

Carsten Schürmann, Ahmed Talaat

## Bestimmung von Peripheralitätsindikatoren für Europa

### Zusammenfassung

Der Vortrag stellt die Ergebnisse einer Studie zur Bestimmung von Peripheralitätsindikatoren vor, die im Auftrag der Generaldirektion XVI Regionalpolitik der Europäischen Kommission für die fünfzehn Mitgliedsländer der EU und die zwölf osteuropäischen Beitrittsländer durchgeführt worden ist. Im Zuge der EU-Osterweiterung kommt der Bestimmung wirtschaftlich benachteiligter und verkehrlich peripher gelegener Regionen vor dem Hintergrund des Zieles der Angleichung der Lebensverhältnisse eine besondere Bedeutung zu. Zur Bestimmung dieser Regionen ist u.a. ein Konzept sog. Peripheralitätsindikatoren entwickelt worden. Der Vortrag stellt kurz dieses theoretische Konzept vor, fokussiert dann aber auf die Implementierung in ArcInfo, indem das entwickelte Softwaresystem – bestehend aus einer räumlichen Geodatenbank, einer Anzahl von AMLs und einer graphischen Benutzeroberfläche – vorgestellt wird und die Ausgabemöglichkeiten aufgezeigt werden. Das für ArcInfo Vers. 8 entwickelte System ist lauffähig unter Windows NT und UNIX. Ausgewählte Ergebnisse der Studie sind im Frühjahr im Kohäsionsbericht der Europäischen Kommission veröffentlicht worden.

### 1. Hintergrund

Artikel 2 des Vertrages von Maastricht legt als Ziele der Europäischen Union eine harmonische Entwicklung der Wirtschaft, ein beständiges und ausgewogenes Wirtschaftswachstum, eine größere Stabilität, eine beschleunigte Anhebung der Lebenshaltung und engere Beziehungen zwischen den Staaten fest. Eine herausragende Bedeutung zur Erreichung dieser Ziele spielen die projektierten und 1996 vom Europäischen Ministerrat verabschiedeten trans-europäischen Verkehrsnetze (TEN) (European Communities, 1996). Diese sollen durch den Ausbau hochwertiger Verkehrsinfrastrukturen die Erreichbarkeit peripherer Regionen in der Gemeinschaft verbessern. Dabei kommt der Identifizierung peripherer, verkehrlich und wirtschaftlich benachteiligter Regionen eine zentrale Rolle zu. Dieses wurde nicht zuletzt auch durch den *Kohäsionsbericht* der Europäischen Kommission (1997) bekräftigt, der unterstreicht, daß die Regionen sicherstellen sollen, daß Politikerfolg meßbar, daß die Zielerreichungsgrade regelmäßig überprüft und daß die öffentlichen und privaten Entscheidungsträger regelmäßig informiert werden.

Zur Messung und Evaluierung des Erfolgs des TEN-Programm ist die Entwicklung eines einfach zu handhabenden Systems von Peripheralitätsindikatoren unabdingbar. Dieses System und dessen Umsetzung in ArcInfo soll im folgenden vorgestellt werden.

### 2. Peripheralitätsindikatoren

Basis für das entwickelte System ist die Annahme, daß das ökonomische Potential einer Region eine Funktion der Nähe diese Region zu anderen Wirtschaftszentren und seines wirtschaftlichen Eigenpotentials darstellt. Je höher des endogene Potential und je näher andere wirtschaftsstarke Räume lokalisiert sind, desto größer sind demzufolge auch die Wirtschaftspotentiale. Der Einfluß benachbarter Zentren ist dabei abhängig von den vorhandenen Ver-

kehrinfrastrukturen. Je besser diese ausgebaut sind, d.h. je leichter andere Zentren zu erreichen sind, desto höher ist der Einfluß benachbarter Wirtschaftsräume bzw. desto weiter dehnt sich der Einflußbereich eines Zentrums in das Umland aus. Demnach kann verkürzt gesprochen werden, daß je höher die Erreichbarkeit einer Region ist, desto weniger peripher diese gelegen ist. Dieser Ansatz basiert auf der sog. Potentialerreichbarkeit (Hansen, 1959; Keeble et al., 1982; 1988; Schürmann et al., 1997; Schürmann und Talaat, 2000a; Wegener et al. 2000).

