

# Standortfaktoren der Wissensproduktion: Empfehlungen für eine innovationsorientier- te Regionalpolitik

Hans Kramar

## Inhalt:

1. Problemstellung
2. Institutionen, Eigentumsrechte und Transaktionskosten: Integration von "Wissen" in die Standorttheorie
3. Empirische Befunde zur Konzentration der Wissensproduktion
4. Einfluss der Standortfaktoren auf die regionale Wissensproduktion
5. Empfehlungen für eine innovationsorientierte Regionalpolitik

## 1. PROBLEMSTELLUNG

Der vorliegende Aufsatz beruht auf einer Dissertation mit dem Titel "Innovation durch Agglomeration: zu den Standortfaktoren der Wissensproduktion" (Kramar 2005) und befasst sich mit den Ursachen der räumlichen Konzentration der Wissensproduktion. Da dieses Phänomen mit herkömmlichen standorttheoretischen Ansätzen nicht erklärt werden kann, wird auf Grundlage der ökonomischen Produktionstheorie, der Standorttheorie, jüngerer Ansätze der Agglomerationstheorie und der Theorie der Eigentumsrechte ein theoretisches Konzept erarbeitet, in dem die Zahl der Erfindungen in einer Region durch die dortigen Standortbedingungen erklärt wird. Dieses wird in ein mathematisches Modell transformiert, das anhand von empirischen Daten Österreichischer Regionen geschätzt wird. Die Ergebnisse bilden die Grundlage für Empfehlungen zur Förderung der Wissensproduktion als eine wesentliche regionalpolitische Strategie zur Schaffung von Innovation, Wettbewerbsfähigkeit und Wirtschaftswachstum.

## 2. INSTITUTIONEN, EIGENTUMSRECHTE UND TRANSAKTIONSKOSTEN:

### INTEGRATION VON "WISSEN" IN DIE STANDORTTHEORIE

Da die ökonomische Theorie den technischen Fortschritt lange Zeit als exogene Größe und Wissen als ubiquitäres öffentliches Gut betrachtete, wurde die Entstehung von Innovationen in der klassischen Standorttheorie nicht behandelt: Die Verteilung von Nutzungen auf Standorte wurde vor allem durch die Ausstattung mit immobilien Faktoren (wie etwa naturräumlichen Bedingungen oder Infrastruktur) und durch Transportkosten für materielle Rohstoffe und Güter erklärt (vgl. Maier und Tödting 1992, S.39ff.). Um die Entstehung von Erfindungen erklären und die dafür relevanten Standortbedingungen ermitteln zu können, muss "Wissen" jedoch im Sinne Schumpeters (1961) als ein unter Marktbedingungen produziertes knappes Gut und als Produktionsfaktor aufgefasst werden.

Dabei zeigt sich, dass sich Wissen grundlegend von anderen Faktoren und Gütern unterscheidet: Einerseits bildet die Immaterialität des Wissens und die daraus resultierende Bindung an einen materiellen Wissensträger die Ursache für dessen höchst unterschiedliche Mobilität. Andererseits bedingt die Ähnlichkeit des Wissens mit öffentlichen Gütern, die sich aus der beschränkten Rivalität und schwierigen Ausschließbarkeit in der Nutzung ergibt, die besondere Bedeutung verfassungsrechtlicher Bestimmungen für dessen Verwendbarkeit. Um dieser Eigenschaft des Wissens gerecht zu werden, werden Eigentums-, Verfügungs- und Nutzungsrechte auf Grundlage der Begrifflichkeit der "Theorie der Eigentumsrechte" ("Property Rights") in der Argumentation berücksichtigt und anhand des damit eng verknüpften Konzepts der Transaktionskosten operationalisiert.

Während Transportkosten in der klassischen Standorttheorie ein wesentliches Element zur Erklärung betrieblicher Standortentscheidungen darstellen (vgl. Maier und Tödting 1992, S.47ff.), bleiben die Verfügbarkeit der Produktionsfaktoren und die dar-

aus resultierenden Transaktionskosten weitgehend unberücksichtigt. Da die räumliche Nähe zu Wissensträgern zwar eine wichtige Voraussetzung, aber noch keine Garantie für den Wissenstransfer zwischen Wirtschaftssubjekten darstellt, muss dieser Aspekt bei der Betrachtung der Ursachen regionaler Innovationsdisparitäten jedoch einbezogen werden.

Da sich die rechtlichen Rahmenbedingungen innerhalb von Staaten nicht wesentlich unterscheiden, sind die Voraussetzungen für die Überwindung und zum Schutz eigentumsrechtlicher Barrieren auf einem Standort entscheidend: Die Ausprägung der von den Wirtschaftssubjekten gebildeten "inneren Institutionen" (Kooperationen, Verhaltensnormen, Traditionen, Gewohnheiten,... n. Lachmann 1963) bestimmt daher die Transaktionskosten auf einem Standort. In einigen wirtschaftsgeographischen (vor allem milieu-, netzwerk- oder institutionenorientierten) Ansätzen wird die räumliche Konzentration von innovativen Betrieben implizit bereits durch die standörtlich unterschiedlichen institutionellen Rahmenbedingungen erklärt. Besondere Bedeutung haben in diesem Zusammenhang die institutionellen und politischen Beziehungen auf einem Standort ("Institutional Thickness" nach Amin und Thrift 1994) sowie die Verankerung der Akteure in ein lokales sozio-kulturelles Umfeld ("Embeddedness" nach Granovetter 1985). Diese Argumentation wird hier aufgegriffen, auf den Produktionsfaktor "Wissen" angewandt und mit Hilfe des Transaktionskostenkonzeptes umgesetzt, indem die (durch Transaktionskosten bestimmte) Verfügbarkeit von Wissen als komplementärer Standortfaktor zu der (durch Transportkosten bestimmten) Erreichbarkeit definiert wird.

