

Eckey, Hans-Friedrich; Türck, Matthias

Working Paper

Deutsche Innovationsregionen

Volkswirtschaftliche Diskussionsbeiträge, No. 69

Provided in Cooperation with:

Fachbereich Wirtschaftswissenschaften, Universität Kassel

Suggested Citation: Eckey, Hans-Friedrich; Türck, Matthias (2005) : Deutsche Innovationsregionen, Volkswirtschaftliche Diskussionsbeiträge, No. 69, Universität Kassel, Fachbereich Wirtschaftswissenschaften, Kassel

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/23288>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

Deutsche Innovationsregionen

von

Hans-Friedrich Eckey
Matthias Türck

Nr. 69/05

Volkswirtschaftliche Diskussionsbeiträge

Deutsche Innovationsregionen

German innovation regions

Hans-Friedrich-Eckey*, Matthias Türck†

Zusammenfassung

Mit der fortschreitenden Ausrichtung der Regionalpolitik auf innovative Netzwerke gewinnt die Abgrenzung von Innovationsregionen – Regionen, die die Informationsverflechtungen im Raum widerspiegeln – an Bedeutung. Die räumlich-ökonometrische Schätzung einer aus der endogenen Wachstumstheorie und Innovationsökonomik hergeleiteten Produktionsfunktion liefert einen signifikanten Regressionskoeffizienten für die Wissensspillover. Dieser wird zur Berechnung einer Spillover-Matrix herangezogen, deren Elemente die Überschwappeffekte zwischen jeweils zwei Regionen angeben. Diese Ähnlichkeitsmatrix mit den Spillover-Effekten wird anschließend einer hierarchischen Clusteranalyse unterzogen. Unterstellt man, dass Innovationsregionen deutlich kleinräumiger als Bundesländer abgegrenzt sind, dann wäre eine 22-Cluster-Variante zu präferieren.

Abstract

Recent developments in the regional policy have stressed the importance of regional networks. Now the definition of innovation regions, which reflect the knowledge spatial activities, is becoming relevant. The spatial econometric estimation of a production function, which is based on endogenous growth theory and innovation economics, yields out a significant regression coefficient for the knowledge spillovers. We use this parameter for computing a spillover-matrix, whose elements contain the spillovers between two regions. This similarity matrix is clustered with an agglomerative hierarchical method. If you assume, that innovation regions are smaller than federal states, a 22-cluster-solution would be appropriate.

JEL C21, E23, O31, R11, R58

Keywords: Spillovers, Regional Production Function, Spatial Econometrics, Spatial Clustering, Innovation

Schlüsselwörter: Spillover-Effekte, Regionale Produktionsfunktion, räumliche Ökonometrie, räumliche Clusterung, Innovation

* Prof. Dr. Hans-Friedrich Eckey, Universität Kassel, Nora-Platiel-Str. 4, 34109 Kassel, Tel.: +49/561/804/3038, Fax: +49/561/804/3045, E-Mail: eckey@wirtschaft.uni-kassel.de.

† Matthias Türck, M. A., Universität Kassel, Nora-Platiel-Str. 4, 34109 Kassel, Tel.: +49/561/804/3044, Fax: +49/561/804/3045, E-Mail: tuerck@wirtschaft.uni-kassel.de.

1. Problemstellung

In Deutschland zeichnet sich ein "Paradigmenwechsel in der Regionalpolitik" (Benzler/Wink 2004, S. 253) ab. In den siebziger und achtziger Jahren stand der regionale Ausgleich im Vordergrund der Wirtschaftsförderung, die an Verwaltungseinheiten ausgerichtet war (Irmen/Strubelt 1998, S. 11 ff.). Neuere EU-Förderprogramme, beispielsweise EUREGIOS und INTERREG, und diverse Aktivitäten der Bundesregierung – INNOREGIO, BIOREGIO, EXIST etc. – beziehen sich dagegen auf regionale Netzwerke. Viele dieser Programme haben eine räumliche Konzentration von innovativen Aktivitäten zum Gegenstand.

Obwohl die finanziellen Maßnahmen in der letzten Zeit die Diskussion in der Regionalpolitik bestimmten, so gibt es auch vielfältige andere staatliche Aktivitäten, die den Aufbau von innovativen Netzwerken fördern sollen. Viele dieser Programme werden von den Kommunen durchgeführt. Hierbei handelt es sich um Existenzgründerzentren, die Durchführung von Konferenzen mit Entscheidungsträgern aus Politik und Wirtschaft etc. (vgl. z. B. Gualini 2000 u. Pommeranz 2000, S. 188 ff.).

Die Bewerbung von regionalen Verbänden für überregionale Innovationsprogramme ist für die Entscheidungsträger mit erheblichen Mehraufwand verbunden (Fritsch/Stephan/Werwatz 2004, S. 386). Die Evaluation des INNOREGIO-Programms hat beispielsweise Abstimmungsschwierigkeiten zwischen Projektträger und Teilnehmern offenbart (Eickelpasch/Pfeiffer/Pfirtmann 2004, S. 196). Auch bei der kommunalen Durchführung von Maßnahmen zur Netzwerkbildung besteht das Problem, dass Netzwerkbeziehungen über kommunale Grenzen hinausgehen können.

Hier stellt sich die Frage, ob die innovationsorientierte Regionalpolitik nicht zumindest teilweise auf der Ebene von Innovationsregionen organisiert werden sollte. Entscheidungsgremien auf der Ebene von Innovationsregionen könnten dann in die Durchführung innovationsbezogener Maßnahmen einbezogen werden (Fritsch 2003 a, S. 15). Hierdurch ließe sich die Abstimmung erleichtern und flexibler auf Netzwerkbeziehungen eingehen. Eine flächendeckende Umsetzung von innovationsbezogener Regionalpolitik erscheint nur durch eine solche Lösung sinnvoll.

Aus ökonomischer Perspektive wird einer innovationsorientierten Regionalpolitik positive Effekte auf die wirtschaftliche Entwicklung von Regionen zugeschrieben. Regionale Netzwerke erhöhen die Wettbewerbsfähigkeit von beteiligten Unternehmen und erleichtern Neugründungen von Betrieben (Cappellin 2003, S. 73). Empirische Studien weisen einen Netzwerkeinfluss auf das Hervorbringen von Innovationen nur teilweise nach (Fritsch 2003 b, Oerlemans/Meeus/Boekema 2001, Love/Roper 2001 u. Roper 2001), dennoch scheint die Bedeutung der Netzwerke für die Innovationstätigkeit zuzunehmen (Tödtling/Kaufmann 1999).

Eine Regionalisierung, die nicht die funktionalen Verflechtungen im Raum widerspiegelt, weist aus wirtschaftspolitischer Perspektive zwei Nachteile auf. Einerseits ergeben sich Schwierigkeiten bei der Diagnose und Evaluierung von wirtschaftspolitischen Maßnahmen, wenn bedeutende Überschwapp-Effekte zwischen den Regionen bestehen. Andererseits wird in der Finanzwissenschaft das Äquivalenzprinzip – Identität von Entscheidern und Betroffenen – gefordert (Brümmerhoff 1990, S. 236 ff. u. Zimmermann/Henke 1994, S. 99 ff.). Die Betroffenen sind aber die Bewohner einer Funktionalregion, so dass wirtschaftspolitische Entscheidungen auch auf dieser Ebene umgesetzt werden sollten.

Eine Abgrenzung von Innovationsregionen, die diese Netzwerkbeziehungen abbilden, liegt für eine gesamte Volkswirtschaft nicht vor. Bisher wurden Netzwerke/Cluster nur

für bestimmte Funktionalregionen eines Landes untersucht (vgl. beispielsweise Bathelt 2005 u. Fritsch 2003 b).

Ziel der vorliegenden Studie ist die Abgrenzung von Innovationsregionen mit Hilfe von Spillover-Effekten. Im ersten Schritt wird der Begriff "innovatives Netzwerk" geklärt. Dann wird eine Produktionsfunktion aus der Wachstumstheorie sowie der Innovationsökonomik theoretisch hergeleitet, die die Grundlage der Abgrenzung von Netzwerkbeziehungen im Raum – den Innovationsregionen – bildet. Die eigentlichen Berechnungen werden im vierten Abschnitt durchgeführt. Die räumlich-ökonomische Analyse liefert Koeffizienten, mit denen Überschwappeffekte zwischen allen Kreisen bestimmt werden können. Mit Hilfe einer Clusteranalyse lassen sich Regionen mit starken Spillovers zu Innovationsregionen gruppieren. Als Resümee erfolgen eine Zusammenfassung und ein Ausblick auf offene Forschungsfragen.

2. Innovative Netzwerke und Produktionsfunktion

2.1 Innovative Netzwerke

Bereits in den 70er Jahren wurden Netzwerkanalysen verwendet, um das unterschiedlich hohe Wachstum in italienischen Regionen zu erklären (Moßig 2002, S. 152). In den 80er Jahre kam der Begriff des innovativen Milieus auf, der auf die französische GREMI-Forschungsgruppe (Groupe de Recherche Européen sur les Milieux Innovateurs) zurückgeht. Innovative Milieus bezeichnen Personengruppen, die sich gegenseitig ergänzen (Synergien) und offen gegenüber Neuem sind (Shefer/Frenkel 1998, S. 187 f.). Davon zu unterscheiden sind konvervative Milieus, die den Fortschritt eher bremsen.

