. durch gegenseitige – nicht notwendig – symmetrische Gestaltung der subjektiven und objektiven Verhaltens- und Entscheidungsspielräume jenseits des unmittelbaren Tausches und der betreffenden Kooperationsbeziehung" (Semlinger 1998: 47).

(Powell 1990). *Innovationsnetzwerke* sind eine besondere Form dieses Arrangements. Unter Innovationsnetzwerken werden alle Organisationsformen zwischen Markt und Hierarchie verstanden, die dem Informations-, Wissens- und Ressourcenaustausch dienen und durch gegenseitiges Lernen zwischen den Netzwerkpartnern Innovationen realisieren helfen (vgl. Fritsch et al. 1998). Dabei wird zwischen vertikalen, schwerpunktmäßig in die Produktions- und Wertschöpfungskette eingebundenen Netzwerken mit Kunden und Zulieferern und horizontalen Netzwerken mit anderen Unternehmen und Forschungseinrichtungen unterschieden. Netzwerke können sowohl dem informellen Informationsaustausch dienen als auch der gemeinschaftlichen Realisierung von Innovationsprojekten, der Pilotanwendung und der Markteinführung.

Der *Vorteil von Netzwerken* liegt in der Erschließung komplementärer Ressourcen, die von einem einzelnen Akteur in dieser Weise nicht selbst aufgebracht werden können. Damit lassen sich über Netzwerke externe Effekte realisieren, die dann besonders ausgeprägt sind, wenn die einzelnen Netzwerkakteure über horizontale, hierarchiearme und durch Vertrauen geprägte Beziehungen miteinander verbunden sind. Nach dieser Sichtweise können Innovationen erst durch die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen (regionalen) Akteuren realisiert werden (DeBresson/Amesse 1991), allerdings in Abhängigkeit von der Kooperationsfähigkeit und -bereitschaft dieser Akteure.³ Ein wesentlicher Unterschied zwischen der transaktionskosten- und der netzwerkökonomischen Interpretation von Netzwerkbeziehungen ist, dass letztere von einer *längerfristigen Bindung bzw. Zusammenarbeit der Partner in einem Netzwerk* ausgeht, während sich Transaktionen durch temporäre, nicht-dauerhafte Verbindungen auszeichnen (Karlsson/Westin 1994: 3).

Im Idealfall sind Netzwerke durch folgende *Merkmale* gekennzeichnet (DeBresson/Amesse 1991; Fritsch 1992; Granovetter 1982; Semlinger 1998):

- Vertrauen zwischen den Akteuren,
- meist auf eine längerfristige Zeitperspektive ausgelegte Beziehungen,
- Redundanzen innerhalb des Netzwerkes, d.h. Wahlmöglichkeiten und Fehlen von Hierarchiebeziehungen,
- Offenheit, Dynamik und Flexibilität,
- Wettbewerb zwischen den Netzwerkakteuren,
- Selbständigkeit und Freiwilligkeit der Zusammenarbeit,
- Skalenerträge durch Kooperation.

³ Für eine Übersicht über verschiedene netzwerkbasierte Ansätze vgl. Koschatzky (1998). Vgl. auch Koschatzky/Zenker (1999) zur Bedeutung von Innovationsnetzwerken in Ostdeutschland.

Während sich "*gute*" Netzwerke durch ein ausgewogenes Verhältnis von Kooperation und Wettbewerb, eine Offenheit für Anregungen und Neuerungen von außen sowie durch einen Ausstieg alter und einen Einstieg neuer Netzwerkpartner im Zeitablauf auszeichnen, können *abgeschottete Netzwerke*, in denen die Teilnehmer bei geringer Anpassungsfähigkeit in tradierten Routinen gefangen sind, ein Entwicklungshemmnis darstellen (Grabher 1993). Daher sind Netzwerke nicht per se entwicklungsfördernd, sondern nur dann, wenn sie die Fähigkeit zum Lernen und zur Anpassung an neue Herausforderungen besitzen. Aus Sicht planwirtschaftlich organisierter Innovations- und Produktionsprozesse, in denen sich innovationsorientierte Kontakte nur selektiv innerhalb der Wertschöpfungskette entwickeln konnten, stellen nunmehr horizontale, hierarchiearme Netzwerkbeziehungen eine zusätzliche Möglichkeit des Wissenserwerbs dar. Aufgrund von Routinen im Innovations- und Kooperationsverhalten ist anzunehmen, dass in sozialistischen Zeiten erworbene Netzwerkerfahrungen und die Furcht vor einem unkontrollierten Wissensabfluss auch heute noch zu einer Präferenzierung vertikaler, in bestehende Verträge eingebetteter Netzwerkbeziehungen führen.

In den letzten Jahren hat sich die Netzwerkforschung vor allem mit der Bedeutung systematischen Lernens im Innovationsprozess beschäftigt (Coombs/Hull 1998; Cowan/Foray 1997; Cimoli/Dosi 1996; Nonaka/Takeuchi 1995; Spender 1996). Es wird argumentiert, dass Wissen nur durch systematisches Lernen und Vergessen erworben werden kann. Lernen innerhalb von Unternehmen kann auf unterschiedlichen Ebenen realisiert werden (Reid/Garnsey 1998), wobei insbesondere vom Lernen durch Interaktionen zwischen Kunden und Produzenten, Wettbewerbern, anderen Unternehmen (auch Dienstleistern) sowie Forschungseinrichtungen wesentliche Impulse auf betriebliche Innovationstätigkeit und –fähigkeit ausgehen (Lundvall 1988). Allerdings können Unternehmen nur dann Lernprozesse realisieren, wenn sie die Fähigkeit zum Netzwerkmanagement und zur Integration externen Wissens in ihre Produktions- und Managementaktivitäten besitzen (Ritter 1998; Koschatzky 1999). Diese Fähigkeit wird auch mit dem Begriff der betrieblichen Absorptionskapazität umschrieben (Cohen/Levinthal 1990), die die Identifikation, Bewertung und Nutzung externen Wissens beinhaltet. Je größer die Wissensbasis eines Unternehmens ist und je besser die betrieblichen Kompetenzen entwickelt sind, externes Wissen in die Organisation zu integrieren (Le Bars et al. 1998: 316), desto ausgeprägter ist die Fähigkeit, neues Wissen zu absorbieren und zu innovieren. In diesem Zusammenhang fällt dem sogenannten "Gatekeeper" eine bedeutende intermediäre Funktion zu. Unternehmen, die ihren externen Wissenszufluss sowie die Wissensdistribution innerhalb des Betriebs zentral koordinieren, machen sich von der Absorptionsfähigkeit ihres "Gatekeepers" abhängig, was vor allem in Zeiten raschen technischen Wandels und ökonomischer Transformationen problematisch sein kann (Cohen/Levinthal 1990: 132). Die Einbeziehung mehrerer Personen in den betrieblichen Wissensfluss, d.h. eine dezentrale Wissenskoordination und –distribution, vermindert das Risiko einer selektiven Wissensnutzung mit der Folge, nicht alle betrieblich relevanten Informationen und Wissensquellen i-

identifizieren und in die eigenen Innovationsaktivitäten einspeisen zu können. Unternehmen, die wie beispielsweise die slowenischen Staatsbetriebe zu sozialistischen Zeiten in hierarchische und zentral koordinierte Informations- und Wissensflüsse eingebunden waren, sowie das betriebliche Management, das diese Strukturmerkmale internalisiert hat, können größere Probleme mit einer dezentralen Wissenskoordination aufweisen als flexibel agierende Betriebe, die mit dieser Organisationsstruktur schon Erfolge erzielt haben.

Damit stellen Netzwerkfähigkeit, Lernen und Wissensakkumulation einen kumulativen Prozess dar, durch den Unternehmen in eine Pfadabhängigkeit geraten können. Die Betriebe, die nicht mit anderen zum Zweck des gegenseitigen Wissensaustausches zusammenarbeiten, verkleinern langfristig ihre Wissensbasis und verlieren die Fähigkeit, mit anderen in einen Wissensaustausch zu treten. Unternehmen, die in vielschichtige Netzwerke integriert sind, verbessern kontinuierlich ihre Fähigkeiten zum Lernen sowie ihre Wissensbasis und damit auch die Möglichkeit, neues Wissen zu nutzen (Cappello 1999).

In Abhängigkeit von der Art des in Netzwerken ausgetauschten Wissens ist räumliche und kulturelle Nähe eine mehr oder weniger wichtige Voraussetzung für den Austauschprozess. Kodifiziertes und standardisiertes Wissen kann über weite Entfernungen zu geringen Kosten übertragen werden, so dass die räumliche Nähe zwischen Wissensgeber und Wissensempfänger nicht erforderlich ist. Der Austausch impliziten, nicht-kodifizierten Wissens oder auch für den Einzelnen sensitiven und strategischen Wissens erfordert dagegen persönliche Kontakte sowie verbale und nonverbale Kommunikation und reagiert sensibel auf eine zunehmende Entfernung zwischen den am Wissensaustausch beteiligten Partnern (Arnold/Thuriaux 1997; Foray/Lundvall 1996; siehe auch Saviotti 1998). Implizites Wissen ist daher an Standorte gebunden (localized knowledge), wobei sich für die Wissensnutzer vor allem an solchen Standorten Vorteile ergeben, die durch ein breites Wissensangebot gekennzeichnet sind. Das trifft insbesondere auf Agglomerationsräume mit ihrer Unternehmensvielfalt und der Reichhaltigkeit an Forschungseinrichtungen zu (Storper 1995; Storper 1997). Zwar sind auch außerhalb städtischer Räume Wissensquellen verfügbar und Unternehmen in der Lage, sich in der Art ihres Wissenserwerbs und in ihren Innovationsstrategien an die jeweiligen Gegebenheiten ihres Standortes anpassen zu können (Meyer-Krahmer 1985; Keeble 1997: 289), aber dennoch hat das räumliche Umfeld eines Betriebes Einfluss auf seinen Informations- und Wissenszugang und seine Fähigkeit für gemeinsames Lernen (Keeble/Wilkinson 1999; Lawson/Lorenz 1999). Da in flächenmäßig kleinen Innovationssystemen, wie beispielsweise in Slowenien, das Wissensangebot geringer ist als in Innovationssystemen mit einem vielschichtigen Angebot an potentiellen Wissensquellen, kann ein breiter Wissenszugang nur über eine Mischung aus intra-

regionalen (im Fall Sloweniens nationalen) und interregionalen, d.h. internationalen Innovationsnetzwerken realisiert werden.⁴

Unter den Innovationsakteuren können neben Unternehmen auch Forschungseinrichtungen, d.h. Hochschulen und außeruniversitäre Forschungsinstitute, eine wichtige wissensgebende Funktion in einer Region wahrnehmen. Empirische Studien zeigen allerdings, dass gerade Universitäten häufig nur gering mit ihrem regionalen Umfeld verflochten sind und interregionale/internationale Kooperationsbeziehungen überwiegen (Fritsch/Schwirten 1998; Koschatzky 1999a). Universitäten sind für die Unternehmen in ihrem regionalen Umfeld weniger ein technisch-wissenschaftlicher Partner, sondern ihre Funktion liegt aufgrund der sozial-kulturellen Verankerung der Hochschulangehörigen und der Kontakte zu ihnen vielmehr in der organisatorischen Unterstützung und Flankierung von Innovationsprozessen. Sie erfüllen eine Radarfunktion für die regionale Wirtschaft und stellen im Sinne eines Brückenkopfes die Verbindung zu internationalen Wissenschafts- und Technologiennetzen her. Anders ist die Situation bei Fachhochschulen oder Einrichtungen mit ähnlicher Zielsetzung. Sie bedienen meist eine regionale Firmenklientel, auf deren Branchen- und Technikprofil sie zugeschnitten sind. Räumlich nahe Kooperationsbeziehungen überwiegen. Vor allem bei Einrichtungen, in denen betriebliche Aspekte in der Ausbildung eine größere Rolle spielen als im Universitätsstudium, sind die Kontaktbarrieren zu den Unternehmen niedriger als bei Universitäten. Wie empirische Studien aus Deutschland zeigen, ist in den neuen Bundesländern eine stärkere Neigung zu beobachten, auf Forschungseinrichtungen aus der Region oder aus Ostdeutschland zuzugreifen als in Westdeutschland (Beise/Stahl 1999: 416). Dies kann als Indiz für ein stärker auf den Nahbereich ausgerichtetes Kooperationsverhalten gedeutet werden. Möglicherweise sind ähnliche Verhaltensmuster auch in Slowenien zu beobachten.

Hinsichtlich der Bedeutung von Innovationsnetzwerken für die betriebliche Innovationsfähigkeit lassen sich folgende Schlussfolgerungen ableiten:

- Netzwerke ermöglichen den Zugang zu komplementärem, externem Wissen.
- Durch Kooperationen und die betriebliche Wissensnutzung lassen sich Lernprozesse realisieren.
- Innerhalb von Netzwerken können unterschiedliche Arten von innovationsrelevantem Wissen und von Informationen ausgetauscht werden. Dabei reicht das Spektrum vom informellen Informationsaustausch bis hin zur gemeinschaftlichen Durchführung von Innovationsprojekten.

⁴ Aufgrund der Größe Sloweniens, dessen Fläche etwa der von Sachsen-Anhalt entspricht, wird nachfolgend auf eine innerregionale Differenzierung verzichtet. Dies ist auch deshalb erforderlich, weil eine verbindliche Regionalisierung noch immer nicht politisch umgesetzt ist.

- Neben produktions- und absatzbasierten (vertikalen) Innovationsnetzwerken stellen horizontale Netzwerke mit nicht in die Wertschöpfungskette eingebundenen Partnern eine wichtige additive Informations- und Wissensquelle dar.
- Zusätzlich zu anderen Produktions- und Dienstleistungsunternehmen sind Forschungseinrichtungen eine wichtige Informations- und Wissensquelle mit Brückenfunktion zu anderen Netzwerken.
- Netzwerke sind dann entwicklungsfördernd, wenn sie offen und dynamisch, d.h. durch Wettbewerb und Kooperation geprägt sind. Abgeschottete Netzwerke können dagegen entwicklungshemmend sein.
- Die Absorptionskapazität einer Organisation entscheidet über die Fähigkeit zur Wissensnutzung. Je größer die bereits vorhandene Wissensbasis ist, desto ausgeprägter ist die Fähigkeit, neues Wissen zu absorbieren.
- Dezentrale Wissens- und Innovationskoordination reduziert das Risiko einer selektiven Wissensaufnahme und –weitergabe und damit der Nichterkennung und Nichtnutzung relevanter Wissensquellen.
- Räumliche Nähe spielt vor allem beim Transfer impliziten, nicht-kodifizierten Wissens eine Rolle. Daraus ist aber nicht eine Beschränkung auf distanziell begrenzte Netzwerke abzuleiten. Ein breiter Wissenszugang lässt sich nur durch eine Mischung aus intraregionalen und interregionalen/internationalen Innovationsnetzwerken realisieren.

Mit Blick auf die Fallstudie Slowenien und die im ersten Kapitel formulierte Zielsetzung der Analyse sollen auf dieser Grundlage die nachfolgenden Forschungsfragen beantwortet werden:

- (1) Welche Bedeutung haben innovationsrelevante Kooperationsbeziehungen in Slowenien? Mit welchen Partnern wird in welcher Häufigkeit zusammengearbeitet, und hat sich die Bedeutung externer Kooperationen im Zeitablauf geändert?
- (2) Welche Arten von Unternehmen sind vorwiegend in Netzwerke integriert? Gibt es hierbei Unterschiede zwischen vertikalen und horizontalen Innovationsnetzwerken?
- (3) Welche Arten von Kooperationsbeziehungen und welche räumlichen Reichweiten herrschen vor?
- (4) Welche Forschungseinrichtungen arbeiten in welcher Form mit Unternehmen zusammen? Wie sieht hier das räumliche Kooperationsmuster aus?
- (5) Können Zusammenhänge zwischen der Absorptionskapazität eines Unternehmens und seines Netzwerkengagements festgestellt werden? Lassen sich dabei Unterschiede in der Art der Kooperationsbeziehungen feststellen?

- (6) Gibt es einen Zusammenhang zwischen der Netzwerkintegration von Unternehmen und ihren Innovationsaktivitäten, die auf Wissenstransfer und Lernprozesse schließen lassen?
- (7) Welche Schlussfolgerungen können für den Wissenstransfer zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen abgeleitet werden? Sind slowenische Forschungsinstitute wichtige Partner, die slowenische Unternehmen im ökonomischen Transformationsprozess unterstützen können?

3. Strukturmerkmale von Innovationsnetzwerken in Slowenien

3.1 Datengrundlage

Die Daten, die in dieser Analyse verwendet werden, stammen aus einer schriftlichen Innovationserhebung, die das Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI), Karlsruhe, in Zusammenarbeit mit dem Institute for Economic Research (IER), Ljubljana, zwischen Oktober 1997 und März 1998 in Slowenien bei Industriebetrieben, unternehmensnahen Dienstleistern und Forschungseinrichtungen durchgeführt hat.⁵ Zur Validierung der schriftlichen Befragungsergebnisse fanden im Oktober und November 1998 zusätzlich 27 mündliche Interviews mit Industrie- und Dienstleistungsunternehmen, Forschungs- und Transfereinrichtungen sowie slowenischen Experten statt. Nachfolgend wird auf Daten aus dem Industrie- und dem Forschungssample zurückgegriffen.

Tabellen 1 und 2 können eine Gegenüberstellung der Branchen- und Größenstruktur der Grundgesamtheit und der Stichprobe der Industrieerhebung entnommen werden. Die Grundgesamtheit definiert sich aus den vom Slowenischen Statistischen Amt (SURS) zur Verfügung gestellten Daten von Betrieben mit 10 und mehr Beschäftigten aus den NACE-Klassen 15-37.⁶ Von den insgesamt verschickten 1.336 Fragebögen

⁵ Diese Datenerhebung war Teil des European Regional Innovation Survey (ERIS), der von der Abteilung Wirtschaftsgeographie des Geographischen Instituts der Universität Hannover, dem Lehrstuhl für Wirtschaftspolitik an der TU Bergakademie Freiberg, der Abteilung für Wirtschafts- und Sozialgeographie an der Universität Köln sowie dem ISI dank finanzieller Unterstützung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft in 11 europäischen Regionen durchgeführt wurde (vgl. Fritsch/Koschatzky/Schätzl/Sternberg (1998): 249).