Mathematisch betrachtet läßt sich die Potentialerreichbarkeit  $A$  für Region  $i$  über alle Regionen  $j$  berechnen als:

$$A_i = \sum_j W_j^\alpha \exp(-\beta c_{ij})$$

wobei  $W_j$  die sog. Zielaktivität angibt (Bevölkerung, Arbeitsplätze, Bruttoinlandsprodukt). Die Distanz  $c_{ij}$  ist modelliert als die durchschnittliche Reisezeit zwischen den Zentren zweier Regionen.

Die so berechneten Erreichbarkeiten werden durch eine Standardisierung zu Peripheralitätsindikatoren transformiert. Das entwickelte Indikatorensystem für den Verkehrsträger Straße zeichnet sich letztendlich wie folgt aus:

- *Verkehrsmittel*: Berechnung von Reisezeitmatrizen separat für Personen- und Güterstraßenverkehr (Pkw vs. Lkw), da sich die Einschätzung akzeptabler Reisezeiten im Personen- und Güterverkehr stark voneinander unterscheiden.
- *Zielaktivitäten*: Berechnung von Erreichbarkeiten für unterschiedlichen Zielaktivitäten (BIP in Euro, BIP in Kaufkraftstandards, Bevölkerung, Arbeitsplätze)
- *NUTS-Ebene*: Berechnung der Indikatoren auf Grundlage von NUTS-3 Regionen (NUTS = Nomenclature of Territorial Units for Statistics) für Länder der Europäischen Union (Eurostat, 1999a) bzw. äquivalenter Regionen für die Beitrittskandidaten (Eurostat, 1999b), die dann vermittels eines gewichteten Durchschnitts zu höheren Gebietseinheiten (NUTS-2, 1 und 0) aggregiert werden.
- *Standardisierung*: Standardisierung der Erreichbarkeiten auf zweierlei Wegen: (PI1) zwischen 0 und 100, wobei 0 die zentralste und 100 die peripherste Region kennzeichnet, sowie (PI2) am Durchschnitt, wobei hohe Werte zentrale und niedrige Werte periphere Regionen repräsentieren.
- *Bezugsraum*: Berechnung der Indikatoren für drei verschiedene Bezugsräume: (1) das Gebiet der Europäischen Union, (2) EU sowie fünf Beitrittskandidaten (Estland, Polen, Tschechien, Ungarn, Slowenien), (3) EU sowie alle zwölf Beitrittskandidaten.

Summiert man alle genannten Kombinationen (2 Verkehrsmittel, 4 Zielaktivitäten, 4 NUTS-Ebenen, 2 Standardisierungen, 3 Bezugsräume) auf, ergibt sich eine Gesamtanzahl von  $2 \times 4 \times 4 \times 2 \times 3 = 192$  verschiedene Peripheralitätsindikatoren (Tabelle 1). Die fortlaufenden Nummern in Tabelle 1 geben die Indikatornummer an, die ebenfalls zur Identifizierung der Ergebnisdateien verwendet werden (Schürmann und Talaat, 2000b).

Die Berechnung der Reisezeitmatrizen berücksichtigt die Art der Straße (Autobahn, (mehrspurige) Bundesstraße, sonstige Straße), nationale Geschwindigkeitsbegrenzungen, Steigungen, erhöhtes Verkehrsaufkommen in Ballungsgebieten, Wartezeiten an Grenzübergängen sowie – im Falle des Lkw-Verkehrs – von Fahrzeitbeschränkungen.

### 3. Implementierung in ArcInfo

Das im vorhergehenden Kapitel vorgestellte Indikatorensystem zur Bestimmung eines *European Peripherality Index* (E.P.I.) ist vollständig in ArcInfo, Vers. 8.02 Patch 1, implementiert worden. Eine Vorgabe war, daß es sowohl auf Windows NT Rechnern wie auch unter UNIX laufen sollte, weshalb die Implementierung vollständig auf AML basiert und auf eine ODE-Programmierung verzichtet worden ist.