Während der Netzwerkbezug die Interaktion zwischen Institutionen betont, so stehen beim Milieubegriff die Rahmensysteme (Normen, Regeln etc.) im Vordergrund, in denen diese Beziehungen stattfinden (Fürst/Schubert 2001, S. 37 u. Crevoisier 2001, S. 249). Beide Begriffe beleuchten damit ein Phänomen aus unterschiedlicher Perspektive. Ein weiterer Unterschied zwischen beiden Sichtweisen besteht darin, dass Netzwerke längerfristig angelegt sind (Sternberg 1995, S. 54).

Von dem Netzwerkbezug ist der Begriff von räumlichen Clustern zu unterscheiden. Die theoretischen Grundlagen des Clusterbegriffs gehen auf Marshall (1920, 1990) zurück und wurden von Porter (1990) aufgegriffen. Die Clusterbetrachtung stellt primär auf die Analyse von wirtschaftlicher Ballung im Raum ab. Der Clusterbegriff ist darüber hinaus weiter gefasst, denn er enthält auch Unternehmen, die von Agglomerationsvorteilen profitieren, ohne in ein Netzwerk integriert zu sein (Tichy 2001, S. 184 f.).

In der Netzwerkanalyse wird die auf Granovetter (1973) zurückgehende Unterscheidung zwischen starken und schwachen Bindungen (strong und weak ties) verwendet, um das Zustandekommen von Netzwerken zu erklären. Starke Beziehungen sind familiärer und freundschaftlicher Art, während weak ties einen informellen Charakter aufweisen. Für die Ausbildung regionaler Netzwerke sind insbesondere schwache Bindungen entscheidend (Jansen 2002, S. 94 f.). Die Bindungen bestimmen den Zusammenhalt der Knoten (Akteure) eines Netzwerks.

Innovative Netzwerke sind Kooperationsbeziehungen, die bei der Umsetzung von Innovationen helfen (Koschatzky 2001, S. 135 – 137). Netzwerk-Akteure sind beispielsweise Forschungseinrichtungen, Unternehmen, Abnehmer oder Zulieferer (Diez 2001). Für die Ausbildung innovativer Netzwerke sind verschiedene Faktoren relevant:

- Die Netzwerk-Akteure sollten sich im Wissen und in den Fähigkeiten gegenseitig ergänzen. Personen gehen Netzwerkbeziehungen ein, weil sie auf einen zukünftigen Vorteil hoffen (Fürst/Schubert 2001, S. 33).
- Über die Qualität von Innovationsnetzwerken entscheidet die Kooperationsintensität. Ein stärkerer Austausch fördert die Innovationskraft (Fritsch 2003 a, S. 5).
- Faktoren, die eine kurzfristige Verhaltensänderung bedingen, wie eine technologische Unsicherheit und Nachfrageänderungen, führen dazu, dass Netzwerk-Akteure Risiken, die mit der Umsetzung von Innovationen verbunden sind, eingehen (Sternberg 1995, S. 55).

Die Innovationskraft von Netzwerken entsteht durch ein "learning by interacting". Durch die Kooperationsbeziehungen entsteht also neues Wissen, das produktiv in der Produktion, Organisation etc. eingesetzt werden kann (Bathelt/Glückler 2000, S. 174 f.). Netzwerke können ihre Innovationsfähigkeit aber auch wieder verlieren, wenn die oben genannten Faktoren nicht mehr erfüllt sind (Arndt/Sternberg 2001, S. 22 u. Franz 1999, S. 124).

Die Aktivitäten von Innovationsnetzwerken sind allerdings nicht auf administrative Verwaltungseinheiten beschränkt. Innovative Netzwerke bilden sich regionsübergreifend, wobei die räumliche Nähe ein wichtiges Kriterium ist (Koschatzky 2001, S. 147 f.). Entscheidend für die Bildung von regionalen Netzwerken sind die Standortbedingungen (Fritsch 2003 a, S. 4). Diese kann die Strukturpolitik gezielt beeinflussen (Cappellin 2003, S. 74 f.), was Ziel der in Abschnitt 1 genannten Förderprogramme ist.

2.2 Produktionsfunktion

In der regionalen Produktionsfunktion stellen wir nicht nur auf die traditionellen Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital ab, sondern verwenden auch das Wissen als zusätzliche Inputgröße. Dieses wird bei der Erklärung von Innovation in das "Articulated Knowledge" und das "Tacit Knowledge" unterteilt (Senker/Faulkner 1996, S. 76 f.). Während das artikulierbare Wissen in schriftlicher Form festgehalten werden kann und durch eine formale Sprache übermittelt wird, ist das "Tacit Knowledge" schwierig zu kommunizieren. Es lässt sich weder kodieren noch schriftlich niederlegen, sondern muss über Erfahrungen und Beispiele erlernt werden. Weitergegeben wird es ausschließlich über persönliche Kontakte (Genosko 1999, S. 37 f. u. Breschi/Lissoni 1999, S. 256 u. 262).

Wie können beide Wissensarten operationalisiert werden? Kodierbares Wissen einer Region lässt sich über Patente erfassen (Jaffe/Trajtenberg/Henderson 1993; Maurseth/Verspagen 2002). Es wird davon ausgegangen, dass Regionen mit vielen Patenten auch über eine überproportionale Anzahl an weiteren Formen dieser Wissensart verfügen, wie beispielsweise Fachzeitschriftenartikel etc. "Tacit knowlege" kann über das Humankapital, also hochqualifizierte Beschäftigte, operationalisiert werden.¹ Wir folgen damit nicht der "starren" Annahme in der Wachstumstheorie (Frenkel/Hemmer 1999, S. 239 f.), dass Wissen im Gegensatz zum Humankapital frei zugänglich ist. Über Netzwerkbeziehungen lässt sich auch das "Tacit Knowledge", operationalisiert über das Humankapital, teilweise unentgeltlich nutzen.

Wie in vielen Modellen der endogenen Wachstumstheorie üblich, berücksichtigen wir in der Produktionsfunktion Spillover-Effekte beim Wissen (Romer 1986 u. Döring

¹ Keilbach (2000, S. 105) verwendet das Humankapital beispielsweise als Proxy-Variable für den technischen Produktionsstock einer Region. Insofern ist die Operationalisierung von technischem Wissen über Humankapital nicht ungewöhnlich.

2004, S. 100). Positive Externalitäten lassen sich darauf zurückführen, dass Wissen als öffentliches Gut von anderen Unternehmen verwendet wird, ohne dass diese hierfür ein Entgelt bezahlen müssen. Anzunehmen ist, dass externe Effekte in der eigenen Region und in benachbarten Regionen auftreten (Barro/Sala-I-Martin 1999, S. 215). Hierbei ist aufgrund der höheren Mobilität von größeren Spillover-Effekten bei den Patenten als beim Humankapital auszugehen.

Wir unterstellen eine regionale Cobb-Douglas-Produktionsfunktion, die neben den traditionellen Produktionsfaktoren physisches Kapital (K) und Arbeit (L) zusätzlich Humankapital (H) und technisches Wissen (P) der eigenen Region sowie Spillover-Effekte dieser beiden Variablen (\tilde{H} und \tilde{P}) enthält:

$$(1) \quad Y = \alpha \cdot K^{\beta_K} \cdot L^{\beta_L} \cdot H^{\beta_H} \cdot P^{\beta_P} \cdot \tilde{H}^{\beta_{\tilde{H}}} \cdot \tilde{P}^{\beta_{\tilde{P}}}$$

Diese Produktionsfunktion lässt sich durch Logarithmieren linearisieren:

$$(2) \quad \ln Y = \alpha + \beta_K \cdot \ln K + \beta_L \cdot \ln L + \beta_H \cdot \ln H + \beta_P \cdot \ln P + \beta_{\tilde{H}} \cdot \ln \tilde{H} + \beta_{\tilde{P}} \cdot \ln \tilde{P}$$

Gewöhnlich wird angenommen, dass "Tacit Knowledge" über innovative Netzwerke transferiert wird (Senker/Faulkner 1996, S. 85). Auch für die Weitergabe von "Articulated Knowledge" spielen Netzwerkbeziehungen eine entscheidende Rolle. Schließlich ist nicht das gesamte kodierbare Wissen öffentlich zugänglich. Somit fungieren die beiden Spillover-Variablen als Proxygrößen für die innovativen Netzwerkverbindungen im Raum.

3. Regressionsmodell, Clusterung und Daten

3.1 Regressionsmodell

Das Modell (2) lässt sich mit Methoden der räumlichen Ökonometrie schätzen. Zur Abbildung der Spillover-Effekte wird eine Gewichtungsmatrix \mathbf{W}^* herangezogen, die Einsen für benachbarte Regionen und ansonsten Nullen aufweist:

$$(3) \quad w_{ij}^* = \begin{cases} 1, & \text{falls } i \text{ und } j \text{ eine gemeinsame Grenze haben und } i \neq j \text{ ist} \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

Diese Gewichtungsmatrix wird zeilenweise standardisiert:

$$(4) \quad w_{ij} = \frac{w_{ij}^*}{\sum_{j=1}^n w_{ij}^*},$$

damit die Spatial-Lags zur Messung der Spillover-Effekte,

$$(5) \quad \ln \tilde{H}_i = \sum_{j=1}^n w_{ij} \cdot \ln H_j$$

und

$$(6) \quad \ln \tilde{P}_i = \sum_{j=1}^n w_{ij} \cdot \ln P_j,$$

als arithmetisches Mittel der entsprechenden Größen in allen Nachbarregionen zu interpretieren sind.² Sinnvoll ist allerdings nur die Einbeziehung von Spillover-Effekten, die sich als statistisch signifikant erweisen.