⁶ Erhebungseinheit waren Betriebe, d.h. örtliche Produktionseinheiten einschließlich der zugehörigen oder in unmittelbarer Nähe befindlichen Verwaltungs- und Hilfsbetriebe. Aus sprachlichen Gründen werden nachfolgend die Bezeichnungen "Betrieb" und "Unternehmen" synonym verwendet, obwohl der Betrieb die jeweilige Bezugsgröße ist.

konnten 416 für die empirische Auswertung verwendet werden; dies entspricht einer Rücklaufquote von 31,1 %.

Tabelle 1: Zusammensetzung der Industrieerhebung nach Wirtschaftszweigen

Nr.	NACE	Wirtschaftszweig	Grundgesamtheit		Stichprobe		
			Anzahl Betriebe	Prozent	Anzahl Betriebe	Prozent	Beschäftigte Prozent
1	15, 16	Nahrungsmittel	118	8,8	33	7,9	7,6
2	17 – 19	Textil, Bekleidung	160	12,0	46	11,1	11,4
3	20 - 22, 36	Holz, Papier, Druck	293	21,9	79	19,0	16,3
4	23 – 26	Chemie, Kunststoffe	194	14,5	54	13,0	12,2
5	27, 28	Metallbe- und –verarbeitung	200	15,0	77	18,5	23,1
6	29, 34, 35, 37	Maschinen- und Fahrzeugbau	203	15,2	63	15,1	13,6
7	30 - 33	Elektrotechnik	168	12,6	64	15,4	15,8
Σ	-	Gesamt	1.336	100,0	416	100,0	100,0

Sowohl für die Branchen- als auch für die Größenstruktur sind nur jeweils geringe, statistisch nicht signifikante Unterschiede zwischen Grundgesamtheit und Stichprobe festzustellen, so dass die Stichprobe hinsichtlich dieser Merkmale als weitgehend repräsentativ für die die Grundgesamtheit bildenden Betriebe des slowenischen Verarbeitenden Gewerbes anzusehen ist. Die von der Zahl der Unternehmen bedeutendste Branche ist die Holz-, Papier- und Druckindustrie mit einem Anteil von 19 % der Betriebe, gefolgt von der Metallbe- und –verarbeitung mit 18,5 %. Beide Branchen sind auch bezogen auf die Zahl der Beschäftigten die größten slowenischen Industriezweige, wobei hier die metallbe- und –verarbeitende Industrie mit einem Anteil von 23,1 % deutlich vor der Holz-, Papier- und Druckindustrie liegt. Auf den weiteren Plätzen folgen die Elektrotechnik (15,4 % aller Betriebe, 15,8 % aller Industriebeschäftigten), der Maschinen- und Fahrzeugbau (15,1 % bzw. 13,6 %) und die Chemie- und Kunststoffindustrie (13 % bzw. 12,2 %). Damit dominieren zwei Branchen, die sich im internationalen Vergleich durch eher unterdurchschnittliche Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten (FuE) auszeichnen (Koschatzky/Traxel 1997: 27; Muller/Traxel 1997: 9). Dies trifft in Slowenien vor allem auf die Holz-, Papier- und Druckindustrie zu, die im Durchschnitt 2 % (Median 1 %) ihres Umsatzes für FuE aufwendet (Broß/Koschatzky/Stanovnik 1999: 24). Der slowenische Industriedurchschnitt liegt bei 3,8 % (Median 2 %). Demgegenüber geben Betriebe der Metallbe- und –verarbeitung im Durchschnitt 5,2 % ihres Umsatzes für FuE aus, so dass diese Branche die zweithöchste FuE-Intensität aufweist, hinter der elektrotechnischen Industrie, die 6,5 % erreicht.

Tabelle 2: Zusammensetzung der Industrienerhebung nach Größenklassen

Nr.	Beschäftigtengrößenklassen	Grundgesamtheit		Stichprobe	
		Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent
1	1-19 Beschäftigte	319	23,9	79	19,0
2	20 – 49 Beschäftigte	326	24,4	83	19,9
3	50 – 99 Beschäftigte	225	16,8	78	18,7
4	100 – 199 Beschäftigte	220	16,5	83	20,1
5	200 – 499 Beschäftigte	169	12,6	55	13,2
6	500 – 999 Beschäftigte	49	3,7	22	5,3
7	1000 und mehr Beschäftigte	27	2,0	16	3,8
	keine Angaben	1	0,1		
Σ	Total	1.336	100,0	416	100,0

Bei der Größenstruktur liegt das Schwergewicht bei einer Betriebsgröße bis 200 Beschäftigte. 77,7 % der Betriebe aus der Stichprobe liegen innerhalb dieses Bereiches. Im Durchschnitt hat ein slowenischer Industriebetrieb 235 Beschäftigte (Median 87). Von diesem Wert weicht die Metallbe- und -verarbeitung deutlich nach oben (Mittelwert 293; Median allerdings bei 46), die Holz-, Papier- und Druckindustrie nach unten ab (Mittelwert 202 Beschäftigte bei einem Median von 93). Auf große Betriebe ab 500 Beschäftigte entfällt ein Anteil von 9,1 %. Großbetriebe sind insbesondere in der Metallbe- und -verarbeitung sowie im Maschinen- und Fahrzeugbau zu finden. Insgesamt herrschen in Slowenien mittelständische Industriestrukturen vor, wobei allerdings der Anteil großer Betriebe ab 500 Beschäftigte deutlich höher ist als beispielsweise in Sachsen.⁷ Hier liegt er nach Daten aus der dort durchgeführten Innovationserhebung bei nur 2 % (Fritsch/Bröskamp/Schwirten 1996: 5).⁸

Obwohl es in Slowenien noch keine verbindliche Regionaleinteilung gibt, entspricht die nach Postleitzahlen geordnete Stichprobe weitgehend der Regionalstruktur der Grundgesamtheit (vgl. Tabelle 3). Danach stammen etwa ein Drittel der Betriebe aus der Hauptstadtregion Ljubljana und 16 % aus der zweitgrößten Stadt Maribor. Die weiteren Positionen belegen die südwestlich von Maribor gelegene Region Celje (12 %) und die nordwestlich an Ljubljana angrenzende Region Kranj (11 %). Damit sind etwa 73 % der Industriebetriebe in den zwei größten Städten des Landes bzw. in ihrem näheren Umfeld angesiedelt.

⁷ Sachsen wird nachfolgend für einzelne Kooperationsaspekte als Vergleichsregion herangezogen, da auch hier eine Neuorientierung von Innovationsnetzwerken nach der Wende zu beobachten war.

⁸ Weitere Strukturmerkmale der Industriestichprobe können Broß/Koschatzky/Stanochnik (1999) entnommen werden.

Tabelle 3: Regionalstruktur der Industrieerhebung

Code	Region	Grundgesamtheit		Stichprobe	
		Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent
1	Ljubljana	445	33,3	143	34,3
2	Maribor	229	17,1	67	16,1
3	Celje	160	12,0	50	12,0
4	Kranj	147	11,0	46	11,0
5	Nova Gorica	105	7,9	33	8,2
6	Koper	92	6,9	27	6,5
8	Novo Mesto	114	8,5	39	9,4
9	Murska Sobota	44	3,3	11	2,6
Σ	Total	1.336	100,0	416	100,0

Der Forschungsdatensatz umfasst 60 Einrichtungen (Rücklaufquote 47,6 %), wobei im Vergleich zur Grundgesamtheit der Hochschulbereich leicht unter-, der Bereich der öffentlichen Forschungseinrichtungen und Transferstellen leicht überrepräsentiert ist.⁹ Auf letztere entfallen 50 % der Stichprobe, während nicht öffentliche Forschungsorganisationen mit einem Anteil von 28,3 % und Hochschuleinrichtungen mit 21,7 % vertreten sind (vgl. Tabelle 4).

Tabelle 4: Zusammensetzung der Forschungserhebung nach Art der Einrichtung

Nr.	Art der Forschungseinrichtung	Grundgesamtheit		Stichprobe	
		Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent
1	Einrichtungen an Universitäten	38	30,2	13	21,7
2	öffentliche Forschungseinrichtungen und Transferstellen	53	42,1	30	50,0
3	sonstige Forschungsorganisationen	35	27,8	17	28,3
Σ	Gesamt	126	100,0	60	100,0

Bei der Größenstruktur der Institute und Einrichtungen sind keine Schwerpunktbildungen erkennbar. Auf Einrichtungen bis zu 10 wissenschaftlichen Mitarbeitern entfallen 30,5 %, auf solche mit 51 und mehr Wissenschaftlern 27,1 % (11-20: 22 %, 21-50: 20,3 %). Dominierende Forschungsbereiche sind die Naturwissenschaften und Medizin, in denen 37,9 % der Institute schwerpunktmäßig Forschung und Entwicklung betreiben, gefolgt von den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften (22,4 %). Während naturwissenschaftliche Forschungsschwerpunkte typisch für mittelosteuropäische Staaten sind, ist bei den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften offensichtlich ein Aufholprozess zu beobachten.

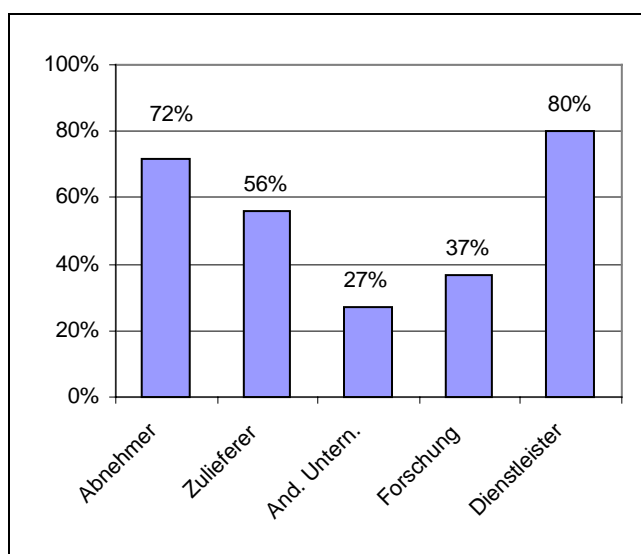
⁹ Wir danken Daniela Rink für die Unterstützung bei der Auswertung der Forschungserhebung.

3.2 Kooperationsmuster slowenischer Unternehmen

Innovationsrelevante Kooperationen sind eine wichtige Informations- und Wissensquelle für slowenische Unternehmen. Von den 416 Betrieben der Industriestichprobe gaben 385 an, bei innovationsrelevanten Aktivitäten zumindest mit einem Partner über die normalen Geschäftsbeziehungen hinaus zusammenzuarbeiten. Dies ist vor dem Hintergrund, dass 318 Betriebe (76,4 % der Stichprobe) im Zeitraum zwischen 1994 und 1996 Produkt- und/oder Prozessinnovationen realisiert haben, ein erstaunlich hoher Wert. Es ist deshalb davon auszugehen, dass sich nicht alle der genannten Kooperationen Innovationskontakte darstellen, sondern vor allem bei der Zusammenarbeit mit Dienstleistern auch "normale" Geschäftsbeziehungen angegeben wurden.

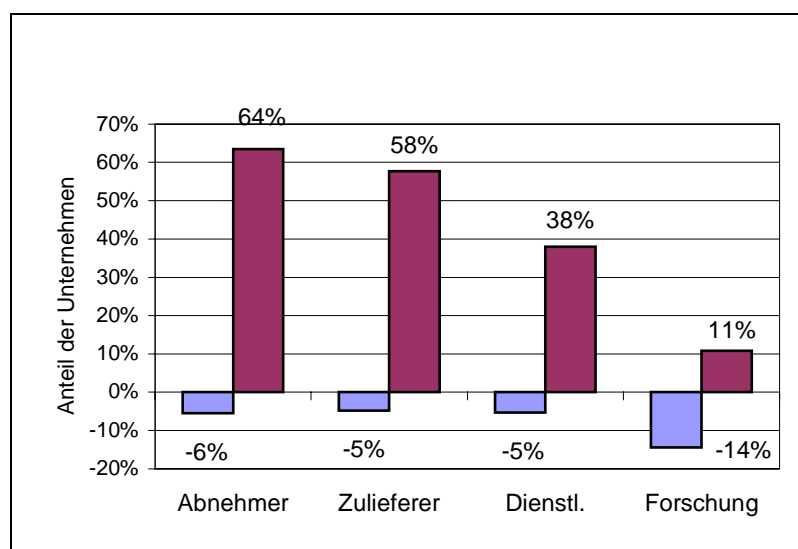
Unternehmensnahe Dienstleister stellen deshalb auch den wichtigsten Kooperationspartner dar (vgl. Abbildung 2). 80 % der befragten Betriebe gaben diese Unternehmensgruppe als Partner an. Kontakte mit Abnehmern (72 %) und Zulieferern (56 %) spiegeln die Bedeutung von Netzwerken innerhalb der vertikalen Wertschöpfungskette wider. Kooperationen, die durch einen höheren Freiheitsgrad in der Suche nach potentiellen Partnern gekennzeichnet sind, haben eine deutlich geringere Bedeutung im Wissens- und Informationsaustausch: mit Forschungseinrichtungen arbeiten 37 % der Betriebe, mit anderen Unternehmen 27 % zusammen. Mit diesen Anteilen unterscheidet sich das Kooperationsverhalten der slowenischen Betriebe nur unwesentlich von dem in anderen Regionen der ERIS-Erhebung festgestellten Kooperationsmuster. Für Sachsen ergeben sich beispielsweise eine vergleichbare Reihenfolge wie auch ähnliche Häufigkeiten in der Inanspruchnahme der Kooperationspartner (Fritsch/Bröskamp/Schwirten 1996: 21). Damit spielen zwar vertikale Netzwerkbeziehungen eine dominierende Rolle, aber in diesem Aspekt stellt Slowenien keinen Sonderfall dar.

Abbildung 2: Innovationsrelevante Kooperationen mit externen Partnern



Die große Bedeutung vertikaler Kooperationen wird auch anhand der seit 1991 eingetretenen Veränderungen in den externen Verflechtungsbeziehungen deutlich. 64 % der Betriebe haben ihre Kontakte mit Abnehmern und 58 % mit Zulieferern erhöht, während nur jeweils 6 % bzw. 5 % der Betriebe ihre Kooperationsbeziehungen abgebaut haben (vgl. Abbildung 3). Dieser Zuwachs illustriert die Veränderungen im industriellen Verflechtungsmuster seit dem Niedergang des sozialistischen Wirtschaftssystems. Auch die Kontakte zu unternehmensnahen Dienstleistern wurden intensiviert, wenngleich nicht so stark, da nur 38 % der befragten Betriebe eine entsprechende Kooperationssteigerung angaben. Interessanterweise erfolgte seit 1991 ein Abbruch alter Beziehungen zu Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen: Während 11 % der Betriebe neue Kooperationen eingingen, haben 14 % ihre Kontakte aufgegeben. Hier scheinen Änderungen im ursprünglich linearen Innovationsmodell vom Typ des sowjetisch-leninistischen Science-push ursächlich für den Rückgang der Kooperationsneigung verantwortlich zu sein. Die früher teilweise obligatorischen Kooperationen scheinen nicht immer zu einer Befriedigung des industriellen Forschungsbedarfs geführt zu haben, so dass die dabei entstandenen Unzufriedenheiten für den Abbruch der alten Kontakte verantwortlich sind. Außerdem gingen mit dem ökonomischen Transformationsprozess deutliche Reduzierungen in den FuE-Etats der Unternehmen einher, so dass auch dadurch die Inanspruchnahme von Forschungseinrichtungen abnahm.

Abbildung 3: Veränderung der Kooperation mit externen Partnern seit 1991

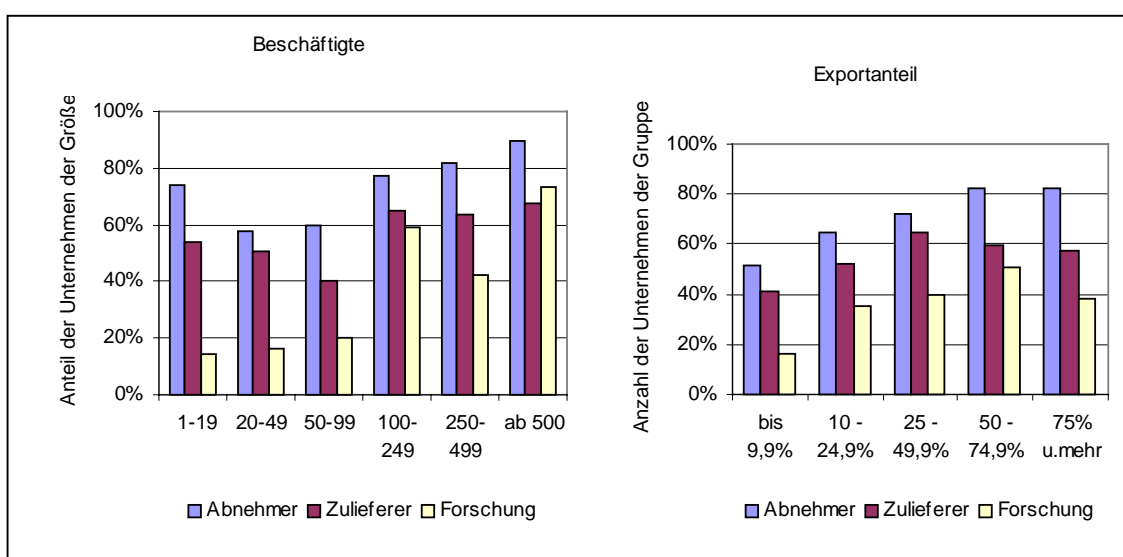


Wie vielfältige empirische Untersuchungen zeigen (vgl. u.a. Koschatzky/Zenker 1999a), sind kleine Betriebe gegenüber großen Unternehmen beim Zugang zu externem Wissen benachteiligt. Sie haben geringere personelle und finanzielle Ressourcen, Netzwerke zu organisieren und ein effizientes Netzwerkmanagement zu betreiben. Sofern FuE durchgeführt wird, richtet sich ihre Innovationstätigkeit häufig auf die

Entwicklung neuer technischer Lösungen, ohne diese bis zur Marktreife bringen zu können. Die dafür erforderlichen komplexen und arbeitsteiligen Innovationsleistungen werden meist von größeren Unternehmen erbracht, die dazu auf die Zusammenarbeit mit externen Partnern angewiesen sind (Frisch 1993: 285). Vertrautheit mit ihrem räumlichen Umfeld und ein vermeintlich geringeres Risiko bei der Kontrolle regionaler Netzwerkpartner führen dazu, dass kleinere Unternehmen ihre Kontaktnetze vor allem nahbereichsorientiert aufbauen. Auch bestehen für kleine und mittlere Unternehmen ohne eigene FuE-Kapazitäten nur geringe eigene Wissenspotentiale, die als Eintrittskarte in Forschungsnetzwerke dienen können (Rosenberg 1990: 170; Hicks 1995). Daher arbeiten diese Betriebe nur eher selten mit Forschungseinrichtungen zusammen.