Die zur Berechnung der Indikatoren notwendigen Datenbank liegt in Form von ArcInfo-Coverages vor. Sie besteht im einzelnen aus einer am Institut für Raumplanung der Universität Dortmund entwickelten transeuropäischen Straßendatenbank (IRPUD, 1999), einem digitalem Geländemodell von Europa auf Basis des GTOPO30 (U.S. Geological Survey, 2000) sowie einem Zonencoverage, welches nicht nur die NUTS Regionen in Form von Polygonen und Regionen enthält, sondern auch die als Zielaktivitäten fungierenden sozio-ökonomischen Grunddaten. Diese basieren im wesentlichen auf Eurostat (1997) sowie einigen zusätzlichen Annahmen.

Tabelle 1. Peripheralitätsindikatoren.

Verkehrsmittel	NUTS-Ebene	Standardisierung	EU Mitgliedsstaaten				EU plus 5 Beitrittsländer				EU plus 12 Beitrittsländer				
			Bevölkerung	Arbeitsplätze	BIP	BIP (KKS)	Bevölkerung	Arbeitsplätze	BIP	BIP (KKS)	Bevölkerung	Arbeitsplätze	BIP	BIP (KKS)	
Pkw	0	PI1	1	2	3	4	9	10	11	12	17	18	19	20	
		PI2	5	6	7	8	13	14	15	16	21	22	23	24	
	1	PI1	25	26	27	28	33	34	35	36	41	42	43	44	
		PI2	29	30	31	32	37	38	39	40	45	46	47	48	
	2	PI1	49	50	51	52	57	58	59	60	65	66	67	68	
		PI2	53	54	55	56	61	62	63	64	69	70	71	72	
	3	PI1	73	74	75	76	81	82	83	84	89	90	91	92	
		PI2	77	78	79	80	85	86	87	88	93	94	95	96	
	Lkw	0	PI1	97	98	99	100	105	106	107	108	113	114	115	116
			PI2	101	102	103	104	109	110	111	112	117	118	119	120
		1	PI1	121	122	123	124	129	130	131	132	137	138	139	140
			PI2	125	126	127	128	133	134	135	136	141	142	143	144
2		PI1	145	146	147	148	153	154	155	156	161	162	163	164	
		PI2	149	150	151	152	157	158	159	160	165	166	167	168	
3		PI1	169	170	171	172	177	178	179	180	185	186	187	188	
		PI2	173	174	175	176	181	182	183	184	189	190	191	192	

Darüber hinaus liegen auch eine Anzahl von Parameter und Hilfsdaten in Form von ASCII-Dateien vor, die jeweils nach Start des Programmsystems eingelesen werden. Mit Hilfe dieser ASCII-Dateien lassen sich die Parameter einfach editieren und somit die Grundeinstellungen auf komfortable Weise modifizieren, ohne den Quellcode verändern zu müssen.

Die eigentliche Berechnung und Darstellung der Peripheralitätsindikatoren fußt auf drei Kernmakros (Tabelle 2): **INITIAL**, **CALCUL** und **PLOT**, die jeweils eine Reihe von Unterpro-

grammen beinhalten bzw. aufrufen und somit einen modularen Programmaufbau gewährleisten.

*Tabelle 2. Entwickelte Makros.*

Software	Hilfsprogramme
INITIAL	AGGLO
CALCUL	CENTROIDS
PLOT	DATA
	POPUL
	POPDENSE
	SLOPE
	TESTER

Dabei ist die Indikatorenberechnung im **CALCUL** Makro in folgende Schritte untergliedert:

1. Berechnung streckenabschnittsbezogener Reisezeiten.
2. Berechnung der Reisezeitmatrizen zwischen den NUTS-3 Regionen auf Basis eines Kürzeste-Wege-Algorithmus.
3. Berechnung von Erreichbarkeiten für NUTS-3 Regionen auf Basis der Reisezeitmatrizen sowie der Zielaktivitäten.
4. Standardisierung der Erreichbarkeitsindikatoren zu Peripheritätsindikatoren auf NUTS-3 Basis.
5. Berechnung von Reisezeitmatrizen für NUTS-0, 1 und 2 Regionen als gewichtete Durchschnitte der NUTS-3 Reisezeiten.
6. Aggregation der NUTS-3 Erreichbarkeiten zu höheren NUTS Ebenen über gewichtete Durchschnitte.
7. Standardisierung dieser Erreichbarkeiten zu Peripheritätsindikatoren für die NUTS-0, 1 und 2 Ebenen.