Das Modell (2) in Verbindung mit (5) und (6) für die i -te Region:

$$(7) \quad \ln Y_i = \alpha + \beta_K \cdot \ln K_i + \beta_L \cdot \ln L_i + \beta_H \cdot \ln H_i + \beta_P \cdot \ln P_i + \beta_{\tilde{H}} \cdot \sum_{j=1}^n w_{ij} \cdot \ln H_j \\ + \beta_{\tilde{P}} \cdot \sum_{j=1}^n w_{ij} \cdot \ln P_j + U_i$$

lässt sich mit der OLS-Methode schätzen, sofern die Effizienzeigenschaft vorliegt, also keine Heteroskedastizität und insbesondere keine Autokorrelation vorhanden sind. Das Vorliegen von räumlicher Autokorrelation lässt sich mit dem Moran-Koeffizienten,

$$(8) \quad I = \frac{\hat{\mathbf{u}}' \cdot \mathbf{W} \cdot \hat{\mathbf{u}}}{\hat{\mathbf{u}}' \cdot \hat{\mathbf{u}}},$$

(Cliff/Ord 1973, S. 87 ff.; Upton/Fingleton 1985, S. 337 f.) unter Verwendung eines von Cliff und Ord (1981, S. 66 ff.) entwickelten Signifikanztests überprüfen. Wird eine Autokorrelation nachgewiesen, dann wäre ein Spatial-Error- oder ein Spatial-Lag-Modell anzuwenden. Entscheidungshilfe könnten die robusten LM(error)- und LM(lag)-Tests geben (Anselin 1988, S. 32 ff. u. S. 100 ff.).

3.2 Abgrenzung von Innovationsregionen

Bei einer OLS-Schätzung oder einem Spatial-Error-Modell – der Spatial-Error wird als unsystematischer Einfluss aufgefasst – wären die Wissensspillover-Effekte, von der eine Region profitiert, durch die Spatial-Lags beim Humankapital und den Patenten gegeben. Man könnte dann zwei Erwartungswerte von $\ln Y$ unterscheiden, zum einen denjenigen mit Spillovern:

$$(9) \quad \ln \hat{Y}_i = \alpha + \beta_K \cdot \ln K_i + \beta_L \cdot \ln L_i + \beta_H \cdot \ln H_i + \beta_P \cdot \ln P_i + \beta_{\tilde{H}} \cdot \sum_{j=1}^n w_{ij} \cdot \ln H_j \\ + \beta_{\tilde{P}} \cdot \sum_{j=1}^n w_{ij} \cdot \ln P_j,$$

andererseits einen ohne Effekte der angrenzenden Regionen:

$$(10) \quad \ln \hat{Y}_i = \alpha + \beta_K \cdot \ln K_i + \beta_L \cdot \ln L_i + \beta_H \cdot \ln H_i + \beta_P \cdot \ln P_i.$$

Der erwartete $\ln Y$ -Wert, der durch die Spillover-Effekte bedingt ist, ergibt sich dann durch

$$(11) \quad \ln \hat{Y}_i - \ln \hat{Y}_i = \beta_{\tilde{H}} \cdot \sum_{j=1}^n w_{ij} \cdot \ln H_j + \beta_{\tilde{P}} \cdot \sum_{j=1}^n w_{ij} \cdot \ln P_j.$$

Eine relative Dimension erhält diese Größe, indem sie auf den erwarteten logarithmierten Output bezogen wird:

² Hinzu kommt, dass Moran's I auf Basis von \mathbf{W}^* nicht im Intervall $[-1; 1]$ liegen muss (siehe Ord 1975 u. Griffith 1996).

$$(12) \quad \frac{\ln \hat{Y}_i - \ln \hat{Y}_i}{\ln \hat{Y}_i} = \frac{\beta_{\tilde{H}} \cdot \sum_{j=1}^n w_{ij} \cdot \ln H_j + \beta_{\tilde{P}} \cdot \sum_{j=1}^n w_{ij} \cdot \ln P_j}{\ln \hat{Y}_i}.$$

Mit (12) werden die summarischen relativen Effekte auf eine Region gemessen. Diese sind aufzuteilen in die Spillover-Effekte von den einzelnen Quellregionen. Man erhält sie durch Gewichtung mit

$$(13) \quad g_{ij} = \frac{\ln \tilde{H}_{ij} + \ln \tilde{P}_{ij}}{\sum_{j=1}^n (\ln \tilde{H}_{ij} + \ln \tilde{P}_{ij})} = \frac{w_{ij} \cdot \ln H_j + w_{ij} \cdot \ln P_j}{\sum_{j=1}^n (w_{ij} \cdot \ln H_j + w_{ij} \cdot \ln P_j)}.$$

Die relativen Spillover-Effekte zwischen i und j sind damit über

$$(14) \quad \tilde{s}_{ij} = \frac{\ln \hat{Y}_i - \ln \hat{Y}_i}{\ln \hat{Y}_i} \cdot g_{ij}$$

gegeben. Für den Zusammenschluss zweier Regionen zu einem Innovationscluster sind die Spillover-Effekte relevant, die von Region i auf Region j einwirken und umgekehrt. Beide Effekte werden somit aufsummiert,

$$(15) \quad s_{ij} = s_{ji} = \tilde{s}_{ij} + \tilde{s}_{ji},$$

und in die symmetrische Spillovermatrix \mathbf{S} eingetragen.³ Diese Ähnlichkeitsmatrix wird einer Clusteranalyse unterzogen, um Gruppen mit hohen Spillover-Effekten – Innovationsregionen – zu bilden.

In dem Programmpaket SPSS stehen die hierarchischen Verfahren und K-Means zur Verfügung. Da keine Ausgangsclusterlösung (Ausgangspartition) bekannt ist, scheidet letzterer Algorithmus aus.⁴ Von den hierarchischen Verfahren bietet sich insbesondere die Average-Linkage-Methode⁵ an, weil dieses Verfahren im Gegensatz zu Single-Linkage nicht zur Bildung weniger großer Cluster (kontrahierend) noch zur Abgrenzung sehr vieler kleiner Gruppen wie Complete-Linkage (dilatierend) neigt (Bacher 1994, S. 146 f. u. Eckey/Kosfeld/Rengers 2002, S. 231 ff.). Die varianzorientierten Algorithmen Zentroid-, Median- und Ward-Verfahren sind für die vorliegende Ähnlichkeitsmatrix nicht anwendbar.

Beim Average-Linkage-Verfahren wird die Ähnlichkeit zweier Cluster als Durchschnitt aller Ähnlichkeitskoeffizienten in der Matrix \mathbf{S} gemessen:

$$(16) \quad s(C_g, C_h) = \frac{1}{n_g \cdot n_h} \sum_{i \in C_g} \sum_{j \in C_h} s_{ij},$$

mit:

- n_g : Anzahl der Objekte von Cluster C_g ,
- n_h : Anzahl der Objekte von Cluster C_h (Johnson/Wichern 2002, S. 689 f.).

³ Zudem muss eine Ähnlichkeitsmatrix symmetrisch sein (Kaufmann/Pape 1996, S. 440).

⁴ Mit einer Zufallspartition soll nicht begonnen werden, weil damit nicht gewährleistet ist, dass ein globales Optimum erreicht wird (Eckey/Kosfeld/Rengers 2002, S. 255 ff.).

⁵ Hierbei handelt es sich um das in SPSS als BAVERAGE bezeichnete Verfahren, in dem die unterschiedliche Anzahl an Objekten der Cluster in die Berechnung der Ähnlichkeitskoeffizienten einfließt (s. Klemm 1995, 21 ff.).

Vereinigt werden jeweils die Cluster mit der größten Ähnlichkeit, bei denen also $S(C_g, C_h)$ den maximalen Wert annimmt. Der Algorithmus wird so lange fortgeführt, bis nur noch ein Cluster vorhanden ist. Man würde den Rechenprozess vor der Stufe stoppen, wo ein überproportionales Absinken der Ähnlichkeit innerhalb der Cluster festgestellt wird.

3.3 Datengrundlage

Die Daten zur Schätzung der Regressionsgleichung (9) wurden mit Ausnahme der Patente und des Kapitals der CD "Statistik Regional 2003" (Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2003) entnommen. Als Hochqualifizierte werden Personen definiert, die über einen Hochschulabschluss verfügen. Die Arbeit umfasst die Erwerbstätigen, die nicht zum Humankapital gezählt werden. Alle Daten beziehen sich auf 2000.