Für Slowenien bestätigen sich diese Grundmuster im betrieblichen Kooperationsverhalten (vgl. Abbildung 4). Der Anteil kleiner Betriebe bis 100 Beschäftigte mit externen Innovationskooperationen fällt deutlich geringer aus als der von Betrieben mit mehr als 100 Beschäftigten. Dies trifft auf alle drei nachfolgend betrachteten Gruppen von Kooperationspartnern zu, wobei insbesondere die deutliche Zunahme der Wissenschaftskooperationen ab einer Unternehmensgröße von 100 Beschäftigten auffällt. Auch hinsichtlich der Exportorientierung, d.h. der Präsenz auf internationalen Märkten, ist ein Größeneffekt bei der Kooperationshäufigkeit feststellbar. Im Durchschnitt nehmen die Abnehmer-, Zulieferer- und Forschungskontakte bis zu einer Exportquote von 75 % zu und bleiben darüber hinaus weitgehend konstant. Die steigenden Anteile dokumentieren die Notwendigkeit der externen Zusammenarbeit für die Entwicklung und Anpassung international wettbewerbsfähiger Produkte, insbesondere bei den Betrieben, die von internationaler Nachfrage abhängig sind.

Abbildung 4: Kooperationen mit verschiedenen Akteuren nach Beschäftigtengrößenklassen und Exportanteilen



Unterschiede im Kooperationsverhalten bestehen auch zwischen den Branchen des Verarbeitenden Gewerbes, wenngleich diese statistisch nicht signifikant sind. Tabelle 5 unterscheidet zwischen allen Betrieben und solchen, die zwischen 1994 und 1996 Innovationsprojekte durchgeführt haben. Es ist auch für Slowenien feststellbar, dass die Kooperationsneigung bei innovierenden Betrieben größer ist als im Durchschnitt aller Unternehmen. Während im Vergleich zur mittleren Kooperationshäufigkeit weniger Betriebe der Nahrungsmittelindustrie einen Informations- und Wissensaustausch mit ihren Abnehmern pflegen (wahrscheinlich aufgrund des hohen Endkundenanteils), spielen Zuliefererkontakte wie auch der Austausch mit Forschungseinrichtungen eine überdurchschnittliche Bedeutung in dieser Branche. Die höchsten Kooperationsintensitäten mit allen drei Partnergruppen haben die Chemie- und Kunststoffindustrie sowie die elektrotechnische Industrie. Beide Branchen zeichnen sich auch durch die intensivsten Wissenschaftskontakte aus. Vor dem Hintergrund der insgesamt abnehmenden Kooperationen mit Forschungseinrichtungen kann dies sowohl ein Hinweis auf ein nachfrageorientiertes Forschungsangebot für diese Unternehmen als auch auf eine hohe Absorptionskapazität durch den hohen technologischen Standard in diesen Branchen sein.

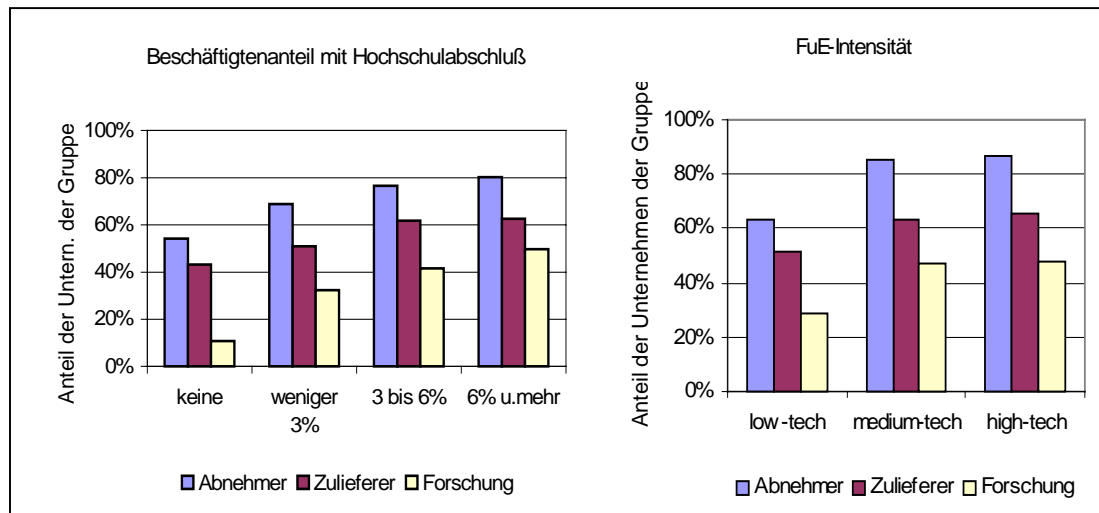
Tabelle 5: Kooperationspartner nach Wirtschaftszweigen
(Prozent der Unternehmen)

Kooperationspartner Wirtschaftszweige	Abnehmer		Zulieferer		Forschungseinrichtungen	
	alle	innov. Untern.	alle	innov. Untern.	alle	innov. Untern.
Nahrungsmittel, Tabak	57,6	66,7	63,4	74,1	42,4	48,1
Textil, Bekleidung	71,7	91,2	56,5	67,6	30,4	38,2
Holz, Papier, Druck	63,3	80,4	49,4	62,5	25,3	33,9
Chemie, Kunststoffe	75,9	88,1	61,1	73,8	50,0	57,1
Metallbe- und -verarbeitung	76,6	92,7	49,4	60,0	31,2	41,8
Maschinen- und Fahrzeugbau	74,6	87,5	55,6	68,8	27,0	33,3
Elektrotechnik	78,1	85,7	62,6	66,1	53,1	57,1
Gesamt	71,9	85,5	55,8	66,7	36,1	44,0

Die mit zunehmender FuE- bzw. Innovationsintensität ansteigende Kooperationsneigung der Betriebe wird auch anhand der folgenden zwei Input-Indikatoren deutlich. Der Anteil der Beschäftigten mit Hochschulabschluss (bzw. vergleichbaren Qualifikationen) ist ein Indikator für die Wissensintensität sowie die Absorptionskapazität von Unternehmen. Die FuE-Intensität, gemessen als Anteil der FuE-Aufwendungen am Umsatz, spiegelt das in Geldeinheiten gemessene betriebliche FuE-Engagement wider. Oftmals wird die FuE-Intensität auch zur Klassifizierung in Low-Tech (bis 3,5 % FuE-Intensität), Medium-Tech (3,5-8,5 %) und High-Tech Betriebe (über 8,5 %) verwendet (Gehrke/Grupp 1994: 40). Sowohl mit steigendem Anteil hochqualifizierter Beschäftigter als auch mit zunehmender FuE-Intensität nimmt der Anteil von Unternehmen mit Kooperationsbeziehungen zu, wobei vor allem bei der Häufigkeit von Forschungs-

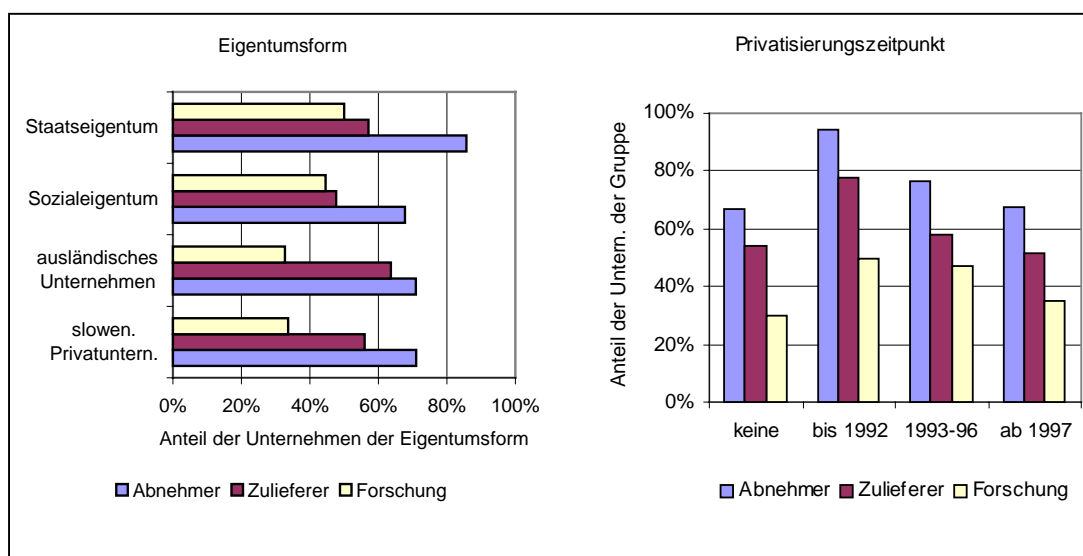
kontakten ein deutlicher Zusammenhang mit einem steigenden Anteil qualifizierter Beschäftigter besteht (vgl. Abbildung 5).

Abbildung 5: Kooperation mit externen Partnern nach Einsatzfaktoren im Innovationsprozess



Im Gegensatz zu den bisherigen Merkmalen zur Differenzierung der betrieblichen Kooperationsintensität stellen die Eigentumsform der Unternehmen sowie der Privatisierungszeitpunkt transformationsspezifische Aspekte dar. Slowenische Staatsbetriebe sind am intensivsten mit anderen Akteuren (insbesondere Abnehmern) vernetzt, was sicherlich auch auf die Größe dieser Unternehmen zurückgeführt werden kann. Zwischen den anderen Eigentumsformen bestehen nur graduelle Unterschiede, vor allem hinsichtlich der Kooperationen mit Forschungseinrichtungen, mit denen ein geringerer Anteil ausländischer Unternehmen und slowenischer Privatbetriebe zusammenarbeitet (vgl. Abbildung 6). Dies bedeutet, dass die Eigentumsform keinen signifikanten Einfluss auf die Art der Partner in Innovationsnetzwerken ausübt. Unternehmen, die bis 1992 privatisiert wurden, zeichnen sich durch die höchsten Kooperationsanteile aus, während erst kürzlich privatisierte und noch nicht privatisierte Betriebe eine geringere Kooperationsintensität aufweisen. Für dieses Muster sind mehrere Ursachen maßgeblich. So wurden zunächst die leistungsfähigen Betriebe privatisiert, die sich u.a. auch durch intensivere externe Kooperationsbeziehungen auszeichnen. Zusätzlich haben sie nach der Privatisierung mehr Zeit gehabt, neue Kontakte aufzubauen und Erfahrungen in Innovationsnetzwerken zu sammeln, als die erst jüngst privatisierten Unternehmen.

Abbildung 6: Kooperationen mit verschiedenen Akteuren nach Eigentumsform und Privatisierungszeitpunkt



Mit Blick auf die in Kapitel 2 formulierten *ersten beiden Forschungsfragen* lässt sich folgendes Zwischenfazit ziehen:

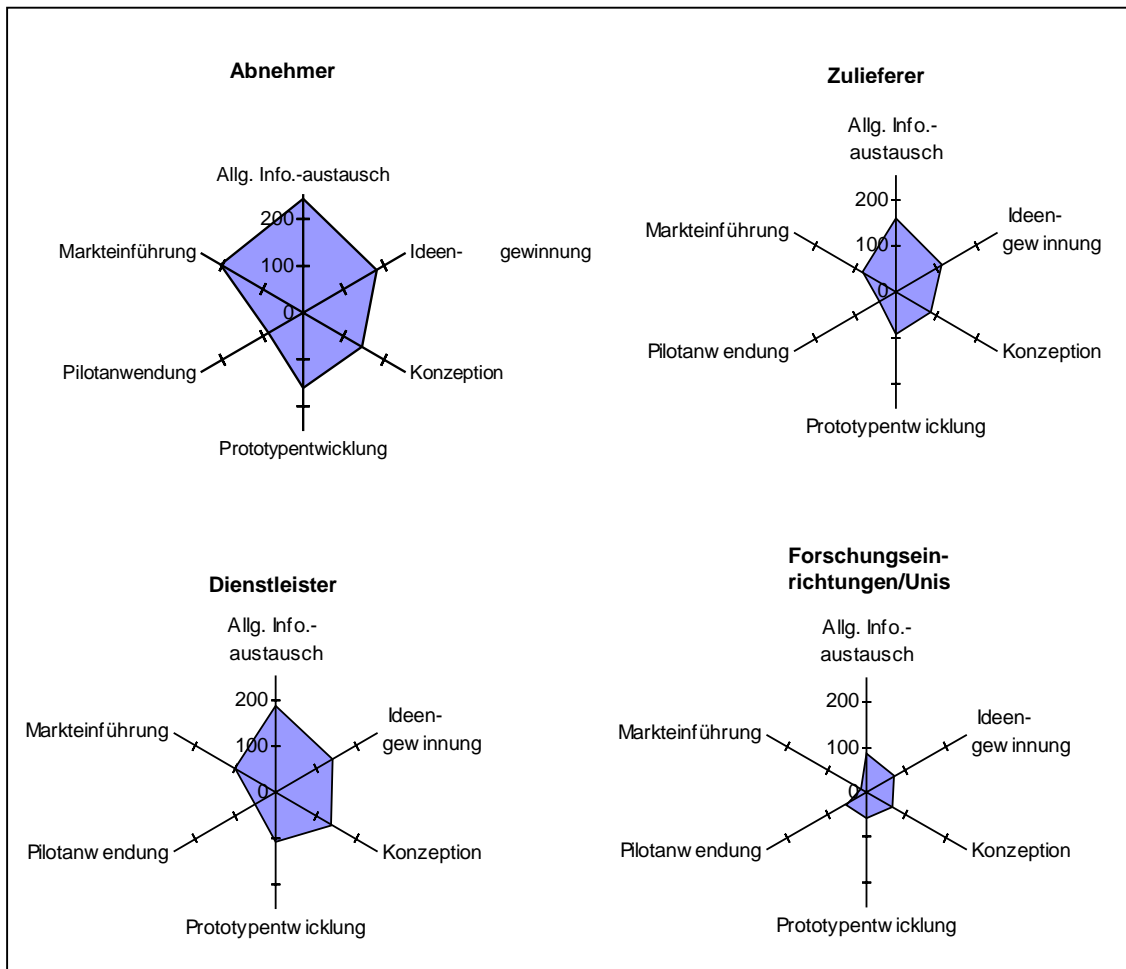
- Innovationskooperationen haben in Slowenien den gleichen Stellenwert wie in anderen Regionen, in denen die Innovationserhebung durchgeführt wurde. Dabei spielen vertikale Verflechtungen mit Abnehmern und Zulieferern eine deutlich größere Rolle im Wissens- und Informationsaustausch als horizontale Netzwerke mit anderen Unternehmen und Forschungseinrichtungen. Dies ist aber auch in anderen Regionen zu beobachten, so dass Slowenien keinen Sonderfall darstellt.
- Seit der Unabhängigkeit des Landes und der damit verbundenen wirtschaftlich-sozialen Transformation hat die Bedeutung externer Kooperationsbeziehungen mit Abnehmern, Zulieferern und unternehmensnahen Dienstleistern zugenommen. Externes Wissen und Informationen werden verstärkt in Innovationsprozesse eingebunden. Ein Sonderfall besteht bei der Zusammenarbeit mit Forschungseinrichtungen. Diese scheinen sich zu sozialistischen Zeiten nicht als verlässlicher und den industriellen Erfordernissen angemessener Kooperationspartner bewährt zu haben, so dass eine Reihe von Unternehmen die Beziehungen zu ihnen nach 1991 abgebrochen hat.
- Ähnlich wie in anderen Regionen, steigt auch in Slowenien die Kooperationsneigung mit zunehmender Betriebsgröße, wobei ein deutlicher Anstieg der Wissens- und Kooperationsbeziehungen bei Betrieben mit mehr als 100 Beschäftigten zu verzeichnen ist. Größeneffekte bestehen ebenfalls bei der Exportquote, dem Anteil qualifizierter Beschäftigter und der FuE-Intensität. Die primäre Bedeutung vertikaler (Abnehmer, Zulieferer) und die sekundäre Bedeutung horizontaler (Forschungseinrichtungen) Kooperationen variiert dabei nicht. Schon seit längerer Zeit privatisierte Betriebe

und Betriebe im Staatseigentum zeichnen sich durch höhere Kooperationsteile aus (vor allem mit Abnehmern) als die übrigen Unternehmen. Ob im ersten Fall alte Vertriebsbeziehungen aufrecht erhalten wurden, lässt sich anhand der Daten nicht belegen. Bei den frühzeitig privatisierten Betrieben ist anzunehmen, dass diese leistungsfähiger sind und sich durch intensivere Netzwerkbeziehungen auszeichnen, während bei den erst kürzlich privatisierten Unternehmen die externen Beziehungen erst aufgebaut bzw. stabilisiert werden müssen.