Der Beitrag dieser beiden Standortfaktoren zur Erfindungstätigkeit in einer Region wird mit Hilfe einer regionalen Wissensproduktionsfunktion untersucht. Diese wird als Spezialfall der allgemeinen makroökonomischen Produktionsfunktion, in der die in einer Region patentierten Erfindungen durch die Produktionsfaktoren Arbeit, Kapital und Wissen erklärt werden, interpretiert. Während der Faktor Wissen in den Dimensionen "Erreichbarkeit" und "Verfügbarkeit" in der Funktion (und damit das gesamte potentiell kombinierbare Wissen innerhalb und außerhalb der Region) erfasst wird, werden Arbeit und Kapital (Betriebsmittel, Infrastruktur, Gebäude,...) nur über die zum Analysezeitpunkt in der Region verfügbaren Bestände und damit über die Standortfaktoren "regionale Ausstattung mit dem Faktor Arbeit", und "regionale Ausstattung mit dem Faktor Kapital" abgebildet. Unter der Annahme, dass die genannten Faktoren komplementär und nur bis

zu einem bestimmten Grad substituierbar sind, wird eine Exponentialfunktion mit konstanter Substitutionselastizität gewählt. Damit wird jedem einzelnen Faktor eine wesentliche Bedeutung für die Entstehung von Erfindungen zugewiesen, die nur z. T. von den anderen Produktionsfaktoren übernommen werden kann. Die derart spezifizierte regionale Wissensproduktionsfunktion hat daher folgendes Aussehen:

$$I_i = A_i^{b_1} \times K_i^{b_2} \times E_i^{b_3} \times V_i^{b_4}$$

- I ..... Invention
- i ..... Region i
- A ..... Regionale Ausstattung mit dem Faktor "Arbeit"
- K ..... Regionale Ausstattung mit dem Faktor "Realkapital"
- E ..... Regionale Erreichbarkeit des Faktors "Wissen"
- V ..... Regionale Verfügbarkeit des Faktors "Wissen"
- $\beta_1, \beta_2, \dots$  Elastizitäten

Die derart spezifizierte regionale Wissensproduktionsfunktion wird in Kapitel 4 in ein mathematisches Modell umgewandelt und anhand von regionalen Indikatoren für die politischen Bezirke Österreichs geschätzt.

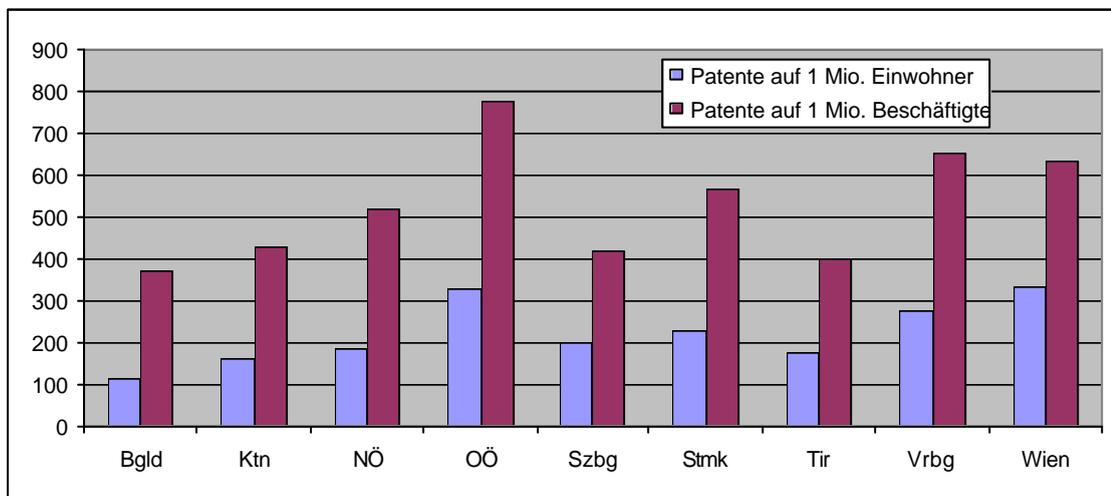
### 3. EMPIRISCHE BEFUNDE ZUR KONZENTRATION DER WISSENSPRODUKTION

Vor der Abschätzung des Einflusses der gewählten Standortfaktoren auf die regionale Erfindungstätigkeit wird zunächst die räumliche Konzentration der Wissensproduktion in Österreich empirisch untersucht. Dabei wird die Zahl der beim Österreichischen Patentamt angemeldeten Patente als Indikator für das produzierte neue Wissen verwendet: Unter der Annahme ökonomisch rationalen Verhaltens umfasst dieser Indikator alle innovationsrelevanten Erfindungen, da erst die Patentierung einer Erfindung exklusive Nutzungsrechte garantiert und damit deren Gewinn bringende Anwendung ermöglicht. Der Datensatz beruht auf einer Sonderauswertung der Datenbank des Österreichischen Patentamtes und enthält 15.267 Patente, die zwischen Jänner 1996 und September 2003 von Privatpersonen oder Betrieben mit Wohn- oder Firmensitz in Österreich angemeldet wurden.

Schon im Vergleich der 9 Österreichischen Bundesländer zeigt sich die starke räumliche Konzentration der Patentanmeldungen: Alleine auf die Bundeshauptstadt Wien entfällt mit einem Jahresdurchschnitt von über 500 mehr als ein Viertel aller Patentanmeldungen in Österreich. Dahinter folgen die Bundesländer Oberösterreich mit etwa 450 Patenten sowie Niederösterreich und Steiermark mit jeweils knapp 300. In den restlichen 5 Bundesländern, die alle unter 120 Anmeldungen pro Jahr bleiben, gibt es in Summe weniger Erfindungen als in Wien. In Relation zur Einwohnerzahl sind Wien und

Oberösterreich mit rund 330 Patentanmeldungen auf 1 Mio. Einwohner im Jahr die erfindungsfreudigsten Bundesländer. Am Ende der Rangliste liegt das Burgenland mit lediglich 116 Anmeldungen auf 1 Mio. Einwohner weit abgeschlagen hinter Tirol und Kärnten. In Relation zur Zahl der Beschäftigten sind die Disparitäten zwischen den Bundesländern wesentlich geringer. In dieser Betrachtung fällt Wien hinter Oberösterreich, das mit 776 Patentanmeldungen auf 1 Mio. Beschäftigte klar dominiert, und Vorarlberg auf den dritten Rang zurück (siehe Abbildung 1).