In der Regel wird der Kapitalstock mit der "perpetual inventory accounting"-Methode geschätzt (vgl. beispielsweise Rovolis/Spence 2002, S. 67 f.; Eckey/Kosfeld/Stock 2000, S. 41 – 49). Dieses sehr aufwendige Verfahren hat jedoch den Nachteil, dass der Anfangskapitalstock für die Regionen festgelegt und ein gleicher Abschreibungssatz für alle Regionen unterstellt werden muss. Wir schätzen den Kapitalstock deshalb mit einem der Shift-Analyse ähnlichen Verfahren, wobei zur Kontrolle ein Abgleich mit den offiziellen Schätzungen auf Länderebene durchgeführt wurde.⁶

Tab. 1: Verwendete Variablen

Variable	Arithmetisches Mittel	Standardabweichung	Minimum	Maximum
BWS (Y) (in Mio. €)	5.117,041	7.929,845	814,032	83.700,481
Dummy (D) (1 = West)	0,745	0,436	0,000	1,000
Kapital (K) (in Mio. €)	4.952,383	6.769,031	662,751	67.528,162
Arbeit (L) (in 1.000)	95,230	131,945	12,600	1.543,951
Humankapital (H) (in 1.000)	9,953	18,571	1,600	210,209
Patente (P)	107,095	165,280	2,300	2.007,409

Die Kreise, die ausschließlich an ihren Landkreis angrenzen, bilden mit dem Landkreis eine funktionale Einheit mit engen wirtschaftlichen Verflechtungen. Um die Spillover-

⁶ Wir haben uns auf den Kapitalstock der Ausrüstungen beschränkt. Wie in der Shift-Analyse üblich (Schätzl 2000, S. 77 ff.; Tengler 1989, S. 110 ff.), werden Struktur- und Standortfaktor unterschieden. Der Strukturfaktor gibt an, ob aufgrund der Branchenstruktur in einer Region ein über- oder unterdurchschnittlicher Kapitalstock zu erwarten ist, also kapitalintensive Branchen über- oder unterrepräsentiert sind. Hinter dem Standortfaktor steht die Annahme, dass in Regionen mit hohen Investitionen in den letzten zehn Jahren von einem großen Kapitalstock auszugehen ist. Angaben zu den Investitionen und zur Branchenstruktur wurden der amtlichen Statistik entnommen. Durch Gewichtung des gesamtdeutschen Kapitalstocks mit dem regionalen Struktur- und Standortfaktor gelangt man zu einer vorläufigen Schätzung, die um die West-Ost-Unterschiede bereinigt wird (die amtliche Statistik weist eine um 5,1 % höhere Kapitalintensität für Westdeutschland aus).

Eine Bewertung der Schätzung ist für die drei Stadtstaaten Berlin, Bremen und Hamburg möglich. Die eigenen Schätzungen weichen von den Ergebnissen der amtlichen Statistik zwischen 1,4 % und 9 % ab. Deshalb wird im letzten Schritt eine Korrektur auf Länderebene durchgeführt, die geschätzten regionalen Kapitalstöcke werden also so gewichtet, dass ihre Summe für die Bundesländer den Ergebnissen der amtlichen Statistik entspricht.

Effekte nicht überhöht auszuweisen, wurden beide Kreise zu einer Kreisregion zusammengeschlossen.

4. Empirische Untersuchung

4.1 Schätzung der Produktionsfunktion

Die Ergebnisse der OLS-Schätzung von der Produktionsfunktion (7) sind in Tab. 2 dargestellt. Der signifikante Moran-Koeffizient deutet an, dass die räumlichen Effekte nicht durch die Spatial-Lags eingefangen werden können. Der robuste LM(error)-Test legt die Berücksichtigung eines räumlichen Fehlerterms nahe. Das mit der Maximum-Likelihood-Methode geschätzte Spatial-Error-Modell, das ebenfalls aus Tab. 2 hervorgeht, zeigt allerdings keine substantiellen Wissensspillover an. Unplausibel erscheint zudem, dass sich die Patente der eigenen Region nicht signifikant auf den Output auswirken.

Tab. 2: Schätzung der Regressionskoeffizienten (zwei Spillover-Variable)

	OLS-Schätzung			Spatial-Error-Modell		
	Regressionskoeffizient	t-Wert	p-Wert	Regressionskoeffizient	z-Wert	p-Wert
Konstante	3,349	34,323	< 0,01	3,440	39,553	< 0,01
Dummy-Variable (D)	0,254	12,955	< 0,01	0,244	9,854	< 0,01
log. Kapital (ln K)	0,240	11,496	< 0,01	0,210	11,668	< 0,01
log. Arbeit (ln L)	0,494	19,398	< 0,01	0,534	22,308	< 0,01
log. Humankapital (ln H)	0,253	15,386	< 0,01	0,243	15,497	< 0,01
$\mathbf{W} \cdot \ln H$	0,008	0,507	0,612	0,011	0,663	0,507
Log. Patente (ln P)	0,011	1,393	0,164	0,012	1,632	0,103
$\mathbf{W} \cdot \ln P$	0,011	0,953	0,341	0,010	0,841	0,401
Lambda (λ)	-	-	-	0,518	8,794	< 0,01
Gesamtes Modells	$R^2 = 0,990$; $F = 5350^{**}$			$R^{*2} = 0,990$; $L = 55,952^{**}$		
Test auf Autokorrelation	Moran's I = 0,256** Robust LM(error) = 61,470** Robust LM(lag) = 0,035			-		

Anmerkungen:

p-Wert: zweiseitige Überschreitungswahrscheinlichkeit; R^2 = Determinationskoeffizient; R^{*2} = Verhältnis zwischen erklärter und Gesamtvarianz von ln Y; F: empirischer F-Wert; L: empirischer Wert des Likelihood-Ratio-Tests; *: signifikant auf einem Niveau von 0,05; **: signifikant auf einem Niveau von 0,01

Die fehlende Signifikanz lässt sich auf Multikollinearität zurückführen, zumal die bivariate Korrelation der beiden Spillover-Variablen bereits bei 0,65 liegt. Zu vermuten ist, dass das Wissen Hochqualifizierter weniger mobil ist als das Patentwissen. Deshalb werden im Folgenden Modelle berechnet, bei denen nur Spillover-Effekte bei den Patenten vorhanden sind.

Die Maximum-Likelihood-Schätzung des Spatial-Error-Modells liefert einen Erklärungsgehalt von 98,8 % (vgl. Tab. 3). Die Regressionskoeffizienten sind alle signifikant. Sie sind folgendermaßen zu interpretieren:

- Die westdeutschen Regionen weisen im Mittel bei gleichen Bedingungen – Konstanthaltung der Produktionsfaktoren – eine um $\exp(0,236) = 1,266$ -mal so hohe Produktion auf wie die ostdeutschen Regionen.
- Erhöht sich das eingesetzte Kapital um 1 %, dann steigt die Bruttowertschöpfung durchschnittlich um 0,209 %. Ähnlich hoch ist die Auswirkung beim Humankapital.
- Etwa doppelt so stark ist der Effekt bei einer Ausweitung der Arbeit im Vergleich zum Kapital oder Humankapital auf den Output. Die Bruttowertschöpfung erhöht sich bei einem Anstieg der Arbeit um 1 % im Mittel um 0,534 %.
- Bei den Patenten ist ein direkter Einfluss und ein indirekter Effekt von Nachbarregionen auf den Output festzustellen. Beide Einflüsse sind ungefähr gleich stark. Ein Zuwachs um 1 % bewirkt einen Anstieg der Bruttowertschöpfung um etwas über 0,1 Promille.

Tab. 3: Schätzung der Regressionskoeffizienten (Modell mit Spillover bei den Patenten)

	OLS-Schätzung			Spatial-Error-Modell		
	Regressionskoeffizient	t-Wert	p-Wert	Regressionskoeffizient	z-Wert	p-Wert
Konstante	3,352	34,462	< 0,01	3,446	39,802	< 0,01
Dummy-Variable (D)	0,250	14,343	< 0,01	0,236	10,696	< 0,01
log. Kapital (ln K)	0,239	11,497	< 0,01	0,209	11,643	< 0,01
log. Arbeit (ln L)	0,494	19,478	< 0,01	0,534	22,287	< 0,01
log. Humankapital (ln H)	0,254	15,517	< 0,01	0,242	15,497	< 0,01
Log. Patente (ln P)	0,011	1,320	0,188	0,013	1,778	0,075
$W \cdot \ln P$	0,015	2,100	< 0,05	0,016	2,151	< 0,05
Lambda (λ)	-	-	-	0,518	8,800	< 0,01
Gesamtes Modells	$R^2 = 0,990$; $F = 6254^{**}$			$R^{*2} = 0,988$; $L = 55,774^{**}$		
Test auf Autokorrelation	Moran's I = 0,255** Robust LM(error) = 60,869** Robust LM(lag) = 0,026			-		

Anmerkungen:

p-Wert: zweiseitige Überschreitungswahrscheinlichkeit; R^2 = Determinationskoeffizient; R^{*2} = Verhältnis zwischen erklärter und Gesamtvarianz von $\ln Y$; F: empirischer F-Wert; L: empirischer Wert des Likelihood-Ratio-Tests; *: signifikant auf einem Niveau von 0,05; **: signifikant auf einem Niveau von 0,01