3.3 Kooperationsarten

Innovationsnetzwerke können unterschiedliche Funktionen erfüllen. Sie ermöglichen den Zugang zu Informationen, wobei hierfür meist ein informeller Kontakt ausreicht. Je stärker sich die Beziehungen auf die gemeinsame Durchführung von FuE-Projekten oder die Markteinführung neuer Produkte richten, desto formaler (und sicherer) müssen sie sein. Vor allem in FuE-orientierten Netzwerken lassen sich Lernprozesse realisieren, da hier nicht nur Informationen, sondern Wissen und Kompetenzen ausgetauscht werden. Abbildung 7 zeigt die Intensität der Zusammenarbeit mit den verschiedenen Partnern im Innovationsprozess.

Abbildung 7: Zusammenarbeit in den Phasen des Innovationsprozesses
(intensive und sehr intensive Kooperationen)



Allgemeiner Informationsaustausch, Ideengewinnung und Konzeptentwicklung sind charakteristische Merkmale meist informell organisierter Beziehungen, während die gemeinsame Prototypentwicklung, Pilotanwendungen und die Markteinführung formale Kooperationen repräsentieren. Danach überwiegen in den Netzwerken mit allen Partnern die informellen Kontakte, wobei auch hier wieder deutlich wird, dass slowenische Betriebe vor allem mit Abnehmern und Dienstleistern zusammenarbeiten. Bei den Abnehmern ist zunächst ein Rückgang der Anzahl intensiv und sehr intensiv kooperierender Betriebe mit zunehmendem Formalisierungsgrad der Kooperationsbeziehungen festzustellen, wobei die Markteinführung schließlich einen ähnlich hohen Stellenwert hat wie der allgemeine Informationsaustausch. Hier spiegeln sich die absatzorientierten Kontakte mit dieser Unternehmensgruppe wider, in denen Innovationen gemeinsam mit Blick auf den Markt realisiert werden. Zulieferernetzwerke sind vorwiegend auf den allgemeinen Informationsaustausch und die Ideengewinnung ausgerichtet. Kooperationen zur Markteinführung haben im Vergleich zu Abnehmerbeziehungen ein deutlich geringeres Gewicht. Dienstleister sind vorwiegend Informati-

onspartner; die übrigen Innovationsaspekte haben eine deutlich geringere Bedeutung. Forschungseinrichtungen sind nicht nur ein nachrangiger Kooperationspartner, sondern ihre Unterstützung wird vorwiegend im Vorfeld von Innovationsprozessen gesehen. Für gemeinsame Prototypenentwicklungen, Pilotanwendungen oder gar zur Markteinführung werden sie von den Betrieben nur in geringem Umfang in Anspruch genommen. Diese geringe Nutzung kann ein Hinweis auf eine noch nicht ausreichende Qualifizierung der Institute für marktnahe Innovationsunterstützung der Betriebe sein. Bevor allerdings tiefergehende Schlussfolgerungen gezogen werden, ist noch die Analyse der Forschungsk Kooperationen aus Sicht der Institute erforderlich (vgl. Abschnitt 3.5).

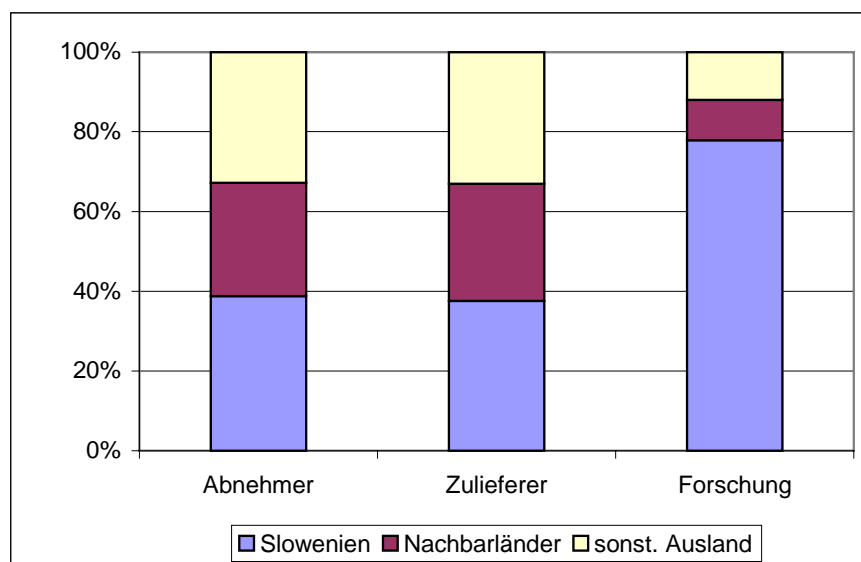
Die Art der Kooperationsbeziehungen macht deutlich, dass nur in vertikalen Netzwerken mit Abnehmern formale Aspekte der Zusammenarbeit eine nennenswerte Rolle spielen (Markteinführung). Ansonsten überwiegen die informellen Kontakte. Auch hierbei unterscheiden sich die slowenischen Industriebetriebe nur graduell von denen in anderen Regionen. In Sachsen ist beispielsweise eine ähnliche Gewichtung der Kooperationsarten festzustellen (Fritsch/Bröskamp/Schwirten 1996: 24-25). Ob dies ein allgemeingültiges Netzwerkcharakteristikum ist, oder auf einer transformationsbedingten Vorsicht im Umgang mit externen Partnern beruht, müssen weitere Regionenvergleiche zeigen.

3.4 Räumliche Reichweiten von Kooperationsbeziehungen

Wie in der theoretischen Betrachtung dargestellt, ist ein ausreichender Informations- und Wissenszugang nur dann sichergestellt, wenn Betriebe komplementäre Netzwerkbeziehungen pflegen, d.h. sowohl Zugang zu regionalen als auch überregionalen Netzwerken haben. Abbildung 8 zeigt für die drei Kooperationspartner Abnehmer, Zulieferer und Forschungseinrichtungen die Anteile der Betriebe, die Kontakte mit entsprechenden Partnern in Slowenien, den angrenzenden Nachbarländern (Ungarn, Österreich, Italien, Kroatien) und dem übrigen Ausland pflegen. Danach sind sowohl Abnehmer- als auch Zulieferkooperationen vergleichbar räumlich strukturiert. Etwa 38 % der Betriebe arbeitet mit Abnehmern und Zulieferern in Slowenien, 29 % mit diesen Partnern in den angrenzenden Nachbarstaaten und 33 % mit Unternehmen im sonstigen Ausland zusammen. Diese räumliche Offenheit vertikaler Netzwerke ist auf das größtenbedingte geringe Marktpotential Sloweniens zurückzuführen, die es erforderlich macht, Kooperationspartner im Ausland zu suchen. Selbst wenn die Nachbarländer aus Gründen der Vergleichbarkeit der Region Slowenien zugerechnet werden, ist der verbleibende Auslandsanteil deutlich größer als bei den sächsischen Betrieben, bei denen nur ca. 7 % der kooperierenden Abnehmer und Zulieferer aus dem Ausland stammt (Fritsch/Bröskamp/Schwirten 1996: 27). Auch in Baden spielt das Ausland als

Standort von Kooperationspartnern eine vergleichbar geringe Rolle, während elsässische Betriebe mit einem durchschnittlichen Auslandsanteil von 25 % bei Abnehmern und Zulieferern ähnlich fernbereichsorientiert sind wie die slowenischen Unternehmen (Koschatzky 1998a: 284).

Abbildung 8: Räumliche Reichweite der Kooperationsbeziehungen slowenischer Betriebe



Ein ganz anderes Bild zeigt sich bei den Forschungsk Kooperationen. Hier überwiegen mit einem Anteil von fast 80 % die Einrichtungen des Landes. Mit Instituten aus den Nachbarländern und dem sonstigen Ausland arbeiten nur jeweils 10 % der Betriebe zusammen. Zwar haben, wie bereits gezeigt, die Netzwerke zu Forschungseinrichtungen einen weit geringeren Stellenwert als vertikale Beziehungen, aber wenn entsprechende Kontakte aufgebaut werden, dann mit Instituten aus dem eigenen Land. Ein unzureichendes slowenisches Forschungsangebot kann daher nicht die alleinige Ursache für die geringe Kooperationsintensität sein, da die Betriebe ansonsten ausländische Institute stärker in Anspruch nehmen würden. Dieses Kooperationsverhalten kann einerseits auf Routinen zurückgeführt werden (negative Erfahrungen aus der Vergangenheit werden in die Gegenwart projiziert), andererseits auf mangelnde betriebliche Kapazitäten und Kompetenzen, Kontakte zur Forschung aufzubauen (vgl. Abschnitt 3.6). Für die Unternehmen, die mit Forschungseinrichtungen kooperieren, scheinen sie als Brückenkopf genutzt zu werden, der den Zugang zu international verfügbaren Informationen und Wissen garantiert. Dieses Verhalten ist auch in anderen Regionen (Sachsen, Baden) zu beobachten und ist keine slowenische Besonderheit.

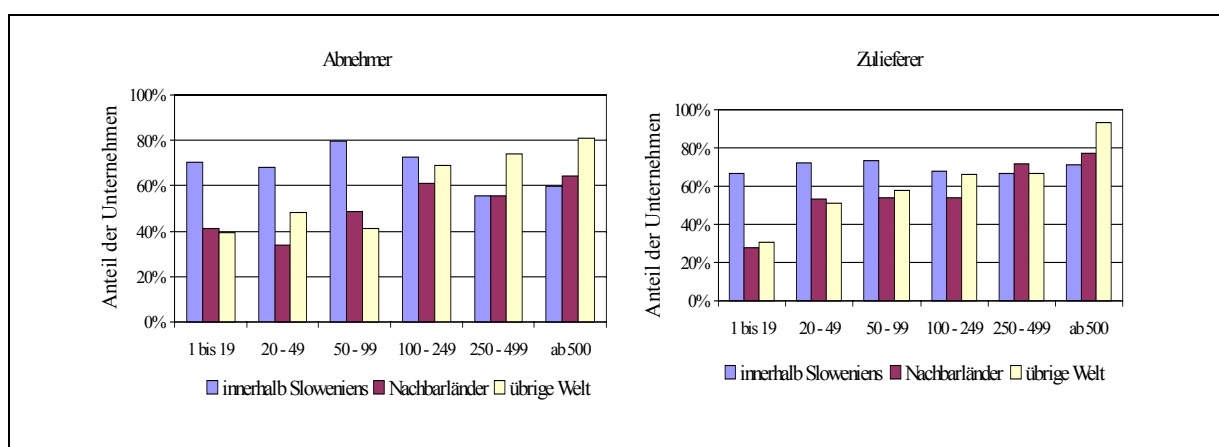
Werden verschiedene Unternehmensmerkmale mit der räumlichen Reichweite von Innovationsnetzwerken in Beziehung gesetzt, ergibt sich folgendes Bild:

- Ausgeprägte *Branchenunterschiede* bestehen nicht und sind nur bei den Abnehmer- und Zuliefererbeziehungen ins sonstige Ausland, das die EU-Länder einschließt, statistisch signifikant. So kooperieren vor allem Betriebe der elektrotechnischen Industrie mit Abnehmern und Zulieferern im sonstigen Ausland, während der Maschinen- und Fahrzeugbau bei seinen Zuliefererkontakten auf Slowenien und die angrenzenden Nachbarstaaten beschränkt ist. Betriebe der Chemie- und Kunststoffindustrie arbeiten eng mit nationalen Abnehmern zusammen, während sich die Textil- und Bekleidungsindustrie bedingt durch das vergleichsweise hohe Lohnniveau in Slowenien auf Zulieferer von Vorprodukten aus den Nachbarländern und übrigen Staaten konzentriert.
- Bezogen auf die *Betriebsgrößen* (Beschäftigtenzahlen) ist sowohl bei Kontakten zu Abnehmern und Zulieferern ein Anstieg der internationalen Kooperationsbeziehungen (Nachbarländer, sonstige Staaten) mit zunehmender Betriebsgröße festzustellen (vgl. Abbildung 9). Dies ist ein Ausdruck für die mit steigender Betriebsgröße anwachsende Fähigkeit, Netzwerke zu organisieren und auch Kontakte zu internationalen Partnern aufzubauen.¹⁰ Während der Anteil der mit in Slowenien ansässigen Abnehmern zusammenarbeitenden Betriebe mit zunehmender Betriebsgröße leicht sinkt, ist dieser Größeneffekt in den Zulieferernetzwerken nicht erkennbar. Aufgrund der großen Bedeutung slowenischer Forschungseinrichtungen als Netzwerkpartner ist bei diesem Aspekt horizontaler Netzwerke eine größenbedingte Veränderung des räumlichen Kooperationsmusters nicht festzustellen.
- Ähnlich geringe Unterschiede, wie sie sich für die einzelnen Branchen in der räumlichen Reichweite von vertikalen und horizontalen Innovationsnetzwerken ergaben, treffen auch auf die *FuE-Intensität* der Betriebe zu. Es lässt sich kein Zusammenhang zwischen steigender FuE-Intensität und größerer räumlicher Reichweite von Netzwerken erkennen. Einzig Betriebe aus der FuE-Intensitätsklasse 3,5 % - 8,5 % arbeiten häufiger mit Abnehmern aus den sonstigen Staaten zusammen als mit entsprechenden slowenischen Partnern. Ansonsten erreichen Kooperationspartner aus Slowenien jeweils den ersten Rang, gefolgt von Betrieben und Forschungseinrichtungen aus dem sonstigen Ausland und den Nachbarländern.
- Werden die Betriebe hinsichtlich ihrer *Eigentumsform* unterschieden, ergeben sich ebenfalls meist nur für wenige der drei räumlichen Reichweitengruppen signifikante Unterschiede. Dennoch ist die Tendenz vorherrschend, dass sowohl ausländische Unternehmen als auch slowenische Staatsbetriebe überdurchschnittlich häufig internationale Kontakte mit Abnehmern, Zulieferern und Forschungseinrichtungen pflegen, während private slowenische Betriebe stärker mit ihrem näheren räumli-

¹⁰ Betriebsgröße wird dabei nicht als ausschließlich quantitative Variable verstanden, sondern als Indikator für verschiedene strukturelle Merkmale, durch die sich Betriebe unterschiedlicher Größe charakterisieren lassen. Eines dieser Merkmale ist die Absorptionskapazität, die aufgrund vielfältigerer Ressourcen mit steigender Betriebsgröße zunimmt (Koschatzky/Zenker 1999a).

chen Umfeld verflochten sind. Eine noch intensivere Regionalorientierung in ihren Innovationsnetzwerken weisen die Unternehmen im sozialen Eigentum, der vor der Unabhängigkeit vorherrschende Unternehmenstyp, auf.¹¹ Sie sind vor allem in ihren Abnehmer- und Forschungskontakten auf Slowenien ausgerichtet, während die Zuliefererbeziehungen in etwa dem Durchschnittsmuster aller Unternehmen entsprechen. Dieses Kooperationsverhalten deutet auf eine größere Offenheit in der Nutzung international verfügbaren Wissens bei ausländischen Unternehmen und slowenischen Staatsbetrieben hin, während private Unternehmen und Betriebe, die sich noch im Sozialeigentum befinden, die räumliche Nähe im Informations- und Wissensaustausch bevorzugen. Hier spielen u.a. Größeneffekte eine Rolle, in der die höhere Leistungs- und Absorptionsfähigkeit größerer Unternehmen (z.B. Staatsbetriebe) zu einer größeren Reichweite innovationsrelevanter Kooperationsbeziehungen führt.

Abbildung 9: Räumliche Reichweite der Zusammenarbeit mit Abnehmern und Zulieferern nach Beschäftigtengrößenklassen



Die *dritte Forschungsfrage* lässt sich somit folgendermaßen beantworten:

- Slowenische Betriebe nutzen Innovationsnetzwerke vorwiegend zum informell organisierten Informationsaustausch. Lernprozesse durch die gemeinsame Durchführung von FuE- und Innovationsprojekten sind in nennenswertem Umfang nicht zu erwarten. Nur in vertikalen Netzwerken mit Abnehmern gehen Betriebe auch formalisierte Kooperationen zur Markteinführung ein.
- Aufgrund der Kleinheit Sloweniens sind slowenische Betriebe in stärkerem Maße auf ausländische Kooperationspartner angewiesen als Unternehmen in anderen Regionen (z.B. Sachsen oder Baden). Gut 60 % der Betriebe gaben an, mit Abnehmern und Zulieferern aus den angrenzenden Nachbarstaaten und dem sonstigen Ausland zu kooperieren. Zumindest bei den Kontakten in die Nachbarländer ist zu vermuten,

¹¹ Bei diesen Unternehmen ist die Privatisierung noch nicht abgeschlossen.

dass sich hierunter auch noch Beziehungen aus sozialistischen Zeiten mit Unternehmen aus Ungarn und Kroatien befinden. Trotzdem weist der hohe Anteil von Kooperationspartnern im sonstigen Ausland auf eine starke Auslandsorientierung der slowenischen Industrie hin, die sich durch die Notwendigkeit der Präsenz auf internationalen Märkten erklären lässt und auch schon eine lange Tradition besitzt.