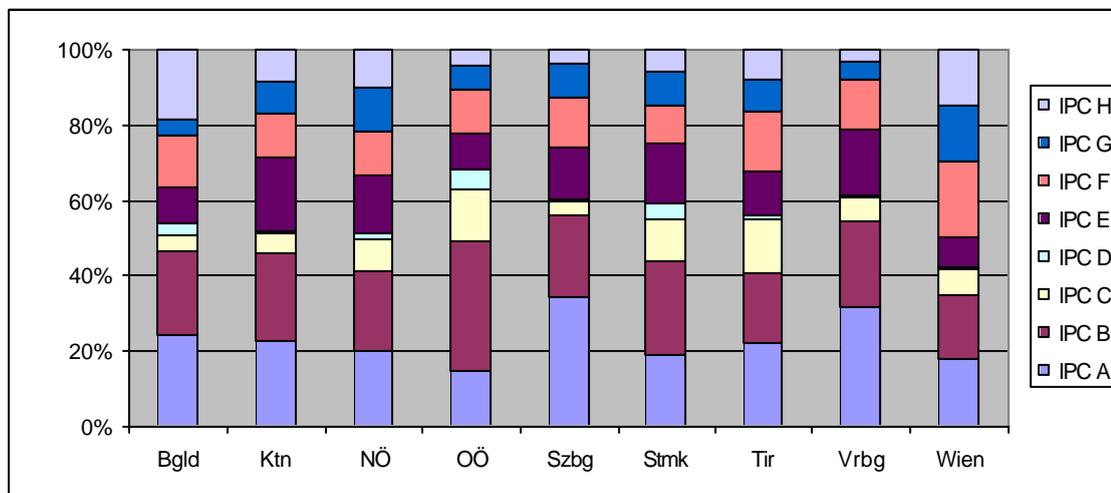
**Abbildung 1: Patendichte pro Jahr nach Bundesländern**



Zudem gibt es erhebliche regionale Unterschiede hinsichtlich der Art der zur Patentierung angemeldeten Erfindungen. Die unterschiedliche Bedeutung der einzelnen Sektionen bei den Erfindungen lässt

sich zum Teil auf die unterschiedliche Branchenstruktur und die wirtschaftliche Spezialisierung der Österreichischen Bundesländer zurückführen (siehe Abbildung 2).

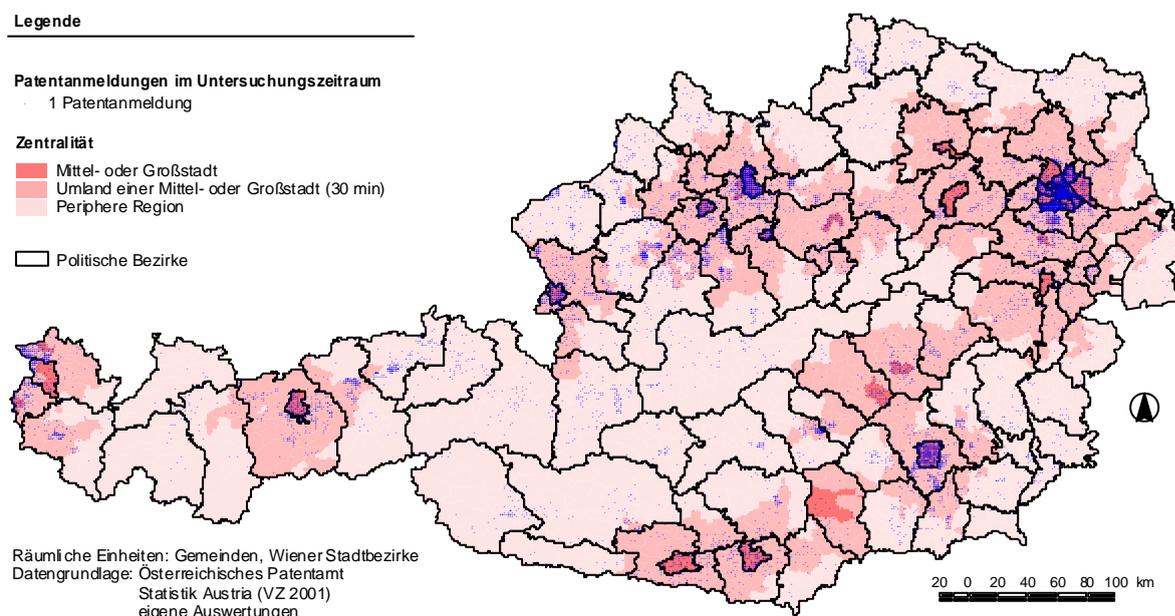
**Abbildung 2: Patentanmeldungen nach Bundesländern und IPC-Sektionen**



Auf der Ebene der 98 politischen Bezirke Österreichs (bzw. der 23 Stadtbezirke Wiens) zeigt sich eine deutliche Konzentration der Erfindungen in den städtischen und industriellen Verdichtungsräumen (siehe Abb. 4). Die meisten Patentanmeldungen in Relation zur Bevölkerung gibt es in der Agglomeration Wien, in der Obersteirischen Industrieregion, im Oberösterreichischen Zentralraum, im Tiroler Inntal und in Vorarlberg. Dabei fällt auf, dass weniger die Zentren selbst, als vielmehr die industriell dominierten Umlandgemeinden der großen Städte die höchsten Werte aufweisen. Am geringsten ist die Erfindungstätigkeit in den ländlichen und peripheren Regionen im Alpenraum und entlang der ehemaligen EU-Außengrenze.

Im kommunalen Vergleich treten kleinräumige Unterschiede noch deutlicher zutage als in der aggregierten Analyse der Bundesländer bzw. der Bezirke (siehe Abbildung 3). Die räumliche Verteilung der Patentanmeldungen auf die über 2300 Gemeinden weist die für die Österreichische Siedlungsstruktur charakteristischen Konzentrationen in den Zentralräumen auf: Fast die Hälfte aller Patente (47,9%) entfallen auf eine der 24 Städte mit über 20.000 Einwohnern, weitere 38,5% auf das Umland einer solchen Mittel- oder Großstadt. Obwohl jeder vierte Österreicher außerhalb dieser Stadtregionen lebt, entfallen auf die peripheren Gebiete lediglich 13,6% aller Patentanmeldungen.

**Abbildung 3: Räumliche Verteilung der Patentanmeldungen nach Gemeinden**



Die Annahme, dass die innovative Kraft in städtischen und industriellen Verdichtungsräumen höher ist als in ländlichen und peripheren Gebieten wird durch den Vergleich der Patentanmeldungsdichten nach der Größe der Gemeinde bestätigt: In den Gemeinden mit weniger als 2.000 Einwohner liegt die jährliche Patentedichte bei 127, in den mittleren Klassen zwischen 230 und 260 und in den Gemeinden mit über 100.000 Einwohnern bei 349 Anmeldungen auf 1 Mio. Einwohner.