4.2 Abgrenzung von Innovationsregionen

Da nur Spillover-Effekte bei den Patenten berücksichtigt werden, vereinfachen sich die Gleichungen (9)

$$(17) \quad \ln \hat{Y}_i = \alpha + \beta_K \cdot \ln K_i + \beta_L \cdot \ln L_i + \beta_H \cdot \ln H_i + \beta_P \cdot \ln P_i + \beta_{\bar{P}} \cdot \sum_{j=1}^n w_{ij} \cdot \ln P_j$$

und (13)

$$(18) \quad g_{ij} = \frac{\ln \tilde{P}_{ij}}{\sum_{j=1}^n \ln \tilde{P}_{ij}} = \frac{w_{ij} \cdot \ln P_j}{\sum_{j=1}^n w_{ij} \cdot \ln P_j}.$$

In Tab. 4 sind die Ähnlichkeitskoeffizienten – Ähnlichkeiten $S(C_g, C_h)$ der Cluster, die auf einer Stufe fusionieren – des Average-Linkage-Verfahrens angegeben. Das Absinken des Ähnlichkeitskoeffizienten ist dann fett dargestellt, wenn die Verminderung überproportional hohe Prozentwerte annimmt. Die Clusterlösungen vor diesen Stufen sind dann auszuweisen. Der Ähnlichkeitskoeffizient sinkt am stärksten von der ein zur zwei Clusterlösung (56,6 %), womit u. a. die Zwei-Cluster-Lösung zu berechnen ist.⁷

Tab. 4: Zuordnungsübersicht

Stufe (Anzahl der Cluster nach der Fusion)	Ähnlichkeitskoeffizient	Absinken des Ähnlichkeitskoeffizienten
351 (25)	0,000121	3,4 %
352 (24)	0,000120	0,3 %
353 (23)	0,000116	4,0 %
354 (22)	0,000112	2,8 %
355 (21)	0,000098	13,0 %
356 (20)	0,000089	8,6 %
357 (19)	0,000079	11,7 %
358 (18)	0,000073	7,1 %
359 (17)	0,000072	1,7 %
360 (16)	0,000068	5,6 %
361 (15)	0,000059	12,5 %
362 (14)	0,000059	0,6 %
363 (13)	0,000054	8,7 %
364 (12)	0,000053	1,7 %
365 (11)	0,000041	22,3 %
366 (10)	0,000038	8,9 %
367 (9)	0,000029	23,7 %
368 (8)	0,000027	6,6 %
369 (7)	0,000020	24,3 %
370 (6)	0,000015	24,8 %
371 (5)	0,000014	10,9 %
372 (4)	0,000008	38,0 %
373 (3)	0,000007	16,2 %
374 (2)	0,000005	30,2 %
375 (1)	0,000002	56,6 %

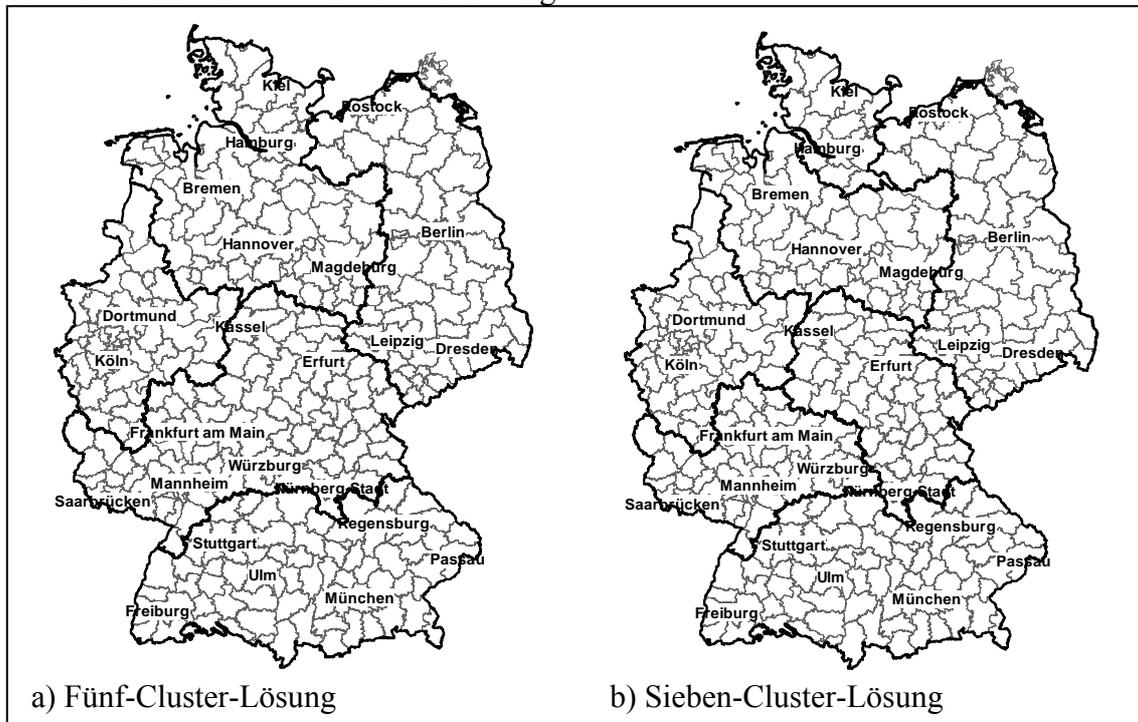
Die berechnete Lösung ist eine hierarchische. Auf der letzten Stufe erfolgt eine Fusion der verbleibenden zwei Cluster. Diese teilen Deutschland nicht entlang der ehemaligen innerdeutschen Grenze auf. Eine Separierung erfolgt dagegen in eine nord- und eine süddeutsche Innovationsregion. Die Drei-Cluster-Variante unterteilt die süddeutsche Region der Zwei-Cluster-Lösung.

Bei der Fünf-Cluster-Lösung werden die mittlere und nördlichere Innovationsregion von der Drei-Regionen-Variante jeweils in zwei Teile aufgesplittet. Man erhält eine ostdeutsche Region mit Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg sowie Teilen Sachsens und Sachsen-Anhalts (s. Abb. 1 a). Von der mitteldeutschen Region der Drei-Cluster-Variante wird fast das gesamte Nordrheinwestfalen abgetrennt.

⁷ Da der Kreis "Rostock" an keinen anderen Kreis angrenzt, wurde er aus der Analyse ausgeschlossen.

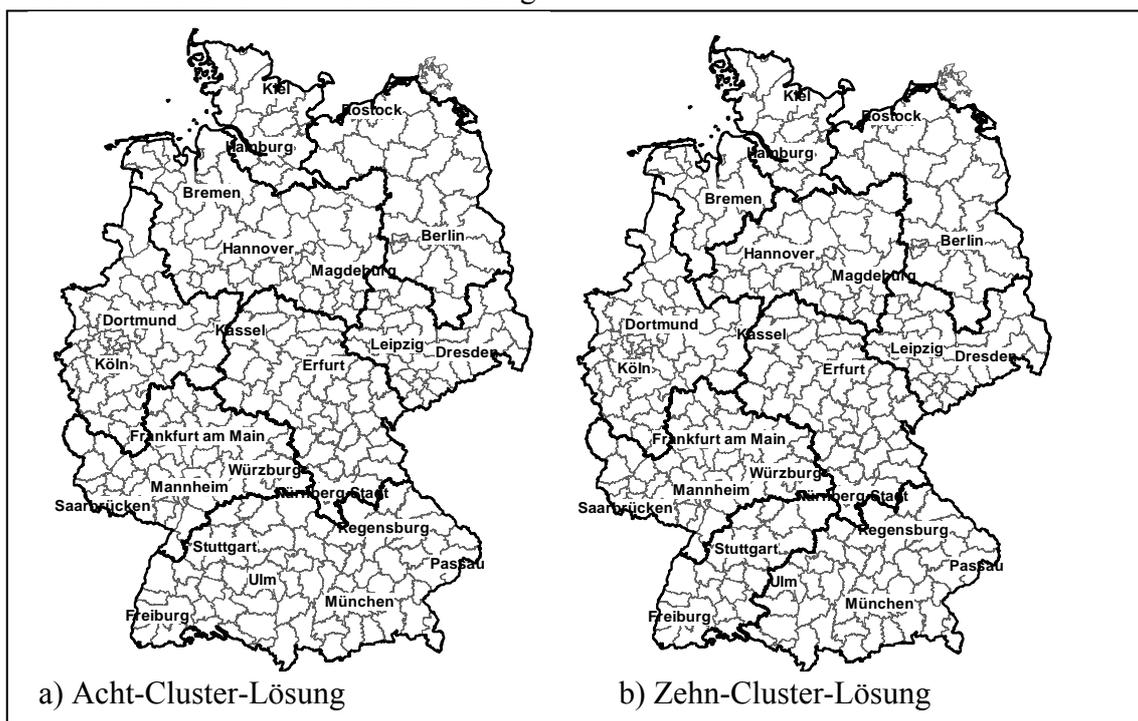
Die Zuordnungsübersicht (vgl. Tab. 4) legt ebenfalls die Berechnung einer Sieben-Cluster-Lösung nahe. Hier sind dann eine norddeutsche Region mit Schleswig-Holstein und Hamburg sowie eine eigenständige Rhein-Main-Region mit dem Saarland sowie Teilen von Rheinland-Pfalz vorhanden.

Abb. 1: Fünf- und Sieben-Cluster-Lösung



In Abb. 2 sind die Acht- und die Zehn-Cluster-Lösung dargestellt. Beide Varianten stellen ebenso wie die Lösung in Abb. 1 b Vorschläge zur Neuordnung der Bundesländer dar. Eine solche funktionale Abgrenzung würde die wirtschaftlichen Verflechtungen im Raum widerspiegeln.