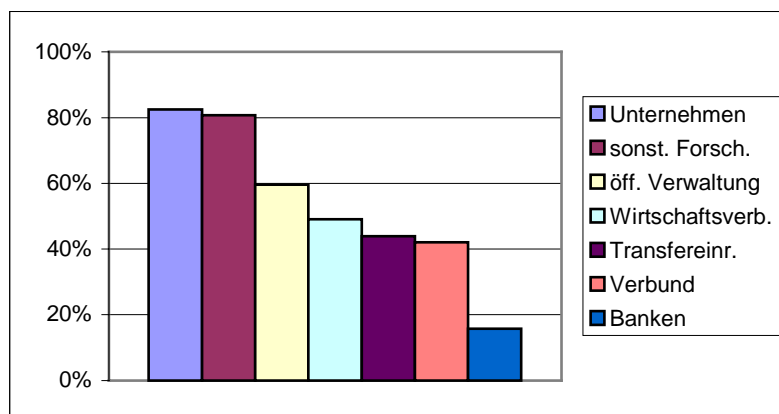
- Während nur geringe Unterschiede in der räumlichen Reichweite von Innovationsnetzwerken zwischen den Branchen oder auch zwischen Betrieben mit unterschiedlicher FuE-Intensität feststellbar sind (dies erlaubt die Schlussfolgerung, dass zumindest in Slowenien kein ursächlicher Zusammenhang zwischen steigender FuE-Intensität und der Internationalität von Innovationskooperationen besteht), nimmt der Anteil von Betrieben mit ausländischen Netzwerkpartnern mit zunehmender Betriebsgröße zu. Dies ist keine slowenische Besonderheit, sondern reflektiert die besseren Möglichkeiten großer Unternehmen, internationale Netzwerke aufzubauen und zu pflegen, als dies kleine Unternehmen in der Lage sind. Zumindest partiell spielt der Größeneffekte auch bei der Eigentumsform der Betriebe eine Rolle. Größere Staats- und ausländische Betriebe sind fernorientierter in ihren Netzwerkbeziehungen als private slowenische Unternehmen. Diese wiederum unterscheiden sich von den noch nicht privatisierten Betrieben, die innovationsrelevante Informationen in noch stärkerem Maße nur aus Slowenien beziehen.

3.5 Innovationskooperationen mit Unternehmen aus Sicht von Forschungseinrichtungen

Werden alle slowenischen Forschungs- und Transfereinrichtungen zusammen betrachtet, stellen Unternehmen aus dem Produktions- und Dienstleistungssektor die wichtigsten Kooperationspartner im Rahmen der Forschung dar (vgl. Abbildung 10). 82,5 % der Einrichtungen aus der Stichprobe arbeitet mit Unternehmen, 80,7 % mit sonstigen Forschungseinrichtungen zusammen. Auf den weiteren Plätzen folgt die öffentliche Verwaltung (59,6 %), Wirtschaftsverbände (49,1 %), Transfereinrichtungen (43,9 %), Forschungseinrichtungen, mit denen EU-geförderte Verbundforschung betrieben wird (42,1 %) sowie Banken und Finanzierungsinstitute (15,8 %). Aus dieser Verteilung wird neben den Netzwerken zu anderen Forschungseinrichtungen eine starke Wirtschaftsorientierung der slowenischen Forschungslandschaft sichtbar, die in dieser Form aus den Unternehmensbefragungen nicht deutlich wurde. Dies kann darauf zurückgeführt werden, dass die Unternehmensbefragung das Kooperationsverhalten von Betrieben des Verarbeitenden Gewerbes abbildete, während sich die Aussagen der Institute auf Produktions- und Dienstleistungsbetriebe beziehen. Auch der Staat (öffentliche Verwaltung) spielt nach wie vor eine wichtige Rolle im Wissenschaftsaustausch des Landes und in der Finanzierung von Hochschulen und staatlichen Forschungseinrichtungen.

Abbildung 10: Kooperationspartner slowenischer Forschungs- und Transfereinrichtungen

(Anteile der Einrichtungen mit entsprechenden Kooperationen)



Während im Saldo mehr befragte Industriebetriebe angaben, ihre Kooperationen mit Forschungseinrichtungen seit 1991 abgebaut zu haben, hat sich aus Sicht der Forschungseinrichtungen die Zusammenarbeit mit Unternehmen insgesamt verbessert: 36,2 % waren dieser Ansicht. Für gut die Hälfte ist die Zusammenarbeit gleich geblieben und nur für 12,1 % hat sie sich verschlechtert. Auch mit Blick auf die anderen Kooperationspartner überwiegt die Einschätzung einer Verbesserung der Kooperationsbeziehungen im Gegensatz zu einer Verschlechterung in der Zusammenarbeit. Damit schätzen die Forschungsinstitute die Entwicklung ihrer Außenkontakte deutlich positiver ein als sie von den Industriebetrieben bewertet werden.

Wird bei den Forschungseinrichtungen zwischen Universitätsinstituten, staatlichen FuE-Einrichtungen/Transferstellen und sonstigen Forschungsinstituten unterschieden, lassen sich Unterschiede in der Intensität der Zusammenarbeit dieser Einrichtungen mit Unternehmen und sonstigen Forschungseinrichtungen erkennen (vgl. Tabelle 6). Diese sind zwar auf Grund geringer Fallzahlen statistisch nicht signifikant, geben aber einen Hinweis darauf, dass Universitätsinstitute weniger intensiv mit Unternehmen zusammenarbeiten als die übrigen beiden Gruppen von Forschungseinrichtungen. Dies ist u.a. darauf zurückzuführen, dass Universitäten im sozialistischen System vorwiegend Lehraufgaben wahrzunehmen hatten und nach der Unabhängigkeit des Landes die dortigen Forschungskapazitäten erst aufgerüstet werden mussten. Die stärkste Zusammenarbeit pflegen slowenische Universitätsinstitute mit der öffentlichen Verwaltung (66,7 % nannten eine intensive bzw. sehr intensive Zusammenarbeit), die eine immer noch enge Beziehung in der universitären Forschungstätigkeit zum Staat erkennen lässt. Demgegenüber sind die nicht-staatlichen Institute deutlich wirtschaftsnaher orientiert. Sie kooperieren vorwiegend mit Unternehmen, während nur 23,5 % eine intensive Zusammenarbeit mit der öffentlichen Verwaltung pflegen. Diese Wirtschaftsnähe wird allerdings dadurch relativiert, dass nur wenige dieser Einrichtungen

intensive Kontakte zu Wirtschaftsverbänden und zu Finanzinstitutionen besitzen. Ob letztere sich selbst nicht für entsprechende Kooperationen öffnen oder die Institute nicht auf diese möglichen Partner zugehen, kann anhand der Daten nicht beantwortet werden. Auch die Mischgruppe der staatlichen FuE-Einrichtungen/Transferstellen orientiert sich überdurchschnittlich an Unternehmen und anderen Forschungseinrichtungen und ist daher intensiver in Innovationsnetzwerke mit diesen Partnern eingebunden als die übrigen Einrichtungen.

Tabelle 6: Intensität der Zusammenarbeit von Forschungseinrichtungen mit Unternehmen und anderen Forschungsinstituten

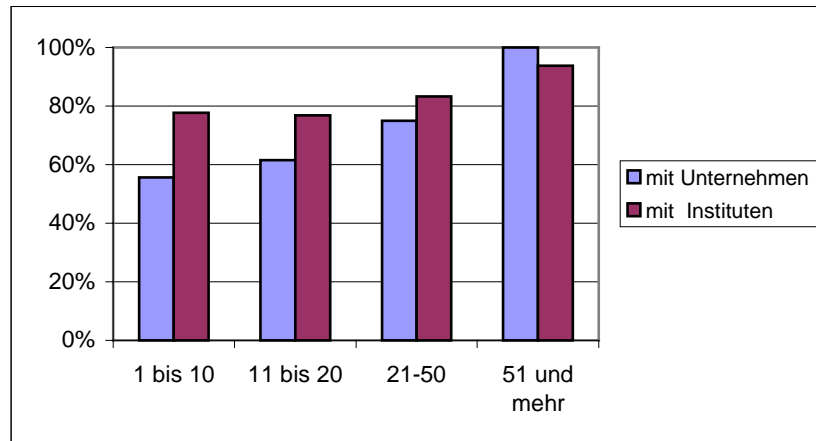
(Angaben in %)

Art der Einrichtung	Zusammenarbeit mit...					
	Unternehmen		Instituten		öffentlicher Verwaltung	
	gering	intensiv	gering	intensiv	gering	intensiv
Universitätsinstitut (n=12)	58,3	41,7	50,0	50,0	33,3	66,7
staatliche FuE-Einrichtung/ Transferstelle (n=30)	36,7	63,3	40,0	60,0	50,0	50,0
sonstige FuE-Einrichtung (n=17)	41,2	58,8	70,6	29,4	76,5	23,5

Vergleichbar zu den Unternehmen steigt auch bei den Forschungseinrichtungen die Kooperationsneigung mit zunehmender Größe. Dies trifft sowohl auf Kooperationen mit Unternehmen als auch mit anderen Forschungseinrichtungen zu (vgl. Abbildung 11). Für Unternehmenskooperationen ist dieser Größeneffekt statistisch signifikant (5 %-Niveau). Bei Forschungsk Kooperationen ist er weniger ausgeprägt, da auch schon kleine Institute häufig mit anderen Instituten zusammenarbeiten. Bezogen auf die Fachrichtungen der Institute zeichnet sich der Maschinenbau durch den höchsten Anteil von Unternehmenskooperationen aus. Alle Einrichtungen dieses Faches arbeiteten mit Unternehmen zusammen. An zweiter Stelle folgen die Naturwissenschaften und die Medizin mit einem Kooperationsanteil von 81,8 %. Die Wirtschafts- und Sozialwissenschaften und die Elektrotechnik erreichen den slowenischen Durchschnittsanteil mit Unternehmen kooperierender Institute von 70,7 % nicht.

Abbildung 11: Anteil kooperierender Forschungseinrichtungen nach Größenklassen

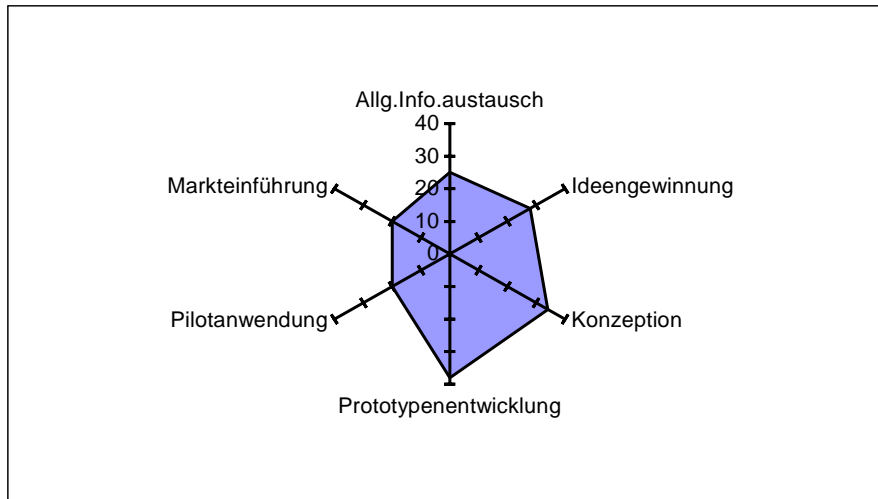
(Anzahl der wissenschaftlichen Mitarbeiter)



Bei der Art der Kooperationsbeziehungen mit Unternehmen ergibt sich aus Sicht der Forschungseinrichtungen ein leicht anderes Bild, als dies die Industriebetriebe zeichneten (vgl. Abbildung 12). Wichtigster Kooperationsaspekt ist die Prototypenentwicklung, bei der 38 der 53 Einrichtungen (71,7 %) intensiv bzw. sehr intensiv mit Industrie- und Dienstleistungsbetrieben zusammenarbeiteten. Dies spiegelt die schon in sozialistischen Zeiten erworbene produktionsorientierte Kompetenz der Institute wider, von denen viele zum Gelderwerb eine kleine eigene Produktion eingerichtet hatten. Auch konzeptionelle Arbeiten und die Gewinnung neuer Ideen sind wichtige Kooperationsaspekte. Demgegenüber spielen der allgemeine Informationsaustausch, die Pilotanwendung oder die Zusammenarbeit bei der Markteinführung eine etwas geringere Rolle. Während aus Industriesicht die Kontakte mit Forschungseinrichtungen vorwiegend informeller Natur waren, erreichen formale Beziehungen im Spektrum aller unternehmerischer Kooperationspartner von Forschungseinrichtungen einen deutlich höheren Stellenwert. Da sich formale Beziehungen häufig über informelle Kontakte und das dabei gewonnene gegenseitige Vertrauen entwickeln (Beise/Stahl 1999: 410), haben Forschungseinrichtungen entsprechende Vertrauensbeziehungen mit ihren Partnern aus der Wirtschaft in größerem Maß aufbauen können als dies aus Unternehmenssicht bislang möglich war. Dies wird auch anhand des Kooperationszieles "Markteinführung" sichtbar, das nur für wenige Industriebetriebe relevant war. Demgegenüber gaben immerhin 37,7 % der Institute eine intensive bzw. sehr intensive Zusammenarbeit zum Zweck der Markteinführung an. Gerade bei dieser Art von Kooperationen ist vom Transfer impliziten oder zumindest sensitiven Wissens auszugehen. Zusammen mit dem aus Industriesicht hohen Anteil nationaler Wissenschaftskooperationen ist dieses Ergebnis ein (zumindest schwacher) Beleg für die Bedeutung räumlicher Nähe beim Austausch impliziten und vertrauensbasierten Wissens.

Abbildung 12: Art der Kooperationsbeziehungen von Forschungseinrichtungen mit Unternehmen

(intensive und sehr intensive Zusammenarbeit)

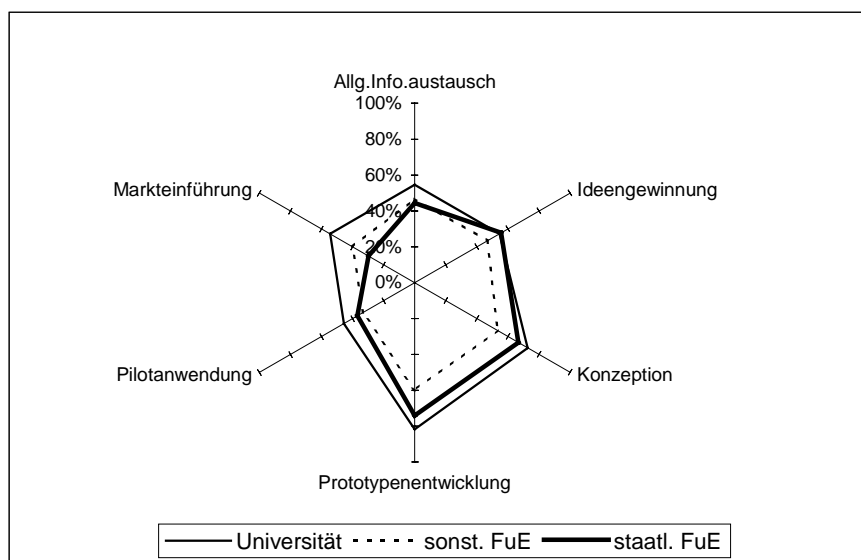


Ein leicht differenzierteres Bild ergibt sich bei Betrachtung der drei Untergruppen von Instituten. Hier wird erkennbar, dass sonstige FuE-Einrichtungen mit Ausnahme des Kooperationszieles "Markteinführung" weniger intensiv mit Unternehmen zusammenarbeiten als die übrigen Institute (vgl. Abbildung 13). Unerwarteter Weise ist dieser Innovationsaspekt eine Stärke von Universitätsinstituten, von denen ein höherer Anteil zu diesem Zweck marktnah mit Unternehmen kooperiert, als dies für die anderen Einrichtungen und auch in anderen Regionen¹² feststellbar ist. Aufgrund der geringen Fallzahlen sollte dieses Ergebnis nicht überbewertet werden; es weist allerdings darauf hin, dass einzelne Universitätsinstitute trotz ihrer insgesamt geringeren Industriekontakte über marktbezogene Qualifikationen verfügen. Demgegenüber bieten die eher auf Grundlagenforschung spezialisierten staatlichen FuE-Einrichtungen weniger Unterstützung zur Markteinführung an, da von ihnen nur 29,6 % in entsprechende intensive Kooperationsbeziehungen eingebunden sind.

¹² Beispielsweise lag in Sachsen der Anteil außeruniversitärer Forschungseinrichtungen, die mit Unternehmen zur Umsetzung bereits entwickelter Ideen zusammenarbeiteten, mit 22 % über dem der Universitäten von 17 % (Fritsch/Bröskamp/Schwirten 1997: 23).

Abbildung 13: Kooperationsbeziehungen mit Unternehmen nach Art der Forschungseinrichtung

(Anteile von Einrichtungen in %)



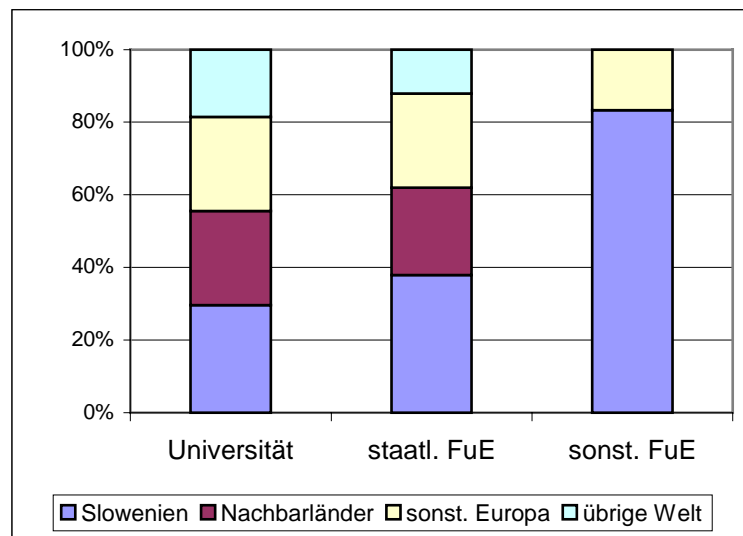
Aus Sicht der Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes erfüllen Forschungseinrichtungen eine Brückenkopffunktion und ermöglichen ihnen, trotz räumlich naher Kooperationsbeziehungen, den Zugang zu international verfügbaren Information und wissenschaftlichem Know-how. Um diese Funktion erfüllen zu können, müssen Forschungseinrichtungen wiederum Zugang zu internationalen Wissensnetzwerken besitzen. Damit ist die räumliche Reichweite von Kooperationen zu Forschungseinrichtungen angesprochen, aber auch zu Unternehmen. Abbildung 14 zeigt die Anteile der Forschungseinrichtungen, die mit anderen Instituten in Slowenien, in den angrenzenden Nachbarstaaten, aus dem übrigen Europa und außerhalb Europas intensiv zusammenarbeiten. Daraus wird deutlich, dass insbesondere die nicht-staatlichen sonstigen FuE-Einrichtungen aus der Befragungstichprobe die wissenschaftsorientierte Brückenkopffunktion nicht erfüllen können. Sie sind in ihren Wissenschaftskooperationen fast ausschließlich auf Slowenien ausgerichtet. Nennenswerte internationale Verflechtungen bestehen nicht. Anders ist die Situation bei Universitäten und staatlichen FuE-Einrichtungen.¹³ Von ihnen sind etwa 40 % in europäische und außereuropäische Wissensnetzwerke integriert, wobei die Regionalorientierung auf Slowenien bei den staatlichen Instituten etwas größer ist als bei den Universitätsinstituten. Von diesen beiden Gruppen ist demnach zu erwarten, dass sie internationales Wissen den Unternehmen zugänglich machen. Hochschuleinrichtungen besitzen somit zwar das Potential für

¹³ Die sogenannten "nationalen Institute" verfügen aufgrund ihres Status' über eine höhere Grundfinanzierung sowie über gute Chance, staatliche Projektmittel zu erhalten. Diese Finanzierungsquellen stellen in MOEL eine wichtige Voraussetzung für den Aufbau internationaler Kooperationsbeziehungen dar.

entsprechende positive Netzwerkeffekte, aber da sie in geringerem Maße mit Unternehmen zusammenarbeiten als die anderen beiden Gruppen (vgl. Tabelle 6), wird dieses Potential noch nicht ausreichend genutzt bzw. den Betrieben in geeigneter Weise kommuniziert.