Bei der Implementierung sind eine Reihe wichtiger ArcInfo-Funktionalitäten eingesetzt worden. Verschneidungsoperationen (**identity** Befehl) zwischen der Straßendatenbank und dem Höhenmodell generieren Steigungsinformationen sowie Verschneidungen zwischen der Straßendatenbank und dem Zonencoverage übertragen Bevölkerungsdichten. Netzanalysen und Kürzeste-Wege-Berechnungen sind mit Hilfe der **nodedistance**, **impedance** und **turntable** Befehle durchgeführt worden, wobei aufgrund der Berücksichtigung der Lenkzeiten im Lkw-Verkehr jedoch der **accessibility** Befehl nicht angewandt werden konnte, sondern auf AML-Funktionen zurückgegriffen werden mußte. Schließlich dienen eine Reihe von Statistikoperationen (**statistics**) zur Berechnung der Indikatoren selbst sowie zur Aggregation dieser Werte zu höheren NUTS-Ebenen.

#### 4. Programmanwendung

Als ersten Schritt zur Berechnung der Indikatoren wird das Initialisierungsprogramm **INITIAL** aufgerufen. Dieses liest die Parameterdateien ein, definiert globale Variablen und erstellt Verknüpfungen.

Als nächster Schritt wird das **CALCUL** Makro aufgerufen. Dieses berechnet auf Grundlage der Eingabeinformationen entsprechend der oben genannten Einzelschritte alle 192 Peripheritätsindikatoren in einem Durchlauf und gibt diese in Ausgabedateien aus. Nach dem Start wird ein Auswahlbildschirm aufgerufen (Abbildung 1). Darin müssen zunächst zwei Coverages

ausgewählt werden, die das Straßennetz sowie das Regionensystem repräsentieren. Darüber hinaus besteht die Notwendigkeit, das Bezugsjahr festzulegen (neben der Gegenwart gibt es auch ein Zukunftsszenario), sowie die Ausgabeoptionen zu definieren. Standardmäßig wird ein Ergebniscoverage in Form eines Regionencoverage erzeugt. Diese Option kann nicht deaktiviert werden. Dieses Ausgabecover enthält die gleiche Topologie wie das Eingabezonencover, besitzt jedoch eine Reihe neuer Attribute in den Polygon und Region Attribute Tables, die die Berechnungsergebnisse beinhalten. Zusätzliche Ausgabeoptionen betreffen die Erzeugung weiterer INFO-Tabellen bzw. die Ausgabe in ASCII-Dateien, mit deren Hilfe die Ergebnisse in andere Programme (z.B. MS Excel) importiert werden können. Diese Optionen sind frei wählbar vor dem Hintergrund, daß sie (a) relativ speicherplatz- und/oder (b) relativ rechenzeit-intensiv sind. Hat man alle notwendigen Optionen ausgewählt, kann das Programm gestartet werden (Schaltfläche **START**). Die Schaltfläche **END** beendet das Makro ohne Indikatorenberechnungen durchzuführen. Nach dem Start berechnet das Makro alle Indikatoren, ohne weitere Benutzereingaben anzufordern.

Nach Beendigung der Berechnung der Peripheralitätsindikatoren öffnet das **CALCUL** Makro eine kurze Zusammenfassung, die noch einmal die wesentlichen Optionen darstellt (Abbildung 2).