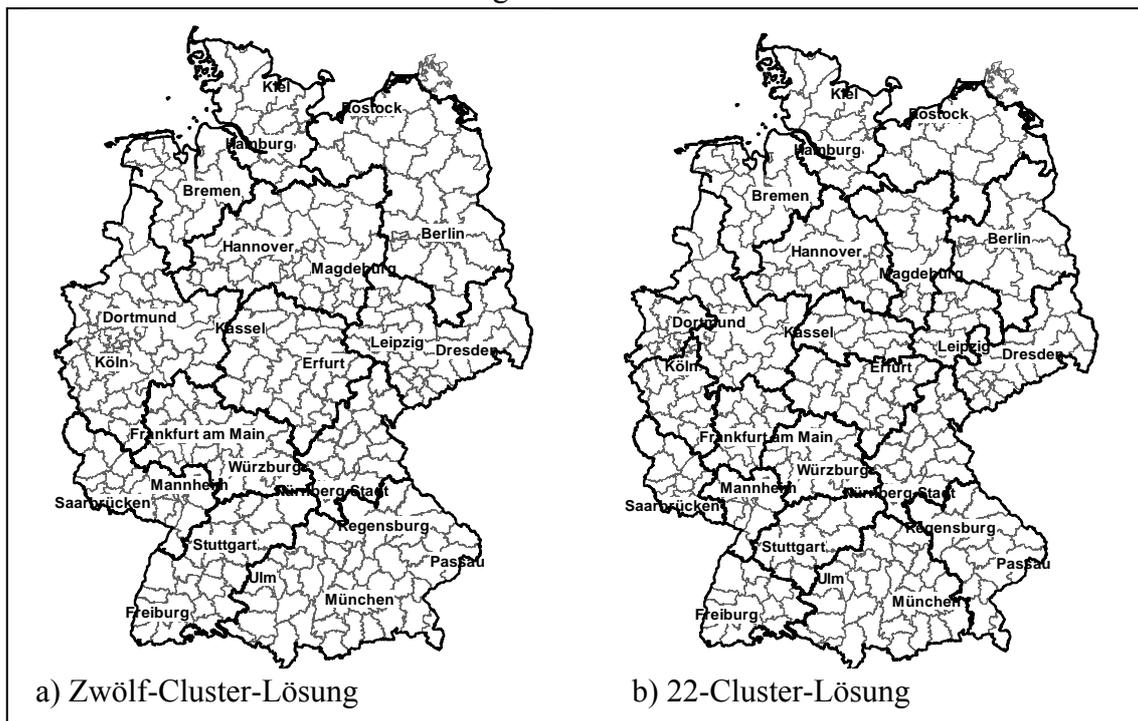
Abb. 2: Acht- und Zehn-Cluster-Lösung



Erstere Lösung in Abb. 2 enthält eine Aufteilung der ostdeutschen Region gegenüber der Variante mit 7 Regionen (vgl. hierzu Abb. 1 b). Bei der Zehn-Gruppen-Variante wird Bremen mit den umliegenden Kreisen von Hannover abgetrennt. Zusätzlich folgt eine Separierung des Stuttgarter und Freiburger Raums von Südbayern.

Die Zwölf-Cluster-Variante nimmt noch eine Unterteilung der nordhessischen und thüringischen Region vor. Zusätzlich werden das Saarland und Mannheim vom Frankfurter-Raum abgetrennt. Weit differenzierter ist die Lösung mit 22 Clustern. Geht man davon aus, dass regionale Netzwerke kleinräumiger sind als Bundesländer, dann wäre diese Lösung mit 22 Innovationsregionen zu präferieren. Diese Regionen enthalten i. d. R. mindestens eine Großstadt mit Universität bzw. Max-Planck-Institut.

Abb. 3: Zwölf- und 22-Cluster-Lösung



5. Resümee

Die fortschreitende Ausrichtung der Regionalpolitik auf Innovationsnetzwerke lässt die Frage aufkommen, auf welcher Ebene diese Aktivitäten koordiniert werden sollen. Ideal wäre eine Abstimmung auf der Basis räumlicher Einheiten, die mit den Netzwerkbeziehungen übereinstimmen. Die Abgrenzung solcher Innovationsregionen ist Gegenstand dieses Artikels.

Konkret wurden Innovationsregionen mit der Clusteranalyse bestimmt. Die verwendete Ähnlichkeitsmatrix basiert auf den Wissensspillovern zwischen den Kreisen, die mit Hilfe von Koeffizienten einer regionalen Produktionsfunktion geschätzt wurden. Unterstellt man, dass die Netzwerkbeziehungen kleinräumiger strukturiert sind als die Bundesländer, dann würde sich eine 22-Cluster-Lösung anbieten.

Die vorgenommene Lösung basiert allerdings auf aggregierten Daten über alle Branchen. Eine branchenspezifische Abgrenzung erscheint neben einem Datenproblem⁸ auch

⁸ Ein branchenspezifischer Kapitalstock sowie branchenspezifische Angaben zu den Patenten etc. liegen uns nicht vor.

deshalb nicht sinnvoll, weil die Koordination der Regionalpolitik von unterschiedlichen räumlichen Einheiten zu aufwendig und unübersichtlich wäre. Zudem können sich branchenspezifische Netzwerke relativ schnell in ihrer Ausdehnung verändern.

Die Neuordnung der Bundesländer steht seit einigen Jahren immer wieder auf der politischen Agenda. Zuletzt gab Gerhard Schröder im August 2004 an, dass er mit der Idee eines Nordstaates sympathisiere. Ein Problem besteht darin, dass in der politischen Diskussion von einem Zusammenschluss von Bundesländern gesprochen wird. Ökonomisch sinnvoller wären allerdings funktionale Bundesländer, die die wirtschaftlichen Aktivitäten im Raum widerspiegeln. Eine solche Abgrenzung könnte mit der berechneten sieben, acht oder zehn Cluster-Lösung vorgenommen werden. Die Innovationsregionen der 22-Cluster-Lösung würden jeweils vollständig in einem funktionalen Bundesland aufgehen.

Die Umsetzung der innovationsorientierten Regionalpolitik auf Basis der abgegrenzten räumlichen Einheiten ist für die nächsten Jahre nicht realistisch. Ein Problem besteht auch darin, dass die Netzwerkbeziehungen teilweise über die derzeitigen Bundeslandgrenzen hinausgehen. Dennoch handelt es sich um einen Vorschlag, der regionalpolitisch sinnvoll wäre. Zudem ist die vorgenommene Abgrenzung methodisch exakter als beispielsweise Vorschläge zu Metropolregionen (Kujath 2002 u. Kunzmann 2002).

Literatur

- Anselin, L.* (1988), *Spatial Econometrics. Methods and Models*, Dordrecht, Boston, London.
- Arndt, O., R. Sternberg* (2001), Sind intraregional vernetzte Unternehmen erfolgreicher? Eine empirische Analyse auf Basis von Industriebetrieben in zehn europäischen Regionen, in: R. Glotz, L. Schätzl (Hrsg.), *Regionale Innovationsnetzwerke im internationalen Vergleich*, Münster, S. 19 – 38.
- Bacher, J.* (1994), *Clusteranalyse. Anwendungsorientierte Einführung*, München, Wien.
- Barro, R. J., X. Sala-I-Martin* (1999), *Economic Growth*, 2. Aufl., Cambridge, Mass.
- Bathelt, H.* (2005), Cluster Relations in the Media Industry. Exploring the 'Distanced Neighbour' Paradox in Leipzig, *Regional Studies*, 80, S. 105 – 127.
- Bathelt, H., J. Glückler* (2000), Netzwerke, Lernen und evolutionäre Regionalentwicklung, *Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie*, 44, S. 167 – 182.
- Benzler, G., R. Wink* (2004), Regionale Innovationspole. Schlüssel zu mehr Wachstum in Deutschland?, *List-Forum für Wirtschafts- und Finanzpolitik*, 30, S. 253 – 270.
- Breschi, S., F. Lissoni* (2001), Localised Knowledge Spillovers vs. Innovative Milieux. Knowledge "Tacitness" Reconsidered, *Papers in Regional Science*, 80, S. 255 – 273.
- Brümmerhoff, D.* (1990), *Finanzwissenschaft*, 5., überarb. u. erw. Aufl., München/Wien.
- Cappellin, R.* (2003), Networks and Technological Change in Regional Clusters, in: J. Bröcker, D. Dohse, R. Soltwedel (Hrsg.), *Innovation Clusters and Interregional Competition*, Berlin u. a., S. 52 – 78.
- Cliff, A. D., J. K. Ord* (1973), *Spatial Autocorrelation*, London.
- Cliff, A. D., J. K. Ord* (1981), *Spatial Processes. Models and Applications*, London.
- Crevoisier, O.* (2001), Der Ansatz der kreativen Milieus, *Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie*, 45, S. 246 – 256.
- Diez, J. R.* (2001), Zur Bedeutung von öffentlichen Forschungseinrichtungen in innovativen Netzwerken, in: R. Glotz, L. Schätzl (Hrsg.), *Regionale Innovationsnetzwerke im internationalen Vergleich*, Münster, S. 39 – 58.
- Döring, T.* (2004), Räumliche Wissensspillover und regionales Wirtschaftswachstum. Stand der Forschung und wirtschaftspolitische Implikationen, *Schmollers Jahrbuch*, 124, S. 95 – 137.
- Eberstein, H. H., H. Karl* (1996 ff.) (Hrsg.), *Raumordnung und Wirtschaftsförderung*, 3. Aufl., Köln.
- Eckey, H.-F., R. Kosfeld* (2004), Regionaler Wirkungsgrad und räumliche Ausstrahlungseffekte der Investitionsförderung, *Volkswirtschaftliche Diskussionspapiere des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaften an der Universität Kassel*, Nr. 55/04, Kassel.
- Eckey, H.-F., R. Kosfeld, C. Dreger* (2002), Regional Convergence in Unified Germany: A Spatial Econometric Perspective, *Volkswirtschaftliche Diskussionspapiere des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaften an der Universität Kassel*, Nr. 39/02, Kassel.
- Eckey, H.-F., R. Kosfeld, M. Rengers* (2002), *Multivariate Statistik. Grundlagen – Methoden – Beispiele*, Wiesbaden.
- Eckey, H.-F., R. Kosfeld, W. Stock* (2000), *Regionale Produktivitäts- und Substitutionseffekte der Verkehrsinfrastruktur*, Aachen.