Abbildung 14: Räumliche Reichweite der Wissenschaftskooperationen nach Art der Forschungseinrichtung

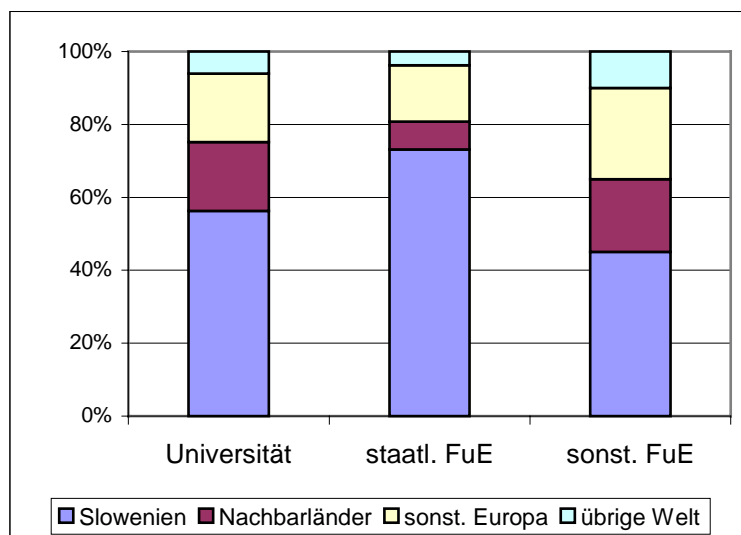
(Anteile kooperierender Einrichtungen in %)



Bei der Zusammenarbeit mit Unternehmen richten sich Universitätsinstitute und staatliche Forschungseinrichtungen schwerpunktmäßig auf Kooperationspartner aus Slowenien bzw. den angrenzenden Staaten aus (vgl. Abbildung 15). Im Hochschulbereich erreicht dieser Anteil knapp 80 %, bei den staatlichen Einrichtungen genau 80 %. Damit bestätigt sich für diese beiden Gruppen das Bild aus der Betriebsbefragung, nach dem Unternehmensbeziehungen vorwiegend über kurze räumliche Distanzen organisiert werden. Andererseits ist aber auch die Schlussfolgerung möglich, dass slowenische Hochschulinstitute und staatliche Forschungseinrichtungen nur für vergleichsweise wenig ausländische Unternehmen ein interessanter Kooperationspartner sind. Ein abweichendes Kooperationsverhalten ist für die nicht-staatlichen Institute festzustellen. Sie sind in ihren unternehmensbezogenen Innovationsnetzwerken deutlich internationaler ausgerichtet. Da sie sich weniger in Wissenschaftsnetzwerke integrieren, sind Unternehmen ihr wichtigster Kooperationspartner und ihre wichtigste Wissensquelle. Die Akkumulation innovationsrelevanten Wissens, das sie als interessanten Kooperationspartner für Unternehmen qualifiziert, ist nicht nur über wissenschaftliche Netzwerke möglich, sondern basiert ebenso auf Lernprozessen, die durch Unternehmenskooperationen induziert werden.

Abbildung 15: Räumliche Reichweite der Unternehmenskooperationen nach Art der Forschungseinrichtung

(Anteile kooperierender Einrichtungen in %)



Bezogen auf die sich aus der Forschungsstichprobe ableitbaren Erkenntnisse lässt sich die *vierte Forschungsfrage* folgendermaßen beantworten:

- Vor allem staatliche und nicht-staatliche FuE-Einrichtungen pflegen unternehmensbezogene Kooperationsbeziehungen. Universitätsinstitute weisen eine intensive Zusammenarbeit mit der öffentlichen Verwaltung aus und sind, wie die staatlichen FuE-Einrichtungen, in Wissenschaftsnetzwerken präsent. Mit anderen Forschungseinrichtungen kooperieren die nicht-staatlichen FuE-Institute demgegenüber nur in geringerer Intensität. Dabei steigt, wie bei den Industriebetrieben, die Kooperationsneigung mit zunehmender Größe der Institution, so dass auch im Forschungssektor die Verfügbarkeit personeller und finanzieller Ressourcen zur Koordinierung und Pflege externer Beziehungen eine Rolle spielt.
- Obwohl Universitätsinstitute in geringerer Intensität als die übrigen Einrichtungen mit Unternehmen kooperieren, liegt ein inhaltlicher Schwerpunkt dieser Zusammenarbeit in der Unterstützung der Betriebe bei der Markteinführung. Da basierend auf den Daten der Industrienerhebung vermutet wurde, dass Universitätsinstitute über nur geringe marktbezogene Qualifikationen verfügen, scheinen sie ein entsprechendes Kooperationspotential aufzuweisen, dies aber nicht ausreichend deutlich zu machen. Insgesamt ist der Anteil formaler Kontakte mit Unternehmen deutlich höher als bei den unternehmensbezogenen Innovationsnetzwerken mit Forschungseinrichtungen und kann als Indiz für durchaus existenten Wissensaustausch und für realisierte Lernprozesse zwischen Wissenschaft und Wirtschaft gewertet werden.
- Der enge Kontakt zwischen slowenischen Forschungseinrichtungen und Unternehmen wird auch anhand der räumlichen Reichweite der Innovationsnetzwerke deut-

lich. Vor allem Universitäten und staatliche Institute kooperieren vorwiegend im regionalen Umfeld, sind aber gleichzeitig in internationale Wissenschaftsnetzwerke eingebunden. Damit haben sie das Potential, internationales wissenschaftliches Know-how zur Verfügung zu stellen und für Unternehmen nutzbar zu machen. Anders sieht die Situation bei den privaten Forschungseinrichtungen aus. Sie arbeiten vorwiegend mit slowenischen Instituten zusammen, kooperieren aber deutlich häufiger mit nicht in Slowenien ansässigen Unternehmen. Hier scheinen sich die Beziehungen stärker auf praktische Aspekte im Innovationsprozeß zu konzentrieren, für die weniger wissenschaftliches Wissen als Unternehmenserfahrungen erforderlich sind.

3.6 Der Einfluss betrieblicher Absorptionskapazität auf Netzwerkaktivitäten

Aus den bislang deskriptiven Analysen wurde deutlich, dass eine Reihe von Faktoren die Häufigkeit und Intensität der Integration von Unternehmen in vertikale und horizontale Netzwerke bestimmt. Ein wichtiger Aspekt ist dabei die Absorptionskapazität der Unternehmen (vgl. Kapitel 2). Diese hängt u.a. von der Wissensbasis der Unternehmen und ihrer Fähigkeit ab, externes Wissen und externe Informationen zu sammeln, umzusetzen und weiterentwickeln. Die Absorptionskapazität kann mit zunehmender Unternehmensgröße steigen, sie kann aber ebenso hoch in kleinen FuE- und wissensintensiven Betrieben sein, die ein offenes und dezentrales Informations- und Innovationsmanagement betreiben. Zur Messung der betrieblichen Absorptionskapazität wurden die FuE-Aufwendungen als Indikator für die Wissensbasis eines Unternehmens, seine Entwicklungskontinuität als Zeichen für permanente Wissenserneuerung, die systematische Informationssammlung und die dezentrale Innovationskoordination als Indizien für die betriebliche Offenheit gegenüber Neuerungen verwendet (vgl. Tabelle 7).

Um die Bedeutung der Absorptionskapazität im Spektrum anderer beeinflussender Variablen auf die Netzwerkintegration von Betrieben analysieren zu können, wurden Probit-Modelle gerechnet, die den Zusammenhang der Eintrittswahrscheinlichkeit von vertikalen und horizontalen Kooperationsbeziehungen (zu erklärende abhängige Variable) mit verschiedenen Betriebscharakteristika (erklärende unabhängige Variablen) darstellen sollen. Probit-Modelle sind geeignet für Daten, in denen die abhängige Variable in dichotomer Ausprägung vorliegt. Das zu schätzende Modell lautet:

$$\text{Prob(Kooperation)} = \varphi(\beta_0 + \beta_1 A + \beta_2 B + \dots + \beta_n X)$$

mit Φ als kumulative Normalverteilung, A, B und X als erklärende Variablen; β_0 als Konstante, β_1 , β_2 and β_n als Koeffizienten der Variablen in der Gleichung.¹⁴

Die erklärenden Variablen können sowohl dichotom als auch kontinuierlich sein. Für das Modell wurden Variablen ausgewählt, von denen auf Grund der deskriptiven Analyse ein hoher Erklärungsbeitrag für betriebliche Kooperationsbeziehungen zu erwarten war. Während sich Unternehmensgröße oder das Unternehmensalter leicht durch entsprechende kontinuierliche Variablen messen lassen, wurde für die Absorptionskapazität anhand der genannten Indikatoren eine neue Summenvariable gebildet. Die einzelnen Variablen sind in Tabelle 7 zusammenfassend dargestellt. Die Berechnung erfolgte mit dem Statistikprogramm STATA.

Tabelle 7: Abhängige und unabhängige Variablen der Probit-Modelle

Abhängige Variablen	
vertikale Kooperationen	0 = Kooperation mit keinem/einem vertikalen Partner 1 = Kooperation mit Abnehmern und Zulieferern
horizontale Kooperationen	0 = Kooperation mit 0-2 horizontalen Partnern 1 = Kooperation mit Dienstleistern, anderen Unternehmen und Forschungseinrichtungen
Unabhängige Variablen	
Unternehmensgröße	Beschäftigte 1996 (logarithmiert)
Alter	Alter des Unternehmens (am Standort) in Jahren
Produktlebenszyklus	Länge des Produktlebenszyklus des umsatzstärksten Produktes/Produktgruppe in Jahren
Export	außerslowenischer Umsatzanteil in % am Gesamtumsatz
Uni-Beschäftigte	Beschäftigte mit Universitätsabschluss (logarithmiert)
FuE-Beschäftigte	Beschäftigte in Forschung und Entwicklung 1996 (logarithmiert)
Absorptionskapazität	Betriebe mit FuE-Aufwendungen > 3,5 %, dezentraler Innovationskoordination (FuE-Leiter/Projektleiter/sonstige Kombinationen), permanenter/systematischer Entwicklungskontinuität, ständiger und systematischer Informationssammlung
Privatisierung	privatisierte/nicht-privatisierte Betriebe seit 1991

Beide Probit-Modelle sind statistisch signifikant, wobei das Modell für die vertikalen Kooperationen mit einem Pseudo r^2 von 0,1047 und einem χ^2 von 0,0021 einen geringeren Erklärungsgehalt hat als das Modell für die horizontalen Netzwerke (Pseudo r^2 : 0,2009; χ^2 : 0,0000). Dieses Verhältnis blieb auch für Modelle, die mit anderen erklärenden Variablen gerechnet wurden, in etwa konstant, so dass sich die Eintrittswahr-

¹⁴ Zu weiteren Details vgl. Bahrenberg/Giese/Nipper (1992: 137); Demaris (1992).

scheinlichkeit von vertikalen Kooperationsbeziehungen insgesamt schlechter erklären lässt als die von horizontalen Netzwerken.

Tabelle 8: Probit-Modelle für vertikale und horizontale Kooperationen (abhängige Variablen)

Vertikale Kooperationen:

Unabhängige Variablen	Koeffizient	z-Wert	Signifikanz
Unternehmensgröße (Beschäftigte)	-0,271448	-1,918	0,055
Alter	0,009414	2,047	0,041
Produktlebenszyklus	-0,014834	-2,043	0,041
Export	0,001432	0,381	0,703
Uni-Beschäftigte	0,297881	2,154	0,031
FuE-Beschäftigte	0,063371	0,447	0,655
Absorptionskapazität	0,391532	1,499	0,134
Privatisierung	0,092742	0,436	0,663
Konstante	0,590533	1,305	0,192
Beobachtete Fälle	173		
Signifikanz des Modells	0,0021		
Pseudo R ²	0,1047		

Horizontale Kooperationen:

Unabhängige Variablen	Koeffizient	z-Wert	Signifikanz
Unternehmensgröße (Beschäftigte)	0,037410	0,248	0,804
Alter	0,004457	1,667	0,096
Produktlebenszyklus	-0,024116	-1,427	0,154
Export	0,001909	0,413	0,679
Uni-Beschäftigte	0,349961	2,279	0,023
FuE-Beschäftigte	0,020232	0,126	0,899
Absorptionskapazität	0,578308	2,083	0,037
Privatisierung	-0,222431	-0,907	0,365
Konstante	-1,770423	-3,282	0,001
Beobachtete Fälle	173		
Signifikanz des Modells	0,000		
Pseudo R ²	0,2009		

Wie ein Vergleich der beiden Modelle ergibt (vgl. Tabelle 8), bestehen unterschiedliche Erklärungszusammenhänge für vertikale und horizontale Kooperationsbeziehungen. Nachfolgend werden auf den z-Wert, sein Vorzeichen und seine statistische Signifikanz eingegangen. Bei vertikalen Netzwerken besteht ein Zusammenhang zur *Un-*

ternehmensgröße (signifikant auf dem 10 %-Niveau), wobei das negative Vorzeichen darauf hindeutet, dass mit sinkender Betriebsgröße die Kooperationswahrscheinlichkeit abnimmt. Auch das *Unternehmensalter* (Jahre am jetzigen Standort) erklärt die zu erklärende Variable (5 %-Niveau) dahingehend, dass mit zunehmendem Alter die Kooperationsneigung steigt. Dies deutet auf etablierte produktionsbasierte Netzwerkbeziehungen hin, die den Systemwandel überdauert haben. Beide Variablen sind bei der Erklärung horizontaler Kooperationen nicht signifikant. Horizontale Kooperationen werden daher unabhängig von der Größe eines Unternehmens und seines Alters eingegangen, während in vertikalen Netzwerken vor allem größere und ältere Unternehmen integriert sind. Die Produktionsorientierung vertikaler Beziehungen wird auch anhand des signifikanten Einflusses der Länge des *Produktlebenszyklus* sichtbar (5 %-Niveau). Je kürzer dieser ist, desto weniger sind Unternehmen auf vertikale Netzwerke angewiesen (negatives Vorzeichen). Dieses Resultat lässt sich auch anders herum interpretieren: Je länger der Produktlebenszyklus ist, desto größer wird die Notwendigkeit, mit Abnehmern und Zulieferern zusammenzuarbeiten, um neue Produkte auf den Markt zu bringen. In horizontalen Netzwerken wird unabhängig von der Länge des Produktlebenszyklus kooperiert, woraus zu schließen ist, dass horizontale Kontakte nicht unmittelbar auf die Erneuerung des Produktespektrums ausgerichtet sind. Dies deckt sich mit dem Formalisierungsgrad der Kooperationsbeziehungen (vgl. Abbildung 7), der bei vertikalen Netzwerken deutlich höher ist als bei horizontalen Kooperationsbeziehungen.

Obwohl die deskriptive Statistik einen Zusammenhang zwischen der *Exportquote* und der Netzwerkintegration vermuten ließ (vgl. Abbildung 4), kann dieser für vertikale und horizontale Netzwerke mit dem Probit-Modell nicht bestätigt werden. Es wird auch nicht ein möglicher Zusammenhang zwischen der Außenorientierung von Unternehmen und Netzwerkaktivitäten durch andere Effekte überlagert, da auch in Modellen mit anderen unabhängigen Variablen der Export keinen Erklärungsgehalt besitzt.

Von den *in Forschung und Entwicklung Beschäftigten*, d.h. der FuE-Humankapitalintensität, geht ebenfalls kein signifikanter Erklärungsbeitrag aus. Dies ist sowohl für vertikale als auch für horizontale Netzwerke festzustellen. Demgegenüber besteht ein signifikanter positiver Zusammenhang zwischen der *Zahl der Beschäftigten mit Hochschulabschluss* und der Wahrscheinlichkeit, in vertikalen und horizontalen Innovationsnetzwerken engagiert zu sein (jeweils signifikant auf dem 5 %-Niveau). Anscheinend ist die Funktion, FuE zu betreiben, nicht unbedingt an eine formal hochwertige Ausbildung gebunden. Aus der Signifikanz der Variable "Uni-Beschäftigte" in beiden Modellen ist abzuleiten, dass Beschäftigte mit Hochschulabschlüssen offener für externe Kooperationsbeziehungen sind als FuE-Beschäftigte im allgemeinen und die betriebliche Kooperationsbereitschaft mit zunehmender Anzahl von Mitarbeitern mit Hochschulabschluss steigt. Die Signifikanz der Variable lässt sich auch dahingehend interpretieren, dass die Kenntnis der Hochschulwelt und persönliche Kontakte zu

früheren Studieneinrichtungen kooperationsfördernd sind. Dies ist auch dadurch bedingt, dass staatlich geförderte Projekte in Slowenien eine Promotion als Formalqualifikation des Projektleiters voraussetzen.