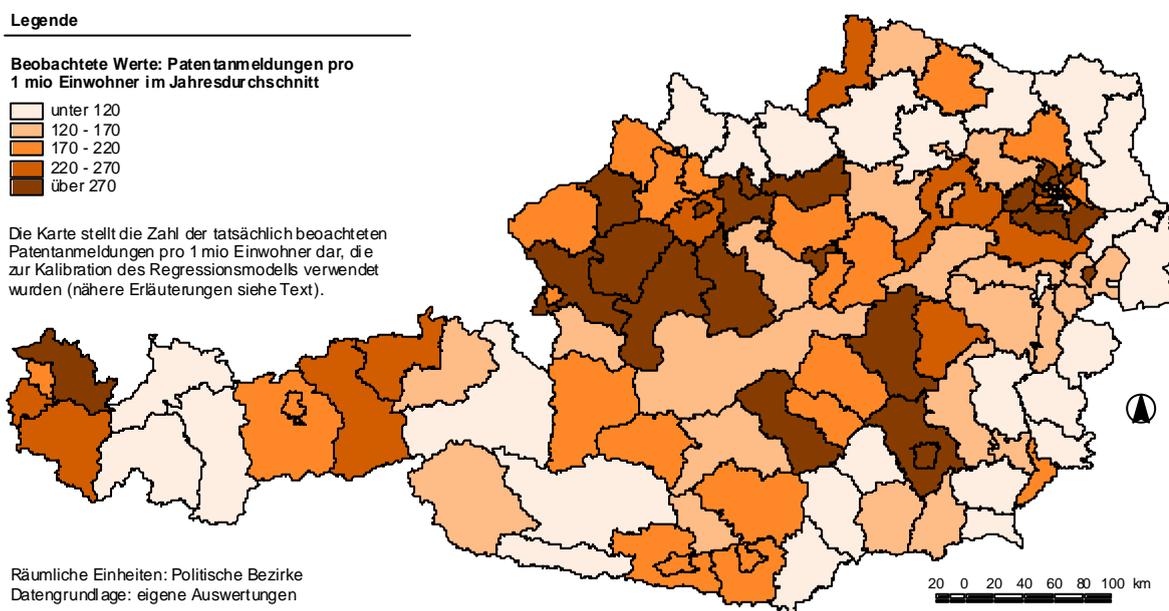
Im Vergleich der Städte mit über 20.000 Einwohnern liegt Linz mit über 600 Patentanmeldungen auf 1 Mio. Einwohner deutlich vor Graz, Wels, Steyr und Wien. Dabei fällt auf, dass die industrialisierten Städte wesentlich höhere Patentedichten aufweisen als die stark dienstleistungsorientierten Landeshauptstädte Salzburg und Innsbruck. Die deutlich von der Gleichverteilungsgeraden abweichende Lorenzkurve und der hohe Gini-Koeffizient der Verteilung bestätigt, dass die Patentanmeldungen äußerst ungleich über die Einwohner der österreichischen Gemeinden verteilt sind.

#### 4. EINFLUSS DER STANDORTFAKTOREN AUF DIE REGIONALE WISSENSPRODUKTION

Zwar liefern diese Befunde keine konkreten Hinweise auf die Eigenschaften der Standorte der Wissensproduktion, doch deuten sie darauf hin, dass die Entstehung einer wirtschaftlich verwertbaren Erfindung auf einem bestimmten Standort kein Zufall ist, sondern dass bestimmte standörtliche Voraussetzungen die Produktion von neuem Wissen begünstigen.

Entsprechend der oben spezifizierten regionalen Wissensproduktionsfunktion sind es vier Standortfaktoren, die wesentlichen Einfluss auf die Entstehung von Erfindungen haben. Für eine erste grobe Abschätzung deren Bedeutung für die regionale Wissensproduktion werden diese Faktoren durch geeignete regionale Indikatoren abgebildet und anhand entsprechender Daten für die politischen Bezirke Österreichs auf ihren statistischen Zusammenhang mit der Patentedichte, deren Verteilung in Abbildung 4 dargestellt ist, untersucht.

**Abbildung 4: Regionale Patentedichte**



Die Indikatoren zur Abbildung der Standortfaktoren der regionalen Wissensproduktion sind:

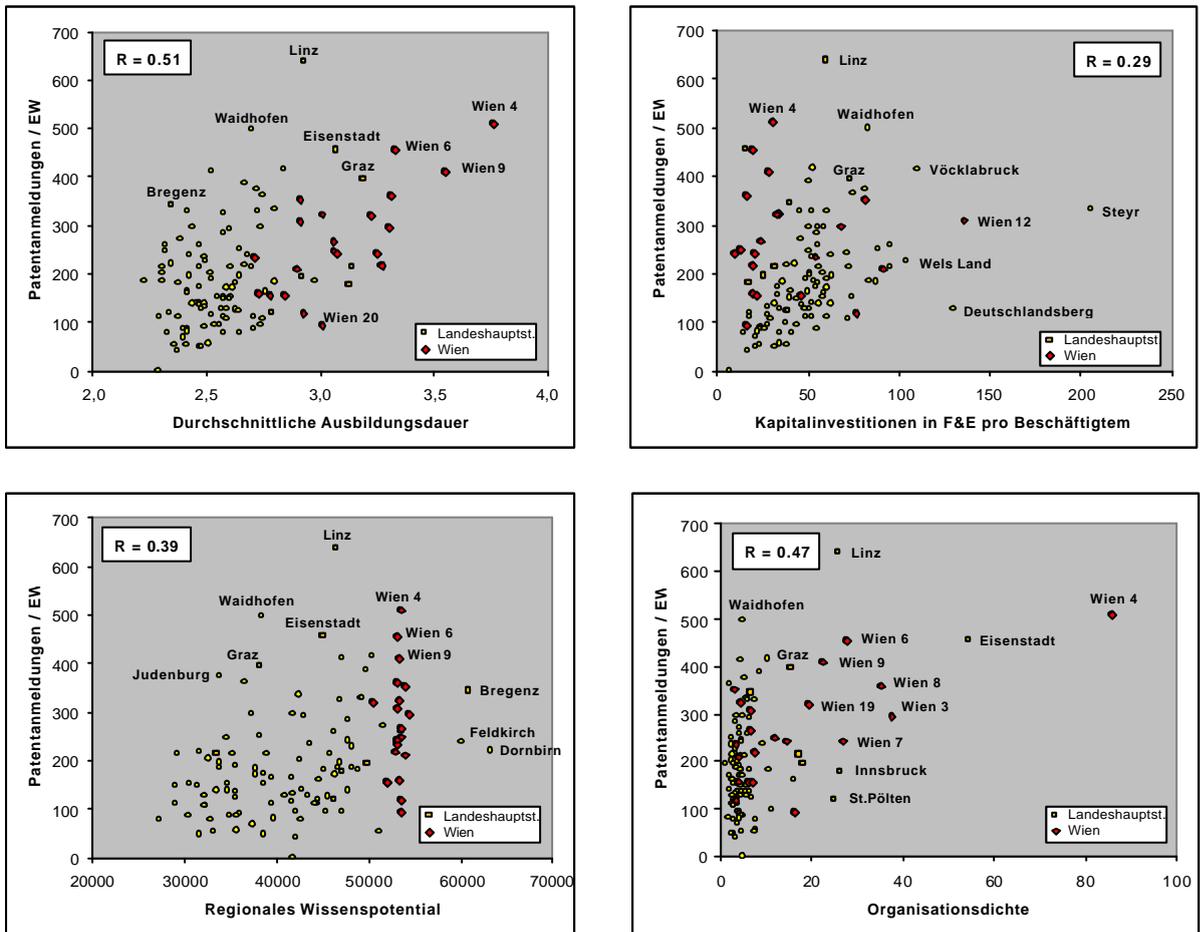
- "Ausbildungsdauer (A)" (durchschnittliche Zahl der Jahre, die sich die in der Region Beschäftigten in einer über die Allgemeinbildende Pflichtschule hinausgehenden Ausbildung befunden haben) für die "regionale Ausstattung mit dem Faktor Arbeit"
- "Kapitalinvestitionen in Forschung und Entwicklung (K)" (jährliche Investitionen in Gebäude, Grundstücke, Anlagen und Ausstattung im Bereich Forschung und Entwicklung pro Beschäftigtem) für die "regionale Ausstattung mit dem Faktor Realkapital"
- "Wissenspotential (E)" (Erreichbarkeit von Wis-