- Eickelpasch, A., I. Pfeiffer, O. Pfirrmann* (2003), Zur Evaluation der Förderung regionale Innovationsnetzwerke. Ansatz und Erfahrungen am Beispiel des InnoRegio-Programms, *Zeitschrift für Evaluation*, 3, S. 181 – 198.
- Franz, P.* (1999), Innovative Milieus. Extrempunkte der Interpretation von Wirtschafts- und Wissenschaftssystem, *Jahrbuch für Regionalwissenschaft*, 19, S. 107 – 130.
- Frenkel, M., H.-R. Hemmer* (1999), *Grundlagen der Wachstumstheorie*, München.
- Fritsch, M.* (2003 a), Von der innovationsorientierten Regionalförderung zur regionalisierten Innovationspolitik, *Freiberger Arbeitspapiere*, Nr. 6/2003, Freiberg.
- Fritsch, M.* (2003 b), How and Why Does the Efficiency of Regional Innovation Systems Differ?, in: J. Bröcker, D. Dohse, R. Soltwedel (Hrsg.), *Innovation Clusters and Interregional Competition*, Berlin u. a., S. 79 – 98.
- Fritsch, M. u. a.* (1998), Innovationspotentiale und innovative Netzwerke, Zum Stand der Forschung, in: *Raumforschung und Raumordnung*, 57, S. 243 – 252.
- Fritsch, M., I. Stephan, A. Werwatz* (2004), Regionalisierte Innovationspolitik sinnvoll, *DIW-Wochenberichte*, 71, S. 383 – 386.
- Fürst, D., H. Schubert* (2001), Regionale Akteursnetzwerke zwischen Bindungen und Optionen, *Geographische Zeitschrift*, 89, S. 32 – 51.
- Genosko, J.* (1999), *Netzwerke in der Regionalpolitik*, Marburg.
- Granovetter, M.* (1973), The Strength of Weak Ties, *American Journal of Sociology*, 78, S. 1360 – 1380.
- Griffith, D. A.* (1996), Spatial Autocorrelation and Eigenfunctions of the Geographic Weights Matrix Accompanying Geo-Referenced Data, *Canadian Geographer*, 40, S. 351 – 367.
- Gualini, E.* (2000), Networking the Urban Policy Arena in NRW, *Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie*, 44, S. 201 – 216.
- Haug, P.* (2003), *Kommunale Wirtschaftsförderung. Eine theoretische und empirische Analyse*, Diss., Hamburg.
- Irmen, E., W. Strubelt* (1998), Raumordnung und Wirtschaftsförderung, in: H. H. Eberstein, H. Karl (Hrsg.), *Handbuch der regionalen Wirtschaftsförderung*, 3. Aufl., Köln, Abschnitt IV, S. 1 – 36.
- Jansen, D.* (2002), Netzwerke in der Organisationsforschung, *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie*, Sonderheft 42, S. 88 – 118.
- Johnson, R. A., D. W. Wichern* (2002), *Applied Multivariate Statistical Analysis*, 5. Aufl., Upper Saddle River.
- Kaufmann, H., H. Pape* (1996), Clusteranalyse, in: L. Fahrmeir, A. Hamerle, G. Tutz (Hrsg.), *Multivariate statistische Verfahren*, 2., überarb. Aufl., Berlin, New York, S. 437 – 536.
- Keilbach, M.* (2000), *Spatial Knowledge Spillovers and the Dynamics of Agglomeration and Regional Growth*, Diss., Heidelberg, New York.
- Klemm, E.* (1995), *Das Problem der Distanzbindungen in der hierarchischen Clusteranalyse*, Diss., Frankfurt am Main u. a.
- Koschatzky, K.* (2001), *Räumliche Aspekte des Innovationsprozesses. Ein Beitrag zur neuen Wirtschaftsgeographie aus Sicht der regionalen Innovationsforschung*, Münster.
- Kujath, H. J.* (2002), Auswirkungen der transnationalen Verflechtungen deutscher Metropolräume auf die nationale Raumstruktur und Raumpolitik, *Informationen zur Raumentwicklung*, o. Jg., S. 325 – 340.

- Kunzmann, K. R.* (2002), Zur transnationalen Zusammenarbeit europäischer Metropolregionen, Informationen zur Raumentwicklung, o. Jg., S. 341 – 344.
- Love, J. H., S. Roper* (2001), Location and Network Effects on Innovation Success. Evidence for UK, German and Irish Manufacturing Plants, Research Policy, 30, S. 643 – 661.
- Marshall, A.* (1920), Principles of Economics, London (Nachdruck von 1990).
- Moßig, I.* (2002), Konzeptioneller Überblick zur Erklärung der Existenz geographischer Cluster. Evolution, Institutionen und die Bedeutung des Faktors Wissen, Jahrbuch für Regionalwissenschaft, 22, S. 143 – 161.
- Oerlemans, L. A. G., M. T. H. Meeus, F. W. M. Boekema* (2001), Firm Clustering and Innovation, Papers in Regional Science, 80, S. 337 – 356.
- Pommeranz, J. O.* (2000), Lernende Region Ruhrgebiet, Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie, 44, S. 183 – 200.
- Porter, M. E.* (1990), Competitive Advantage of Nations, London.
- Romer, P. M.* (1986), Increasing Returns and Long-Run Growth, Journal of Political Economy, 94, S. 1002 – 1037.
- Roper, S.* (2001), Innovation, Networks and Plant Location. Some Evidence for Ireland, Regional Studies, 35, S. 215 – 228.
- Rovolis, A., N. Spence* (2002), Duality Theory and Cost Function Analysis in a Regional Context. The Impact of Public Infrastructure Capital in the Greek Regions, Annals of Regional Science, 36, S. 55 – 78.
- Schätzl, L.* (2000), Wirtschaftsgeographie 2. Empirie, 3., überarbeitete und erweiterte Aufl., Paderborn u. a.
- Senker, J., W. Faulkner* (1996), Networks, Tacit Knowledge and Innovation, in: R. Coombs u. a., Technological Collaboration. The Dynamics of Cooperation in Industrial Innovation, Cheltenham, Brookfield, S. 76 – 97.
- Shefer, D., A. Frenkel* (1998), Local Milieu and Innovations. Some Empirical Results, Annals of Regional Science, 32, S. 185 – 200.
- Statistische Ämter des Bundes und der Länder* 2003 (Hrsg.), Statistik regional. Daten für die Kreise und kreisfreien Städte Deutschlands, o. O.
- Sternberg, R.* (1995), Technologiepolitik und High-Tech Regionen. Ein Internationaler Vergleich (Wirtschaftsgeographie; Bd. 7), Münster, Hamburg.
- Tengler, H.* (1989), Die Shift-Analyse als Instrument der Regionalforschung, Stuttgart.
- Tichy, G.* (2001), Regionale Kompetenzzyklen. Zur Bedeutung von Produktlebenszyklus- und Clusteransätzen im regionalen Kontext, Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie, 45, S. 181 – 201.
- Tödting, F., A. Kaufmann* (1999), Innovation Systems in Regions of Europe. A Comparative Perspective, European Planning Studies, 7, S. 699 – 714.
- Zimmermann, H., K.-D. Henke* (1990), Finanzwissenschaft, 7., völlig überarb. u. erw. Aufl., München.