Von einer seit 1991 erfolgten *Privatisierung* der Betriebe geht kein signifikant steigender Kooperationsbedarf aus. Dennoch deuten die z-Werte und ihre Vorzeichen darauf hin, dass bei nicht-privatisierten Betrieben die Wahrscheinlichkeit der Integration in horizontalen Netzwerken sinkt, während sie bei privatisierten Betrieben in vertikalen Netzwerken steigt.

Die *Absorptionskapazität* hat nur bei horizontalen Netzwerken einen signifikanten Erklärungsbeitrag (5 %-Niveau). In beiden Modellen ist der Zusammenhang positiv (z-Wert), was darauf hindeutet, dass mit steigender Absorptionskapazität auch die Netzwerkwahrscheinlichkeit (wenn auch bei vertikalen Beziehungen nicht signifikant) zunimmt. Auch in Modellen mit anderen Variablen (die hier nicht dargestellt sind) fiel die Signifikanz der Absorptionsvariable bei der Erklärung vertikaler Netzwerke immer niedriger aus, allerdings erreichte sie manchmal zumindest das 10 %-Niveau. Für den Aufbau und die Pflege vertikaler Netzwerke, die aufgrund ihrer Produktionsorientierung eher Routinen folgen als die mit höheren Freiheitsgraden in der Partnerwahl verbundenen horizontalen Netzwerke, ist demnach der Umfang der betrieblichen Wissensbasis weniger relevant als bei horizontalen Kooperationen. Dies bestätigt auch für das Fallbeispiel Slowenien die These, dass unternehmerische Wissenspotentiale, beispielsweise erworben durch eigene FuE oder breiten Wissens- und Informationszugang, als Eintrittskarte in Forschungsnetzwerke dienen können (Rosenberg 1990). Ein weiterer Aspekt betrifft den Zusammenhang zwischen Netzwerkart, Betriebsgröße und Absorptionskapazität, der bei vertikalen Kooperationsbeziehungen ausgeprägter zu sein scheint als bei horizontalen Netzwerken. Es ist auffällig, dass bei zu erklärenden vertikalen Kooperationen die Betriebsgröße (Beschäftigte) signifikant und die Absorptionskapazität nicht signifikant ist, während sich das horizontale Modell durch das Gegenteil auszeichnet. Daher ist nicht auszuschließen, dass bei vertikalen Kooperationen die Unternehmensgröße einen größeren Einfluss auf die Kooperationsneigung ausübt als die Absorptionskapazität, während horizontale Netzwerke unabhängig von der in Beschäftigten gemessenen Betriebsgröße realisiert werden. Insgesamt bleibt mit Blick auf die *Forschungsfrage 5* festzuhalten, dass mit steigender betrieblicher Absorptionskapazität die Wahrscheinlichkeit der Netzwerkintegration steigt, wobei dieser Zusammenhang anhand der Modellergebnisse vor allem für horizontale Netzwerke nachgewiesen werden konnte.

3.7 Innovation und Netzwerkintegration

Zum Abschluss soll noch der Frage nachgegangen werden, ob Netzwerkaktivitäten einen positiven Einfluss auf das betriebliche Innovationsverhalten ausüben. Dazu wird auf Probit-Modelle zurückgegriffen, die mit der dichotomen abhängigen Variable "Durchführung von Innovationsprojekten zwischen 1994 und 1996" gerechnet wurden (vgl. Broß/Zenker 1998). Hiermit sind Aussagen möglich, ob die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Innovationen in Bezug auf einzelne Variablen steigt; ein Erfolgsszusammenhang wird damit nicht konstruiert. Im Innovationsmodell I werden die Kooperationsaktivitäten im Zusammenhang mit betriebsstrukturellen Merkmalen und Innovationsaspekten betrachtet, um eine Dominanz der Netzwerkvariablen bei der Erklärung betrieblicher Innovationen auszuschließen. Im Modell II erfolgt eine Fokussierung auf den Erklärungsbeitrag der Kooperation mit unterschiedlichen Partnern für die Durchführung von Innovationsprojekten in den Betrieben (vgl. Tabelle 9).

Tabelle 9: Probit-Innovationsmodelle
(abhängige Variable: Durchführung von Innovationen zwischen 1994 und 1996)

Modell I:

Unabhängige Variablen	Koeffizient	z-Wert	Signifikanz
Größe (log)	0,310073	2,670	0,008
Exportquote (%)	-0,001684	-0,501	0,617
Kontinuität von Forschung			
- Permanent	-0,195148	-0,481	0,630
- Gelegentlich	0,029617	0,125	0,901
Ref.: Keine Forschungsaktivitäten			
Kontinuität von Entwicklung			
- Permanent	1,317887	3,470	0,001
- Gelegentlich	1,055988	3,138	0,002
Ref.: Keine Entwicklungsaktivitäten			
FuE-Beschäftigte (Anteil in %)	0,067554	2,015	0,044
FuE-Aufwendungen (Anteil am Umsatz in %)	0,119354	3,707	0,000
Kooperationen mit Abnehmern	0,988844	4,308	0,000
Kooperationen mit Zulieferern	0,653680	2,867	0,004
Kooperationen mit Forschungseinrichtungen	0,076072	0,262	0,793
Konstante	-2,936303	-5,249	0,000
Beobachtete Fälle	333		
Signifikanz des Modells	0,0000		
Pseudo R ²	0,5053		

Modell II:

Unabhängige Variablen	Koeffizient	z-Wert	Signifikanz
Kooperation mit Abnehmern	1,34692	7,936	0,000
Kooperation mit Zulieferern	0,67194	3,708	0,000
Kooperation mit Forschungsinstituten	0,49496	2,392	0,017
Kooperation mit anderen Unternehmen	0,09373	0,415	0,678
Kooperation mit Dienstleistern	0,54476	2,813	0,005
Beobachtete Fälle	416		
Signifikanz des Modells	0,000		
Pseudo R ²	0,3556		

Aus den z-Werten und der Signifikanz der einzelnen unabhängigen Variablen im Modell I ist zu erkennen, dass den Kooperationen mit Abnehmern der höchste Erklärungsgehalt für die Durchführung von Innovationen beizumessen ist. Daraus wird deutlich, dass Innovationen in slowenischen Industriebetrieben in starkem Maße aus Kooperationen mit Abnehmern heraus entstehen. Damit drückt sich der hohe Anteil von Betrieben mit entsprechenden Kontakten in einer hohen Innovationsrelevanz dieser Beziehungen aus. Auch Zuliefererkontakte stehen in einem positiven Zusammenhang zur Innovationstätigkeit, wenn auch nicht in gleicher Stärke wie die Netzwerke mit Abnehmern. Demgegenüber haben Kooperationen mit Forschungseinrichtungen keinen Erklärungsgehalt für betriebliche Innovationsaktivität. Ein hinsichtlich dieses Kooperationspartners leicht verändertes Bild spiegelt das Modell II wider, das ausschließlich Kooperationsdummies enthält und die "Wertigkeit" der verschiedenen Netzwerke verdeutlicht. Danach erklären vertikale Netzwerke in erheblich stärkerem Maße Innovationen als horizontale Netzwerke. Innerhalb der horizontalen Beziehungen gehen von Dienstleistern die bedeutendsten Innovationsimpulse aus, gefolgt von den Forschungseinrichtungen. Die Effekte dieser Einrichtungen scheinen aber im Vergleich zu anderen Einflussfaktoren so schwach zu sein, dass sie im übergreifenden Modell I nicht sichtbar werden. Anders sieht die Situation in badischen, niedersächsischen und sächsischen Regionen aus, für die ein hochsignifikanter Zusammenhang (1 %-Niveau) zwischen regionalen Forschungsnetzwerken und betrieblicher Innovation festgestellt werden konnte (Koschatzky 1999). Andere Unternehmen spielen als innovationsrelevanter Kooperationspartner keine Rolle.

Wissensaustausch und Lernprozesse werden in Slowenien vor allem in vertikalen Netzwerken mit Abnehmern und in geringerer Intensität mit Zulieferern realisiert. Diese sind in der Regel produktions- und absatzorientiert und spiegeln die Notwendigkeit einer schnellen Anpassung der Produktpalette und der Produkteigenschaften an sich rasch wandelnde Markterfordernisse wider. Sie können aber auch ein Indiz für die Persistenz bereits zu sozialistischen Zeiten aufgebauter Innovationskontakte zu anderen in die Wertschöpfungskette integrierten Betrieben sein, die die Systemtransformation überlebt haben. Dar. Darüber hinausgehende additive innovationsbezogene Wis-

sensquellen werden in erheblich geringerem Maße genutzt. Dies betrifft vor allem wissenschaftsbasierte horizontale Netzwerke zu, die im Kanon anderer innovationsbeeinflussender Parameter zwar einen positiven, aber nicht signifikanten Einfluss auf die Innovationsneigung von Unternehmen ausüben. Das bedeutet, dass Unternehmen zwar mit Forschungseinrichtungen kooperieren, diese Kooperationen aber (noch) nicht in nennenswertem Umfang zur betrieblichen Innovationsaktivität beitragen. Lernen vollzieht sich daher in slowenischen Industriebetrieben vorwiegend produktnah und, anders als in den genannten deutschen Regionen, weniger wissenschaftsbasiert.

Bezogen auf die *Forschungsfrage 6* ist ein positiver Zusammenhang zwischen der Netzwerkintegration von Unternehmen und der Eintrittswahrscheinlichkeit von Innovationen festzustellen, wobei dieser Zusammenhang bei vertikalen Beziehungen besonders stark ausgeprägt ist. Da vertikale Netzwerke sowohl national als auch international ausgerichtet sind (vgl. Abbildung 7), muss nicht nur auf slowenisches Wissen zurückgegriffen werden, sondern die produktionsbasierten Kontakte ermöglichen auch den Zugang zu internationalem Know-how. Horizontale Netzwerke steigern ebenfalls die Innovationswahrscheinlichkeit, allerdings in geringerem Ausmaß. Vor allem Kontakte zu Forschungseinrichtungen sind nicht nur von ihrer Häufigkeit, sondern auch von ihrer Innovationsrelevanz im Vergleich zu Abnehmer und Zuliefererbeziehungen nachrangig. Hier unterscheiden sich slowenische Betriebe von denen in deutschen Regionen, die diese Informations- und Wissensquelle in erheblich stärker für ihre Innovationsaktivitäten nutzen.

4. Zusammenfassung: Sind Forschungseinrichtungen wichtige Wissensgeber in Slowenien?

Bevor abschließend auf den von der Forschungsfrage 7 angerissenen Wissenstransfer zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen eingegangen wird, erfolgt zunächst eine Zusammenfassung der wesentlichen Ergebnisse der empirischen Analyse:

- Slowenische Unternehmen weisen in gleichem Maße externe Kooperationsbeziehungen auf wie Unternehmen in mitteleuropäischen Regionen. Dabei überwiegen wie in den Vergleichsregionen vertikale Kooperationsbeziehungen mit Abnehmern und Zulieferern. Nach dem Systemwandel haben die vertikalen Netzwerke an Bedeutung gewonnen, während der Bedeutungsgewinn bei horizontalen Netzwerken mit Dienstleistern und Forschungseinrichtungen deutlich geringer ausfiel.
- Forschungseinrichtungen spielen als Kooperationspartner eine eher nachrangige Rolle. Sie werden vorwiegend für den informellen Informationsaustausch in An-

spruch genommen, während in den vertikalen Netzwerken mit Abnehmern auch formale Beziehungen zur Markteinführung von Bedeutung sind.

- Unternehmensnetzwerke sind durch räumliche Offenheit geprägt. Über die Hälfte der mit Abnehmern und Zulieferern kooperierenden slowenischen Betriebe arbeitet mit Partnern aus den angrenzenden Nachbarländern und dem sonstigen Ausland zusammen. Wie in anderen Regionen auch, nimmt die räumliche Reichweite von Innovationsnetzwerken mit steigender Betriebsgröße zu.
- Es konnte ein positiver Zusammenhang zwischen der betrieblichen Absorptionskapazität und dem Vorhandensein externer innovationsrelevanter Beziehungen festgestellt werden. Dieser Zusammenhang ist bei horizontalen Netzwerken statistisch signifikant und ein Hinweis darauf, dass für sich nicht automatisch durch bestehende Produktions- und Absatzkontakte ergebende Kooperationen ein höherer Such- und Koordinationsaufwand betrieben werden muss. Dies trifft sowohl auf große als auch auf kleine Betriebe zu. Demgegenüber sind vertikale Netzwerke auch ohne große betriebliche Wissensressourcen aufbaubar und damit stärker in Produktionsroutinen eingebunden als horizontale Kontakte.
- Externe Kooperationsbeziehungen von Unternehmen wirken sich positiv auf deren Innovationsaktivitäten aus. Dieser Zusammenhang ist in vertikalen Netzwerken besonders ausgeprägt und deutet auf die Realisierung produktions- und absatzorientierter Lernprozesse hin. Damit wird die in Kapitel 1 formulierte Annahme bestätigt, dass externe Kontakte zumindest bis zum Ende des Befragungszeitraumes (1996) noch stark spezialisiert waren und sich Slowenien durch eine Fragmentierung der Innovationsakteure auszeichnete.

Dieses Ergebnis leitet zur Beantwortung der *Forschungsfrage 7* über, die die Rolle der Forschungseinrichtungen im slowenischen Innovationssystem anspricht. Aus den Befragungsergebnissen lässt sich nur ein uneinheitliches Bild zeichnen, da sich die Bewertung der Kooperationsbeziehungen mit Forschungseinrichtungen aus Sicht der Unternehmen von der Bewertung der Forschungsinstitute, die Kontakte mit Industrieunternehmen pflegen, unterscheidet. Aus der Industriebefragung geht eine geringe Ausrichtung der Forschungsinstitute am industriellen Bedarf hervor. Für die befragten Forschungseinrichtungen stellen dagegen Unternehmen aus dem Produktions- und Dienstleistungsbereich den wichtigsten Kooperationspartner dar. Dies kann zum einen an dem breiteren Unternehmensbegriff liegen, dem aber aufgrund der Datenlage nicht weiter nachgegangen werden kann. Selbst wenn sich durch die Berücksichtigung von Dienstleistungsunternehmen andere Einschätzungen ergeben sollten, ist dennoch auffällig, dass gerade bei Universitätsinstituten ein inhaltlicher Schwerpunkt in ihrer Unternehmenszusammenarbeit in der Unterstützung der Betriebe bei der Markteinführung liegt. Zum anderen besteht eine große Lücke zwischen dem wissenschaftlichen und technologischen Angebot der Institute und dem technologischen Niveau einer großen Anzahl von Unternehmen. Aufgrund ihrer Integration in internationale Wissenschafts-

netzwerke und der räumlich nahen Kooperationen mit slowenischen Unternehmen sind Universitätsinstitute und staatliche FuE-Einrichtungen wichtige Brückenköpfe für international verfügbares wissenschaftlich-technisches Wissen. Private Forschungseinrichtungen weisen dagegen eine stärkere Praxisorientierung auf, für die internationale wissenschaftliche Kontakte weniger erforderlich zu sein scheinen. Dieses Potential scheint aber von den befragten Unternehmen nicht wahrgenommen bzw. nicht genutzt zu werden. Dies kann an negativen Kooperationserfahrungen aus der Vergangenheit liegen, aber auch an Defiziten in der betrieblichen Absorptionskapazität, die eine Voraussetzung für die Aufnahme horizontaler Netzwerkbeziehungen darstellt. Dafür spricht auch, dass sich innovationsrelevante Kooperationen vorwiegend auf vertikale Netzwerke beziehen, für die wiederum die betriebliche Absorptionskapazität eine geringere Rolle spielt.

Insgesamt kann aus den Ergebnissen der empirischen Analyse die Schlussfolgerung gezogen werden, dass die wissensgebende Funktion von Forschungseinrichtungen in Slowenien (Universitäten, staatliche sowie private Institute) und deren Unterstützung slowenischer Unternehmen im Innovations- und Transformationsprozess aufgrund falscher Anreizsysteme und mangelnder Bereitschaft, sich auf den industriellen Bedarf einzustellen, noch unzureichend entwickelt ist. Dieses Resultat steht im Gegensatz zur Beobachtung in anderen regionalen und nationalen Innovationssystemen, in denen die verschiedenen Typen von Forschungseinrichtungen wichtige innovationsunterstützende Akteure darstellen (vgl. u.a. Abramson et al. 1997). Ihr Wissenspotential kann sich in Slowenien erst dann entfalten, wenn die noch bestehende system- und transformationsbedingte Fragmentierung zwischen den verschiedenen Innovationsakteuren aufgehoben wird und Kooperationsanreize geschaffen werden. An dieser Stelle sind Ansatzpunkte für die Implementierung nationaler wie auch europäischer Förderprogramme zur Stimulierung regionaler Netzwerkbildung und zur Formulierung regionaler Innovationsstrategien (RIS, RITTS) sichtbar. Da in Slowenien Kooperationserfahrungen bestehen, erscheinen netzwerkbasierende Ansätze als grundsätzlich geeignet zur Förderung regionaler und nationaler Innovationsprozesse. Allerdings weisen die Fragmentierung zwischen den verschiedenen Akteuren und die Indizien für noch bestehende Routinen aus sozialistischen Zeiten darauf hin, dass die Vernetzung noch nicht so weit entwickelt ist wie in westeuropäischen Staaten. Diese Entwicklung voranzutreiben erfordert Anstrengungen auf Seiten der Forschung und der Industrie:

- Auf Seiten der Forschungseinrichtungen bedarf es einer Verringerung der Abhängigkeiten von staatlichen Stellen hinsichtlich Forschungsplanung und Grundfinanzierung bei gleichzeitiger Öffnung für die Forschungs- und Entwicklungsbelange der Industrie. Auch Unternehmensgründungen aus Hochschulen und Forschungseinrichtungen, wie sie beispielsweise in Deutschland durch den EXIST-Wettbewerb des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert werden, erhöhen die Offenheit für industrielle Bedürfnisse;

- Auf Seiten der Industrie müssen Kompetenzen geschafft und ausgebaut werden, wissenschaftsbasierte Netzwerke zu koordinieren und das durch sie zugängliche Wissen für betriebliche Innovationsprojekte nutzbar zu machen.