sensstandorten nach einem gravitationsbasierten Potentialmodell) für die "regionale Erreichbarkeit des Faktors Wissen"

- "Organisationsdichte (V)" (Beschäftigte in Transaktionskosten senkenden Organisationen pro Einwohner) für die "regionale Verfügbarkeit des Faktors Wissen"

Die vier verwendeten Indikatoren zeigen in der bivariaten Korrelationsanalyse zwar gewisse statistisch signifikant positive Zusammenhänge mit der zu erklärenden Größe (die Korrelationskoeffizienten liegen bei Eliminierung von drei Regionen mit besonders hohen Patentedichten zw. +0,29 und +0,51), doch sind sie einzeln nicht in der Lage, die regionalen Disparitäten der Patentanmeldungsdichte in ausreichendem Maße zu erklären (siehe Abbildung 5).

Abbildung 5: Korrelationen zwischen den betrachteten Standortfaktoren und der regionalen Patentdichte



Zudem werden in diesen monokausalen Analysen die aus der Komplementarität der Faktoren resultierenden Substitutionalitäten nicht berücksichtigt. Folglich wird mit Hilfe einer multivariaten Regressionsanalyse die oben spezifizierte regionale Wissensproduktionsfunktion geschätzt, in der die Patentdichten der untersuchten Regionen als Funktion aller vier betrachteten Indikatoren (als erklärende Variablen) betrachtet werden. Um eine iterative Kalibration der als Exponentialfunktion spezifizierten Wissensproduktionsfunktion zu vermeiden, wird die ursprünglich nicht-lineare Regressionsgleichung logarithmisch-linear transformiert:

$$\ln(I_i) = b_1 \times \ln(A_i) + b_2 \times \ln(K_i) + b_3 \times \ln(E_i) + b_4 \times \ln(V_i) + b_5$$

I ..... Patentdichte (Patentanmeldungen / Einwohner)

ln ..... Natürlicher Logarithmus zur Basis e

i ..... Region i

A ..... Ausbildungsdauer

K ..... Kapitalinvestitionen in Forschung und Entwicklung

E ..... Wissenspotential

V ..... Organisationsdichte

$\beta_1, \beta_2, \dots$  Elastizitäten

Die Kalibration dieses logarithmisch-linearen Regressionsmodells, die anhand der Indikatoren von 120 definierten Regionen (97 politische Bezirke und 23 Wiener Stadtbezirke) nach der Methode der kleinsten Quadrate erfolgt, ergibt ein Bestimmtheitsmaß ( $r^2$ ) von 0,519. Der F-Test zeigt, dass die vier erklärenden Variablen gemeinsam einen statistisch signifikanten Beitrag zur Erklärung der abhängigen Variablen leisten.

Multikollinearität, die durch hohe Korrelation der erklärenden Variablen entstehen und die Stabilität und Signifikanz eines Regressionsmodells gefährden kann, wird anhand der Toleranzen und der "Variance Inflation Factors" der erklärenden Variablen ausgeschlossen. Auch die Analyse der Modellresiduen (Abweichungen der geschätzten von den beobachteten Werten) gibt keinen Hinweis auf mangelnde statistische Signifikanz oder fehlende Robustheit des Regressionsmodells: Die Residuen sind weitgehend normalverteilt, Autokorrelationen, wie sie bei räumlicher Nähe der Untersuchungseinheiten ("spatial correlation") auftreten können, sind anhand des Durbin-Watson-Tests nicht nachweisbar.

Die Koeffizientenschätzwerte aller vier erklärenden Variablen sind deutlich positiv und laut T-Test mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von unter 5% signifikant von 0 verschieden. Der Vergleich der Koeffizienten zeigt, dass die Kapitalausstattung und die Verfügbarkeit von Wissen einen höheren Einfluss auf die regionale Patentedichte haben als die Ausstattung mit Arbeit und die Erreichbarkeit von Wissen (siehe Tabelle 1). Dies ist insofern überraschend, als der Kapitalindikator in der Korrelationsanalyse den geringsten Zusammenhang mit der Patentedichte aufweist. In der multiplen Regressionsanalyse zeigt sich jedoch, dass die Kapitalausstattung einen wesentlichen Teil der räumlichen Disparitäten erklärt, der von den anderen Faktoren nicht abgedeckt wird.