Bisher erschienene Beiträge

- 19/01 Michaelis, Jochen**
Monetary Policy: Prosper-thy-neighbour and Beggar-thyself?
erschieden in: *Kredit und Kapital*, 37. Jg. (2004), Heft 1, S. 1-30.
- 20/01 Eckey, Hans-Friedrich**
Der wirtschaftliche Entwicklungsstand in den Regionen des Vereinigten Deutschlands
- 21/01 Pflüger, Michael P.**
Trade, Capital Mobility and the German Labour Market
erschieden in: *Weltwirtschaftliches Archiv*, Vol. 137 (2001), S. 473 – 500.
- 22/01 Pflüger, Michael P.**
Trade, Technology and Labour Markets. Empirical Controversies in the Light of the Jones Model
erscheint in: *Journal of Economic Integration*
- 23/01 Lingens, Jörg**
The Impact of a Unionised Labour Market in a Schumpeterian Growth Model
erschieden in: *Labour Economics*, Vol. 10 (2003), S. 91 – 104.
- 24/01 Kosfeld, Reinhold**
Influence Diagnostics for Principal Factor Analysis
erschieden in: *Allgemeines Statistisches Archiv*, Vol. 86 (2002), S. 427-446.
- 25/01 Beckenbach, Frank**
Moderne Systemkonzepte in den Wirtschaftswissenschaften
erschieden in: T. Sommerlatte (Hrsg.), *Angewandte Systemforschung*, Gabler Verlag, Wiesbaden 2002, S. 80-100.
- 26/01 Postlep, Rolf-Dieter, Lorenz Blume und Oliver Fromm**
Regionalpolitik im föderativen Staatsaufbau
- 27/01 Blume, Lorenz, Maria Daskalakis und Oliver Fromm**
Determinants of Entrepreneurial Innovations as Starting Points for Regional Economic Policy
- 28/02 Metz, Christina E.**
Currency Crises – The Role of Large Traders
revidiert und wiedereingereicht bei: *Journal of Monetary Economics*
- 29/02 Jerger, Jürgen und Jochen Michaelis**
Wage Hikes as Supply and Demand Shock
erschieden in: *Metroeconomica*, Vol. 54 (2003), S. 434-457.
- 30/02 Großmann, Harald**
Sozialstandards in der Welthandelsordnung
- 31/02 Heinemann, Frank und Christina E. Metz**
Optimal Risk Taking and Information Policy to Avoid Currency and Liquidity Crises
revidiert und wiedereingereicht bei: *European Economic Review*
- 32/02 Michaelis, Jochen**
Optimal Monetary Policy in the Presence of Pricing-to-Market
wird ersetzt durch Diskussionspapier 68/05
- 33/02 Eckey, Hans-Friedrich**
Die Entwicklung des Straßenverkehrs in Deutschland bis zum Jahr 2020 und ihre Auswirkung auf die Belegung des Straßennetzes in Nordhessen
- 34/02 Lingens, Jörg**
Growth and Employment Effects of Unions in a Simple Endogenous Growth Model
- 35/02 Michaelis, Jochen und Michael P. Pflüger**
Euroland: besser als befürchtet aber schlechter als erhofft?
erschieden in: *Vierteljahrshefte zur Wirtschaftsforschung*, Vol. 71 (2002), S. 296-311.
- 36/02 Nutzinger, Hans. G.**
Effizienz, Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit
erschieden in: Nutzinger, Hans G. (Hrsg.), *Regulierung, Wettbewerb und Marktwirtschaft - Festschrift für Carl Christian von Weizsäcker zum 65. Geburtstag*, Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen 2003.

- 37/02 Birk, Angela und Jochen Michaelis**
Employment- and Growth Effects of Tax Reforms in a Growth-Matching Model
- 38/02 Dreger, Christian und Reinhold Kosfeld**
Consumption and Income - Paneleconometric Evidence for West Germany
erschieden in: *Applied Economics Quarterly - Konjunkturpolitik*, Vol. 49 (2003), S. 75-88.
- 39/02 Kosfeld, Reinhold, Hans-Friedrich Eckey und Christian Dreger**
Regional Convergence in Unified Germany: A Spatial Econometric Perspective
erscheint in: Dreger, C. und H.P. Galler (eds.), *Advances in macroeconomic modeling*,
Papers and Proceedings of the 4th IWH Workshop in Macroeconometrics, Nomos, Baden-
Baden.
- 40/02 Feld, Lars und Stefan Voigt**
Economic Growth and Judicial Independence: Cross Country Evidence Using a New Set of
Indicators
erschieden in: *European Journal of Political Economy*, Vol. 19 (2003), S. 497-527.
- 41/02 Eckey, Hans-Friedrich und Günter Schumacher**
Divergenz und Konvergenz zwischen den Regionen Deutschlands
- 42/03 Kosfeld, Reinhold und Jorgen Lauridsen**
Dynamic Spatial Modelling of Regional Convergence Processes
erschieden in: *Empirical Economics*, Vol 29 (2004), S. 705-722.
- 43/03 Beckenbach, Frank**
Das Handlungskonzept der Evolutorischen Mikroökonomik
- 44/03 Metz, Christina E. und Jochen Michaelis**
The Role of Information Disparity in the Mexican Peso Crisis 1994/95: Empirical Evidence
- 45/03 Lingens, Jörg**
Unionisation, Growth and Endogenous Skill-Formation
- 46/03 Hayo, Bernd und Stefan Voigt**
Explaining *de facto* judicial independence
- 47/03 Beckenbach, Frank und Maria Daskalakis**
Invention and Innovation as Creative Problem Solving Activities - A Contribution to
Evolutionary Microeconomics
- 48/03 Weise, Peter**
Selbstorganisation - ein fruchtbares Konzept für die evolutorische Ökonomik?
erschieden in: W. Kerber (Hrsg.) (2004), *Studien zur Evolutorischen Ökonomik IX*, Berlin.
- 49/03 Fromm, Oliver; Maria Daskalakis und Oliver Farhauer**
Das Reformprojekt Kostenmanagement im Sozialamt der Stadt Kassel - Die Investive
Sozialhilfe der Stadt Kassel
- 50/03 Eckey, Hans-Friedrich, Reinhold Kosfeld und Matthias Türck**
Intra- und internationale Spillover-Effekte zwischen den EU-Regionen
- 51/03 Blume, Lorenz**
Factors of Successful Local Economic Policies: An Empirical Research of East German Cities
- 52/04 Kosfeld, Reinhold und Christian Dreger**
Thresholds for Employment and Unemployment. A Spatial Analysis of German Regional
Labour Markets 1992-2000
revidiert und wiedereingereicht bei: *Papers in Regional Science*
- 53/04 Daskalakis, Maria und Oliver Fromm**
Entwicklungspotentiale der Region Nordhessen. Eine empirische Bestandsaufnahme.
- 54/04 Grossmann, Harald und Jochen Michaelis**
Trade Sanctions and the Incidence of Child Labour
- 55/04 Eckey, Hans-Friedrich und Reinhold Kosfeld**
Regionaler Wirkungsgrad und räumliche Ausstrahlungseffekte der Investitionsförderung
erscheint in: *Jahrbuch für Regionalwissenschaft*
- 56/04 Nill, Jan**
Evolutorisch-ökonomische Perspektiven einer Theorie ökologischer Innovationspolitik
- 57/04 Kosfeld, Reinhold und Jorgen Lauridsen**
Factor Analysis Regression

- 58/04 Michaelis**, Jochen und Angela **Birk**
Employment- and Growth Effects of Tax Reforms
- 59/04 Nutzinger**, Hans G.
Die Wirtschaft in der Bibel
erscheint in: U. Ebert (Hrsg.), *Wirtschaftsethische Perspektiven VII*, Duncker & Humblot, Berlin, 2005 oder 2006
- 60/04 Henrich**, Károly
Globale Einkommensdisparitäten und -polaritäten
- 61/04 Michaelis**, Jochen und Alexander **Spermann**
Evaluation von Minijobs sowie Arbeitslosengeld II: Methodische Grundprobleme und Lösungsansätze
erschieden in: *Zeitschrift für Evaluation*, Heft 2 (2004), S. 223-240.
- 62/04 Michaelis**, Jochen und Heike **Minich**
Inflationsdifferenzen im Euro-Raum – Eine Bestandsaufnahme
erschieden in: *Aussenwirtschaft*, 59. Jg., Heft 4 (2004), S. 379-405.
- 63/04 Lerch**, Achim
Eine ökonomische Begründung der Nachhaltigkeit
erschieden in: Ekardt, F. (Hrsg.), *Generationengerechtigkeit und Zukunftsfähigkeit – Philosophische, juristische, ökonomische, politologische und theologische Konzepte für die Umwelt-, Sozial- und Wirtschaftspolitik*, Münster (LIT-Verlag), 2004.
- 64/04 Eckey**, Hans-Friedrich, Reinhold **Kosfeld** und Matthias **Türck**
Regionale Produktionsfunktionen mit Spillover-Effekten für Deutschland
- 65/04 Eckey**, Hans-Friedrich und Reinhold **Kosfeld**
New Economic Geography
- 66/07 Blume**, Lorenz und Stefan **Voigt**
The Economic Effects of Human Rights
- 67/04 Voigt**, Stefan, Michael **Ebeling** und Lorenz **Blume**
Improving Credibility by Delegating Judicial Competence – the Case of the Judicial Committee of the Privy Council
- 68/05 Michaelis**, Jochen
Optimal Monetary Policy in the Presence of Pricing-to-Market
erscheint in: *Journal of Macroeconomics*, Vol. 28 (2006), Heft 3.
- 69/05 Eckey**, Hans-Friedrich und Matthias **Türck**
Deutsche Innovationsregionen

Impressum

Volkswirtschaftliche Diskussionsbeiträge

Herausgeber:

Fachbereich Wirtschaftswissenschaften

Universität Kassel

Nora-Platiel-Str. 4

34127 Kassel

Internet: <http://www.wirtschaft.uni-kassel.de>

ISSN 1615-2751