Hier könnten beispielsweise Anreizsysteme ansetzen, die erfolgsabhängig Kooperationen zwischen Industriebetrieben und Forschungseinrichtungen durch staatliche Förderung finanziell unterstützen, um dadurch das Forschungsangebot stärker an den industriellen Bedarf anzupassen und die betriebliche Fähigkeit zu stärken, externe Wissensquellen für Innovationsprojekte zu nutzen. Ebenso könnten Nachahmer und Unternehmensgründer animiert werden, in eine Zusammenarbeit mit der Forschung einzutreten, um nicht nur durch staatliche Verordnung, sondern durch den Markt zu einem Abbau der Kooperationshürden zwischen Industrie und Wissenschaft beizutragen. Diese Diversifizierung der Netzwerkpartner sollte es slowenischen Betrieben ermöglichen, neue Wissensquellen zu erschließen und die Vorteile externer Kooperationen zum Wissens- und Informationsaustausch und für gegenseitiges Lernen in dem Maß zu nutzen, wie es für viele Unternehmen in anderen Regionen und Staaten üblich ist.

Literatur

- ABRAMSON, H.N./ENCARNACAO, J./REID, P./SCHMOCH, U. (Eds.) (1997): *Technology Transfer Systems in the United States and Germany. Lessons and Perspectives*. Washington: National Academy Press.
- BAHRENBERG, G./GIESE, E./NIPPER, J. (1992): *Statistische Methoden in der Geographie*. Band 2: Multivariate Statistik. Stuttgart: B.G. Teubner.
- BEISE, M./STAHL, H. (1999): Public research and industrial innovations in Germany, *Research Policy*, 28, pp. 397-422.
- BROSS, U./KOSCHATZKY, K./STANOVNIK, P. (1999): *Development and Innovation Potential in the Slovene Manufacturing Industry. First analysis of an innovation survey*. Karlsruhe: Fraunhofer ISI, Arbeitspapier Regionalforschung Nr. 16.
- BROSS, U./ZENKER, A. (1998): The performance of innovation networks in transition economies: An empirical study of Slovenia. Karlsruhe: Fraunhofer ISI, Arbeitspapier Regionalforschung Nr. 13.
- CAPELLO, R. (1999): Spatial Transfer of Knowledge in High Technology Milieux: Learning Versus Collective Learning Processes, *Regional Studies*, 33, pp. 353-365.

- CASTI, J.L. (1995): The Theory of Networks, BATTEN, D./CASTI, J./THORD, R. (Eds.) *Networks in Action. Communication, Economics and Human Knowledge*. Berlin: Springer, pp. 3-24.
- CIMOLI, M./DOSI, G. (1996): Technological paradigms, patterns of learning and development: an introductory roadmap, DOPFER, K. (Ed.) *The Global Dimension of Economic Evolution. Knowledge Variety and Diffusion in Economic Growth and Development*. Heidelberg: Physica-Verlag, pp. 63-88.
- COHEN, W./LEVINTHAL, D. A. (1990): Absorptive capacity. A new perspective on learning and innovation, *Administrative Science Quarterly*, 35, pp.128-152.
- COOMBS, R./HULL, R. (1998): 'Knowledge management practices' and path-dependency in innovation, *Research Policy*, 27, pp. 237-253.
- COWAN, R./FORAY, D. (1997): The Economics of Codification and the Diffusion of Knowledge, *Industrial and Corporate Change*, 6, pp. 595-622.
- DEBRESSON, C./AMESSE, F. (1991): Networks of innovators. A review and introduction to the issue, *Research Policy*, 20, pp. 363-379.
- DEMARIS, A. (1992): *Logit Modeling. Practical Applications*. Newbury Park: Sage University Papers (Series: Quantitative Applications in the Social Sciences 86).
- DOSI, G. (1988): Sources, Procedures, and Microeconomic Effects of Innovation, *Journal of Economic Literature*, 26, pp. 1120-1171.
- DYKER; D./PERRIN, J. (1997): Technology policy and industrial objectives in the context of economic transition, DYKER, D. (Ed.) *The Technology of Transition. Science and Technology Policies for Transition Countries*. Budapest: Central European University Press, pp.319.
- EBRD [European Bank for Reconstruction and Development] (1997): *Transition Report 1997. Reformbericht Osteuropa, Baltikum, GUS*. Bonn: Lemmens Verlags- & Mediengesellschaft.
- EU-KOMMISSION (UNAVE/SEPSU) (1993): *Science and Technology in Slovenia. Final Report (1st Draft)*. Brüssel: EU-Kommission.
- FELDMAN, M.P. (1993): An Examination of the Geography of Innovation, *Industrial and Corporate Change*, 2, pp. 451-470.
- FORAY, D./LUNDVALL, B.-A. (1996): The Knowledge-Based Economy: from the Economics of Knowledge to the Learning Economy, ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (Ed.) *Employment and Growth in the Knowledge-based Economy*. Paris: OECD, pp. 11-32.
- FRISCH, A.J. (1993): *Unternehmensgröße und Innovation. Die schumpeterianische Diskussion und ihre Alternativen*. Frankfurt: Campus-Verlag.
- FRITSCH, M. (1992): Unternehmens-"Netzwerke" im Lichte der Institutionenökonomik, BÖTTCHER, E./HERDER-DORNEICH, PH./SCHENK, K.-E./SCHMIDTCHEN, D. (Hrsg.) *Jahrbuch fuer Neue Politische Ökonomie. 11. Band: Ökonomische Systeme und ihre Dynamik*. Tübingen: J.C.B. Mohr, pp. 89-102.

- FRITSCH, M./BRÖSKAMP, A./SCHWIRTEN, C. (1996): *Innovationen in der sächsischen Industrie – Erste empirische Ergebnisse*. Freiberg: TU Bergakademie Freiberg, Freiburger Arbeitspapiere 96/13.
- FRITSCH, M./BRÖSKAMP, A./SCHWIRTEN, C. (1997): *Öffentliche Forschung im Sächsischen Innovationssystem – Erste empirische Ergebnisse*. Freiberg: TU Bergakademie Freiberg, Freiburger Arbeitspapiere 97/2.
- FRITSCH, M./KOSCHATZKY, K./SCHÄTZL, L./STERNBERG, R. (1998): Regionale Innovationspotentiale und innovative Netzwerke, *Raumforschung und Raumordnung*, 56, pp. 243-252.
- FRITSCH, M./SCHWIRTEN, C. (1998): Öffentliche Forschungseinrichtungen im regionalen Innovationssystem, *Raumforschung und Raumordnung*, 56, pp. 253-263.
- GEHRKE, B./GRUPP, H. (1994): *Innovationspotential und Hochtechnologie. Technologische Position Deutschlands im internationalen Wettbewerb*. Heidelberg: Physica-Verlag (2. Auflage).
- GRABHER, G. (1993): The weakness of strong ties: the lock-in of regional development in the Ruhr area, GRABHER, G. (Ed.) *The embedded firm. On the socioeconomics of industrial networks*. London: Routledge, pp. 255-277.
- GRANOVETTER, M. (1982): The Strength of Weak Ties. A Network Theory Revisited, MARSDEN, P. V./LIN, N. (Eds.) *Social Structure and Network Analysis*. Beverly Hills: Sage, pp. 105-130.
- GUNDRUM, U. (1993): *Kurzportrait der Republik Slowenien*. Karlsruhe: Fraunhofer ISI, MOEL-Arbeitspapier Nr. 2.
- HÅKANSSON, H. (Ed.) (1987): *Industrial Technological Development. A Network Approach*. London: Routledge.
- HICKS, D. (1995): Published Papers, Tacit Competencies and Corporate Management of the Public/Private Character of Knowledge, *Industrial and Corporate Change*, 4, pp. 401-424.
- IMAD [Institute of Macroeconomic Analysis and Development] (1998): *Slovenian Economic Mirror*, No. 4. Ljubljana.
- KARLSSON, C./WESTIN, L. (1994): Patterns of a Network Economy – An Introduction, JOHANSSON, B./KARLSSON, C./WESTIN, L. (Eds.) *Patterns of a Network Economy*. Berlin: Springer, pp. 1-12.
- KEEBLE D. (1997): Small Firms, Innovation and Regional Development in Britain in the 1990s, *Regional Studies*, 31, pp. 281-293.
- KEEBLE, D./WILKINSON, F. (1999): Collective Learning and Knowledge Development in the Evolution of Regional Clusters of High Technology SMEs in Europe, *Regional Studies*, 33, pp. 295-303.
- KLINE, S.J./ROSENBERG, N. (1986): An Overview of Innovation, LANDAU, R./ROSENBERG, N. (Eds.) *The Positive Sum Strategy. Harnessing Technology for Economic Growth*. Washington: National Academy Press, pp. 275-305.

- KOMAC, M. (1996): *Technologiepolitik unter den schwierigen Bedingungen eines Transformationslandes - das Beispiel Slowenien*. Gastvortrag an der Universität Karlsruhe und dem Fraunhofer ISI. Karlsruhe: Fraunhofer ISI, MOEL-Arbeitspapier Nr. 47.
- KOSCHATZKY, K. (1998): Firm Innovation and Region: The Role of Space in Innovation Processes, *International Journal of Innovation Management*, 2, pp. 383-408.
- KOSCHATZKY, K. (1998a): Innovationspotentiale in grenzüberschreitender Perspektive. Die Regionen Baden und Elsass, *Raumforschung und Raumordnung*, 56, pp. 277-287.
- KOSCHATZKY, K. (1999): Innovation Networks of Industry and Business-Related Services – Relations between Innovation Intensity of Firms and Regional Inter-Firm Cooperation, *European Planning Studies*, 7, pp. 737-757.
- KOSCHATZKY, K. (1999a): Regionale Infrastrukturen und Strategien für Technologietransfer, TINTELOT, C. V./MEIBNER, D./STEINMEIER, I. (Hrsg.) *Innovationsmanagement*. Festschrift zum 65. Geburtstag von Helmut Sabisch. Berlin: Springer-Verlag, pp. 29-38.
- KOSCHATZKY, K./TRAXEL, H. (1997): *Entwicklungs- und Innovationspotentiale der Industrie in Baden. Erste Ergebnisse einer Unternehmensbefragung*. Karlsruhe: Fraunhofer ISI, Arbeitspapier Regionalforschung Nr. 5.
- KOSCHATZKY, K./ZENKER, A. (1999): *Innovative Regionen in Ostdeutschland – Merkmale, Defizite, Potentiale*. Karlsruhe: Fraunhofer ISI, Arbeitspapier Regionalforschung Nr. 17.
- KOSCHATZKY, K./ZENKER, A. (1999a): *The Regional Embeddedness of Small Manufacturing and Service Firms: Regional Networking as Knowledge Source for Innovation?* Karlsruhe: Fraunhofer ISI, Arbeitspapier Regionalforschung Nr. 18.
- LANDABASO, M./YOUS, R. (1999): Regional Innovation Strategies (RIS): the development of a regional innovation capacity, *SIR-Mitteilungen und Berichte*, Bd. 17, pp. 1-14.
- LAWSON, C./LORENZ, E. (1999): Collective Learning, Tacit Knowledge and Regional Innovative Capacity, *Regional Studies*, 33, pp. 305-317.
- LE BARS, A./MANGEMATIN, V./NESTA, L. (1998): Innovation in SME's: The Missing Link, HIGH-TECHNOLOGY SMALL FIRMS CONFERENCE *The 6th Annual International Conference at the University of Twente, the Netherlands. Proceedings*, Vol. 1. Twente: University of Twente, pp. 307-324.
- LUNDEVALL, B.-A. (1988) Innovation as an interactive process: From user-producer interaction to the national system of innovation, DOSI, G./FREEMAN, CH./NELSON, R./SILVERBERG, G./SOETE, L. (Eds.) *Technical Change and Economic Theory*. London: Pinter, pp. 349-369.

- MESKE, W. (1998): Toward New S&T Networks: The Transformation of Actors and Activities, MESKE, W./MOSONI-FRIED, J./ETZKOWITZ, H./NESVETAILOV, G. (Eds.) *Transforming Science and Technology Systems – the Endless Transition*. Amsterdam: IOS Press, pp. 3-26.
- MEYER-KRAHMER, F. (1985): Innovation Behaviour and Regional Indigenous Potential, *Regional Studies*, 19, pp. 523-534.
- MULLER, E./TRAXEL, H. (1997): *Entwicklungs- und Innovationspotentiale der Industrie im Elsass*. Karlsruhe: Fraunhofer ISI, Arbeitspapier Regionalforschung Nr. 8.
- NELSON, R./WINTER, S.G. (1977): In search for a useful theory of innovation, *Research Policy*, 6, pp. 36-76.
- NELSON, R./WINTER, S.G. (1982): *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge/Mass., London: Harvard University Press.
- NONAKA, I./TAKEUCHI, H. (1995): *The Knowledge-Creating Company. How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. New York: Oxford University Press.
- POWELL, W.W. (1990): Neither market nor hierarchy, STAW, B.M./CUMMINGS, L.L. (Eds.) *Research in Organizational Behaviour*, Vol. 12. Greenwich: JAI Press, pp. 295-336.
- RAISER, M./SANFEY, P. (1998): Statistical review, *Economics in Transition*, 6, pp. 241-286.
- REID, S./GARNSEY, E. (1998): How Do Small Companies Learn? Organisational Learning & Knowledge Management in the High-Tech Small Firm, HIGH-TECHNOLOGY SMALL FIRMS CONFERENCE *The 6th Annual International Conference at the University of Twente, the Netherlands. Proceedings*, Vol. 1. Twente: University of Twente, pp. 391-401.
- RITTER, T. (1998): *Innovationserfolg durch Netzwerkkompetenz. Effektives Management von Unternehmensnetzwerken*. Wiesbaden: Gabler Verlag.
- ROSENBERG, N. (1982): *Inside the Black Box. Technology and Economics*. Cambridge, New York: Cambridge University Press.
- ROSENBERG, N. (1990): Why do firms do basic research (with their own money)?, *Research Policy*, 19, pp. 165-174.
- SAVIOTTI, P.P. (1998): On the dynamics of appropriability, of tacit and of codified knowledge, *Research Policy*, 26, pp. 843-856.
- SEMLINGER, K. (1998): *Innovationsnetzwerke. Kooperation von Kleinbetrieben, Jungunternehmen und kollektiven Akteuren*. Eschborn: RKW.
- SPENDER, J.-C. (1996): Making Knowledge the Basis of a Dynamic Theory of the Firm, *Strategic Management Journal*, 17, pp. 45-62.

- STANOVNIK, P. (1998): The Slovenian S&T transition, MESKE, W./MOSONI-FRIED, J./ETZKOWITZ, H./NESVETAILOV, G. (Eds.) *Transforming Science and Technology Systems – the Endless Transition*. Amsterdam: IOS Press, pp. 98-107.
- STORPER, M. (1995): The Resurgence of Regional Economies, Ten Years Later: The Region as a Nexus of Untraded Interdependencies, *European Urban and Regional Studies*, 2, pp. 191-221.
- STORPER, M. (1997): *The Regional World. Territorial Development in a Global Economy*. Guilford Press, New York.
- WALTER, G.H. (1995): Slovene-German Cooperation in the Field of Technology Policy, FORUM BLED, *International Scientific and Technological Cooperation: Problem, Challenges, Opportunities*. Proceedings. Bled.
- WALTER, G.H./BROSS, U. (1997): Transformation deutscher Erfahrungen beim Aufbau von Innovationsnetzwerken in Mittel- und Osteuropa, KOSCHATZKY, K. (Hrsg.) *Technologieunternehmen im Innovationsprozeß. Management, Finanzierung und regionale Netzwerke*. Heidelberg: Physica, pp. 267-291.
- WILLIAMSON, O.E. (1975): *Markets and Hierarchies: Analysis and Antitrust Implications. A Study in the Economics of Internal Organization*. New York, London: The Free Press/Macmillan.
- WILLIAMSON, O.E. (1985): *The Economic Institutions of Capitalism. Firms, Markets, Relational Contracting*. New York, London: The Free Press/Macmillan.

Die Reihe "Arbeitspapiere Unternehmen und Region" präsentiert Forschungsergebnisse der Abteilung "Innovationsdienstleistungen und Regionalentwicklung" des Fraunhofer-Instituts für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI), Karlsruhe. In ihr aufgegangen sind die von 1995 bis 1999 publizierten Arbeitspapiere Regionalforschung.

Nr.	Autoren	Titel
R4/1999	Knut Koschatzky Ulrike Broß	Struktur und Dynamik von regionalen Innovationsnetzwerken unter Transformationsbedingungen – das Beispiel Slowenien
R3/1999	Emmanuel Muller	There is no territorial fatality! (or how innovation interactions between KIBS and SMEs may modify the development patterns of peripheral regions)
R2/1999	Knut Koschatzky Andrea Zenker	The Regional Embeddedness of Small Manufacturing and Service Firms: Regional Networking as Knowledge Source for Innovation?
R1/1999*	Ulrike Broß Knut Koschatzky Peter Stanovnik	Development and Innovation Potential in the Slovene Manufacturing Industry First analysis of an industrial innovation survey * bereits als "Arbeitspapier Regionalforschung" Nr. 16 veröffentlicht

Bestelladresse:

Fraunhofer-Institut für Systemtechnik
und Innovationsforschung
Breslauer Straße 48
D-76139 Karlsruhe
Tel. +49 / 721 / 6809-217 / -219
Fax: +49 / 721 / 689152
e-mail: gh@isi.fhg.de