Tabelle 1: Koeffizientenschätzwerte des Regressionsmodells

**Coefficients<sup>a</sup>**

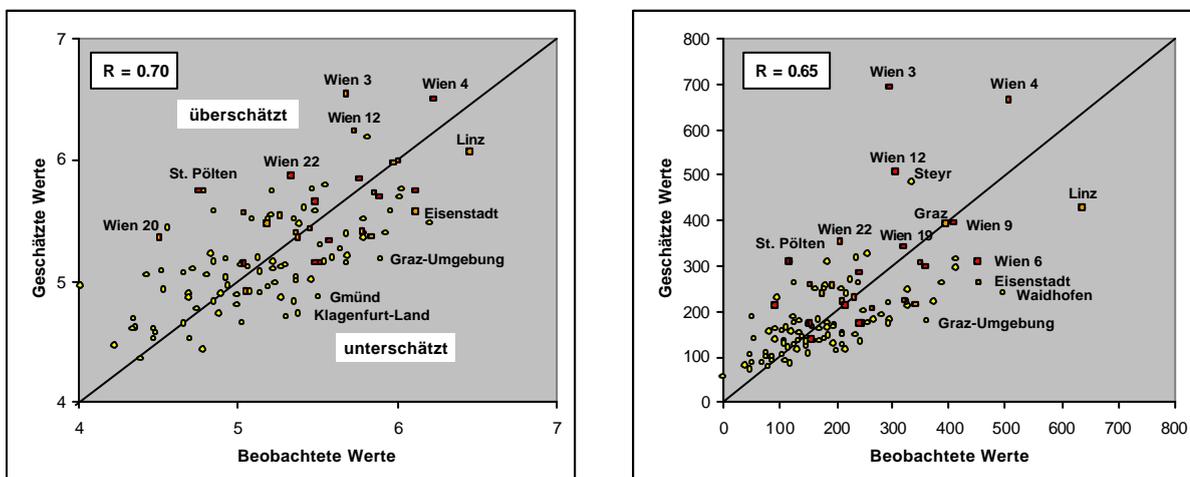
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	-8,206	2,572		-3,191	,002	-13,300	-3,112
	K	,565	,082	,479	6,925	,000	,403	,726
	A	1,414	,576	,231	2,454	,016	,273	2,555
	E	,883	,240	,259	3,671	,000	,406	1,359
	V	,287	,078	,374	3,697	,000	,133	,441

a. Dependent Variable: I

Da die regionale Wissensproduktion der österreichischen Bezirke in einem logarithmisch-linearen Regressionsmodell erfolgt, das Ziel des Modells jedoch die Schätzung der regionalen Patentedichten (und nicht deren Logarithmen) ist, müssen die logarithmischen Schätzwerte der regionalen Patentedichten

linearisiert werden. Die graphische Gegenüberstellung und die Berechnung der Korrelationskoeffizienten zwischen beobachteten und geschätzten Patentedichten in Abbildung 6 zeigt sowohl für die logarithmischen als auch für die linearisierten Werte einen hohen statistischen Zusammenhang.

Abbildung 6: Modellresiduen in logarithmischer und linearisierter Form



Die relativ geringe Abweichung der geschätzten von den beobachteten Werten verdeutlicht, dass das Modell in der Lage ist, die räumliche Verteilung der Patendichten zu einem großen Teil zu erklären: Entsprechend der tatsächlichen regionalen Disparitäten weist das Modell vor allem den größeren Städten und deren Umland sowie den industriell dominierten Regionen (Oberösterreichischen Zentralraum, Obersteiermark, Rheintal) hohe Patendichten zu. Während die städtischen Agglomerationen vor allem wegen des überdurchschnittlichen Bildungsgrades sowie der guten Erreichbarkeit und Verfügbarkeit

von Wissen hoch eingeschätzt werden, profitieren die Industrieregionen von ihrer meist guten Kapitalausstattung. Die am schlechtesten eingestuften Regionen sind typische ländlich-periphere Gebiete im alpinen Raum, im Südburgenland sowie im ober- und niederösterreichischen Alpenvorland.

Die räumliche Verteilung der Modellresiduen zeigt kein eindeutiges Muster, das Hinweise auf strukturelle Schwächen des Modells geben oder auf grobe Versäumnisse bei der Auswahl der erklärenden Variablen hindeuten könnte (siehe Abbildung 7).

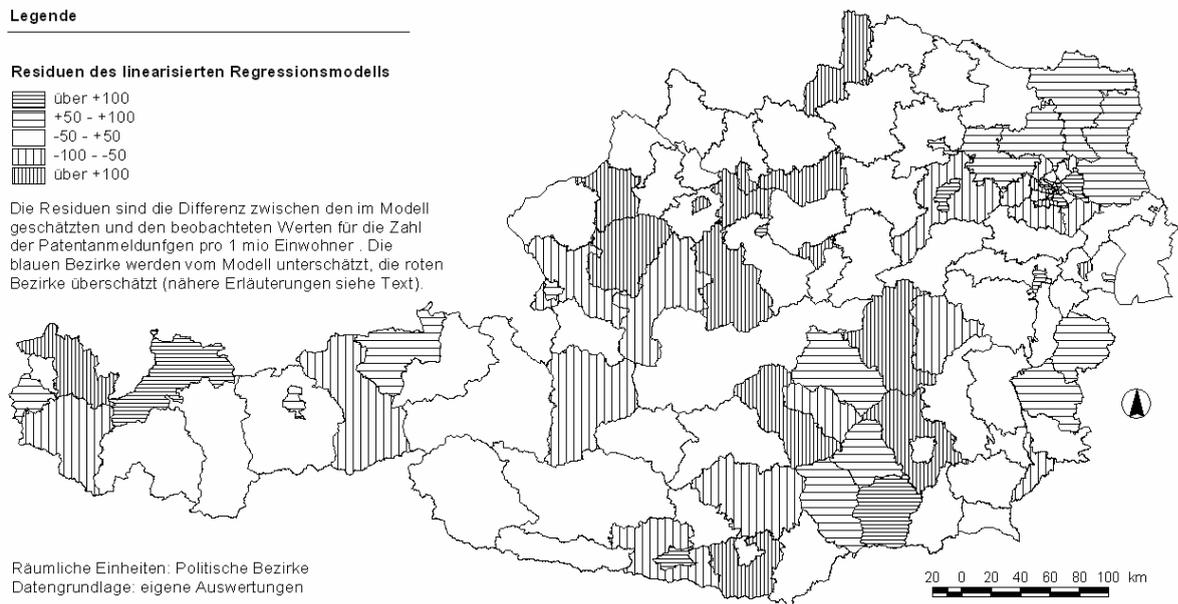
**Abbildung 7: Modellkalibration: Räumliche Verteilung der linearisierten Residuen**

**Legende**

**Residuen des linearisierten Regressionsmodells**

-  über +100
-  +50 - +100
-  -50 - +50
-  -100 - -50
-  über +100

Die Residuen sind die Differenz zwischen den im Modell geschätzten und den beobachteten Werten für die Zahl der Patentanmeldungen pro 1 mio Einwohner. Die blauen Bezirke werden vom Modell unterschätzt, die roten Bezirke überschätzt (nähere Erläuterungen siehe Text).



Räumliche Einheiten: Politische Bezirke  
Datengrundlage: eigene Auswertungen

Die unterschätzten Bezirke verteilen sich ziemlich gleichmäßig über ganz Österreich: Neben ländlichen, alpinen und peripheren Regionen fallen auch einige Städte in diese Kategorie. Auffällig sind dabei vor allem die Umlandregionen der größeren Städte (Linz, Salzburg, Graz, St. Pölten, Klagenfurt, Villach), die größtenteils höhere Patendichten aufweisen als es angesichts der vier Modellindikatoren zu erwarten wäre. Im Gegensatz dazu wird das nördliche und östliche Umland Wiens, das Südburgenland, die Steirisch-Kärntner Grenzregion und der Westen Tirol leicht überschätzt. Ein Großteil der Residuen ist vermutlich auf regionale Besonderheiten zurückzuführen, die nicht durch verallgemeinerbare Standortbedingungen erklärt werden können.

Da alle Tests die statistische Signifikanz und die Robustheit des Regressionsmodells bestätigen, erlauben die geschätzten Modellkoeffizienten folgende Rückschlüsse auf die Standortfaktoren der Wissensproduktion:

- Der Faktor Arbeit spielt im Prozess der Wissensproduktion eine zentrale Rolle. Da Erfindungen im Wesentlichen durch geistige Arbeit von Menschen entstehen, sind die intellektuellen Fähigkeiten und Fertigkeiten der Arbeitskräfte einer Region eine wesentliche Voraussetzung für die Entstehung von Erfindungen. Die Fähigkeit von Menschen, kreativ zu sein und Neues zu entwickeln wird abgesehen von individuellen Talenten weitgehend von der Ausbildung bestimmt.

- Auch wenn der wesentliche Teil der Leistung im Prozess der Wissensproduktion von den Arbeitskräften erbracht wird und die Erfindung selbst durch die kreativen Leistungen von Menschen entsteht, ist die Ausstattung mit Realkapital eine wichtige Voraussetzung für Erfindungen. Im Vergleich zur industriellen Produktion von Sachgütern spielt die Faktorleistung des Kapitals zwar eine geringere Rolle, jedoch kann in vielen Bereichen nur dann geforscht werden, wenn entsprechende industrielle Anlagen, Maschinen und Geräte sowie die benötigte Infrastruktur (vor allem Anschlüsse an Verkehrs-, Energie-, Telekommunikations- und Versorgungsnetze) vorhanden sind.
- Trotz der zunehmenden Bedeutung von Telekommunikationssystemen zur Informationsübertragung sind die Transportkosten bei der Beschaffung von Wissen regional unterschiedlich, da ein wesentlicher Teil des in der Forschung notwendigen Wissens nur über persönliche Kontakte erworben werden kann. Dies ist darauf zurückzuführen, dass dieses Wissen in vielen Fällen sehr speziell und relativ neu ist, und daher noch keine Kodierungsregeln existieren oder zumindest nur wenigen "Insidern" bekannt sind. Da die Übertragung dieses impliziten Wissens ("tacit knowledge") den physischen Transport der Wissensträger erfordert, ist die Erreichbarkeit von Wissen noch immer eine wichtige Voraussetzung für Erfindungen.
- Es sind jedoch nicht nur die räumlichen Entfernungen, die den Austausch von Wissen begünstigen oder verhindern, sondern vor allem die institutionellen Barrieren, die dabei zu überwinden sind. Obwohl die rechtlichen Rahmenbedingungen in den untersuchten Regionen annähernd gleich sind, unterscheiden sich die diesbezüglichen Standortvoraussetzungen erheblich: Die Dichte an Transaktionskosten senkenden Institutionen (wie informellen Regeln, Vertrauen oder Traditionen) und Organisationen (wie privaten Dienstleistern, öffentlichen Beratungseinrichtungen oder Netzwerken) und die damit verbundene Verfügbarkeit von Wissen in einer Region hat wesentlichen Einfluss auf die Effizienz der Forschung in einer Region.

## 5. EMPFEHLUNGEN FÜR EINE INNOVATIONSORIENTIERTE REGIONALPOLITIK

Aus den Modellergebnissen lassen sich Schlussfolgerungen über kausale Zusammenhänge in regionalen Innovationsprozessen ableiten. Diese sind für die Entscheidungsfindung in der Regionalpolitik höchst relevant, da Innovationen große Bedeutung für die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen haben und damit eine wesentliche Triebfeder der wirtschaftlichen Entwicklung einer Region darstellen. Eine Reihe von strukturellen Veränderungen, die in allen hoch entwickelten Volkswirtschaften zu beobachten sind, deutet zudem darauf hin, dass die Bedeutung von Innovation für die regionale Wirtschaftsentwicklung in den letzten Jahren zugenommen hat:

- Zunahme der internationalen Standortkonkurrenz
- Ubiquisierung "klassischer" Standortfaktoren
- Zunehmende Mobilität des Finanzkapitals
- Strukturwandel
- Kürzere Produktlebenszyklen

### 5.1. Verbesserung der Produktionsbedingungen für Forschung und Entwicklung

Da Erfindungen eine notwendige Voraussetzung für Innovation sind, ist die Verbesserung der Produktionsbedingungen für Forschung und Entwicklung eine wesentliche Strategie einer innovationsorientierten Regionalpolitik. Aus den Ergebnissen des Regressionsmodells lassen sich folgende Empfehlungen für effektive und effiziente Maßnahmen zur Förderung der Wissensproduktion ableiten:

- Verbesserung der beruflichen Qualifikation durch Aus- und Weiterbildung der Arbeitskräfte vor allem im höchsten Bildungssegment entsprechend den aktuellen Anforderungen der Forschung
- Förderung der betrieblichen Investitionen in Produktionsanlagen und Geräte sowie die Anpassung des Infrastrukturangebotes an die Bedürfnisse der Forschung
- Gezielter Ausbau der Verkehrsinfrastruktur und Ansiedelung von wissensintensiven Betrieben und öffentlichen Wissenseinrichtungen (Bibliotheken, Archive, Universitäten,...)

- Verbesserung der institutionellen und organisatorischen Rahmenbedingungen zur Erleichterung des Wissenstransfers und zur Erhöhung der Rechtssicherheit

## 5.2. Senkung betrieblicher Transaktionskosten durch Verbesserung der institutionellen Rahmenbedingungen

Vor allem die letzte Empfehlung zur Senkung betrieblicher Transaktionskosten ist Teil einer regionalpolitischen Strategie, die über die klassischen Instrumente zur Förderung der Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital weit hinausgeht. Dabei geht es nicht primär darum, das regionale Angebot an Wissen zu vergrößern, sondern dessen Nutzung für die Unternehmen durch die Senkung von Transaktionskosten zu erleichtern. Da die gesetzlichen Rahmenbedingungen jedoch weitgehend gesamtstaatlich festgelegt werden, beschränkt sich der diesbezügliche regionalpolitische Gestaltungsspielraum (neben der Förderung der Wirksamkeit und Effektivität der relevanten gesetzlichen Bestimmungen) auf die Unterstützung der Wirtschaftssubjekte bei der Verbesserung der institutionellen und organisatorischen Strukturen in einer Region. Die folgenden Maßnahmen sind Beispiele, wie die Transaktionskosten der Betriebe entweder durch Erhöhung der Rechtssicherheit der Betriebe oder durch Förderung des Wissenstransfers zwischen den Betrieben gesenkt werden können:

### (A) Maßnahmen zur Reduktion betrieblicher Transaktionskosten durch Erhöhung der Rechtssicherheit:

- Förderung der Ansiedelung von spezialisierten Rechtsberatern zum Schutz von geistigem Eigentum
- Vereinfachung des Verfahrens zur Patentierung von Erfindungen
- Förderung von betrieblichen Kooperationen zur Erhöhung des Vertrauens zwischen innovativen Betrieben
- Einsetzen von "Innovationsberatern" zum Umgang mit Ergebnissen aus betriebsinterner Forschung und Entwicklung

### (B) Maßnahmen zur Reduktion betrieblicher Transaktionskosten durch Förderung des Wissenstransfers:

- Erleichterung des Zuganges zu öffentlichen Wissensseinrichtungen (Bibliotheken, Archive, Datenbanken,...)
- Rechtsberatung bei der Aushandlung und Einhaltung von Verträgen zur Gewährleistung der Vertragsicherheit beim Wissens- und Technologietransfer
- Errichtung von Informationsbüros mit fachlich kompetenten Beratern zur Anbahnung von Innovationspartnerschaften
- Förderung von Netzwerken zwischen innovativen Betrieben zum gegenseitigen Wissensaustausch
- Regelmäßige Veranstaltung von internationalen "Innovationsmessen" zu regionalen Forschungsschwerpunkten
- Ausbau der Kooperationen zwischen öffentlichen Forschungseinrichtungen und den Forschungs- und Entwicklungsabteilungen privater Unternehmen
- Einrichtung von fachlich spezialisierten Übersetzungsbüros für internationalen Wissenstransfer

All diese Maßnahmen erfordern viel Erfahrung und detailliertes Wissen zu den Produktionsfunktionen und den Organisationsstrukturen der einzelnen Betriebe sowie den institutionellen Rahmenbedingungen in einer Region. Die Strategie der selektiven Senkung der betrieblichen Transaktionskosten ist daher zwar stets mit gewissen Unsicherheiten verbunden, bietet aber die Möglichkeit, mit relativ geringen Investitionen die Voraussetzungen der Betriebe für eine effektive Forschung und Entwicklung wesentlich zu verbessern.

## 5.3. Förderung der kumulativen Effekte der Wissensproduktion

Da der Innovationsprozess durch einen rückgekoppelten Kreislauf von Invention (Erfindung), Innovation (Umsetzung) und Diffusion (Verbreitung) gekennzeichnet ist (siehe Abbildung 8 - folgende Seite), muss es Ziel einer innovationsorientierten Regionalpolitik sein, diesen zirkulären Prozess anzuregen und dessen kumulative Wirkungen zu nutzen. Je eher es gelingt, Wissen-Spillovers innerhalb ihrer Grenzen zu erleichtern, den Abfluss von neuem Wissen zu verhindern und dessen Zufluss von außen zu ermöglichen, desto stärker ist die kumulative Wirkung des Innovationsprozesses für eine Region.



meist nur schwer und langfristig verändern und schränken daher die Entwicklungsmöglichkeiten stark ein. Die Errichtung von Forschungs- und Technologieparks auf der grünen Wiese lässt zwar mehr Möglichkeiten offen, doch kann hier nicht auf bereits bewährte Strukturen und Beziehungen zurück gegriffen werden. Bei der Konzeption solcher Innovationsstandorte müssen daher die materiellen und institutionellen Rahmenbedingungen für die Entstehung von Synergieeffekten zwischen den Unternehmen und den öffentlichen Einrichtungen sowie zwischen Produktion und Forschung erst geschaffen werden.

**AUTOR:**

Univ.-Ass. DI Dr. techn. Hans Kramar

Technische Universität Wien, Department für Raumentwicklung, Infrastruktur- und Umweltplanung, Fachbereich Stadt- und Regionalforschung

Operngasse 11, 1040 Wien

[hans.kramar@tuwien.ac.at](mailto:hans.kramar@tuwien.ac.at)

---

LITERATUR

- Amin, A., Thrift, N. (1994) *Globalization, Institutions and Regional Development in Europe*. Oxford University Press: Oxford
- Bode, J. (1993) *Betriebliche Produktion von Information*. Deutscher Universitäts-Verlag: Wiesbaden.
- Coase, R.H. (1988) *The Firm, the Market and the Law*. University of Chicago Press: Chicago.
- Granovetter, M. (1985) *Economic Action and Social Structure: The Problem of Embeddedness*. In: *American Journal of Sociology* 91, S.481-510.
- Kramar, H. (2005) *Innovation durch Agglomeration: zu den Standortfaktoren der Wissensproduktion*. Wiener Beiträge zur Regionalwissenschaft, Band 20, Selbstverlag des Instituts für Stadt- und Regionalforschung (SRF): Wien.
- Lachmann, L.M. (1963) *Wirtschaftsordnung und wirtschaftliche Institutionen*. *ORDO*, Bd.XIV, S.63-67.
- Maier, G., Tödtling, F. (1992) *Regional- und Stadtkonik: Standorttheorie und Raumstruktur*. Springer: Wien und New York.
- Polanyi, M. (1985) *Implizites Wissen*. Suhrkamp: Frankfurt.
- Schumpeter, J. (1961) *Konjunkturzyklen: eine theoretische, historische und statistische Analyse des kapitalistischen Prozesses*. Vandenhoeck & Ruprecht: Göttingen.