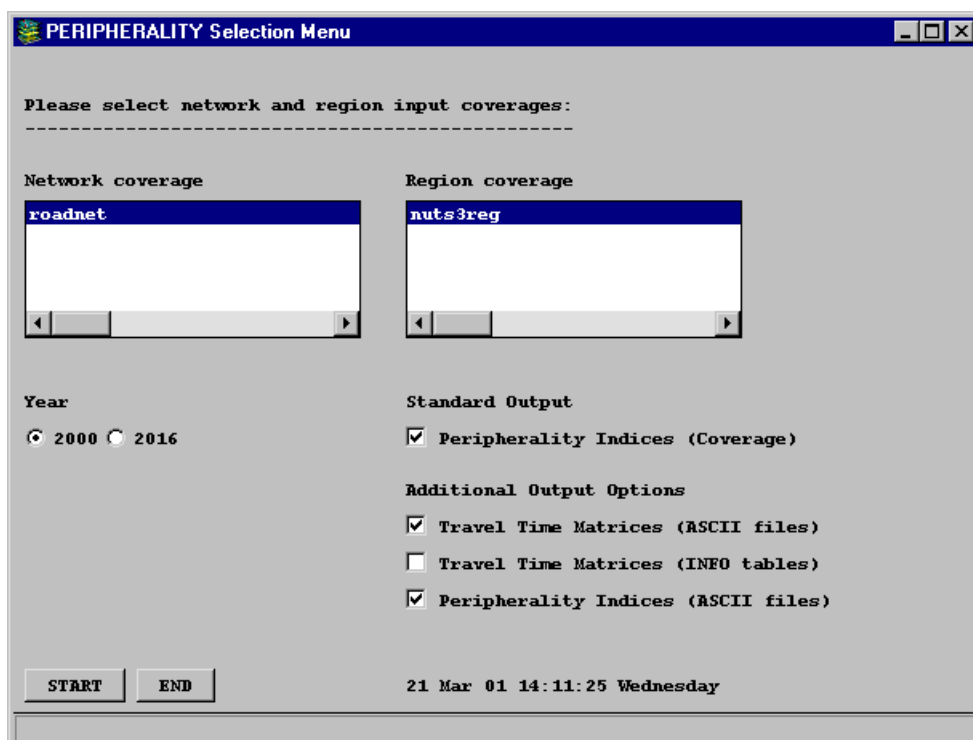


Abbildung 1. Auswahlbildschirm zur Indikatorenberechnung.

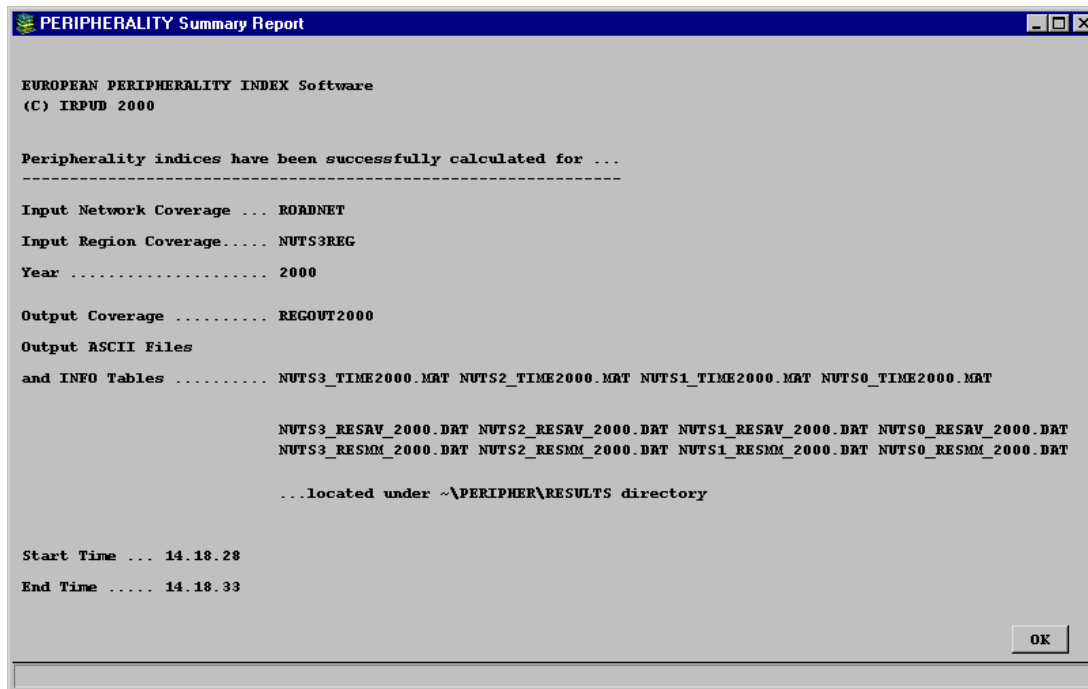


Abbildung 2. Zusammenfassung der Eingabeoptionen am Ende der Berechnung.

Während die numerische Ausgabe der Ergebnisse schon durch das **CALCUL** Makro erfolgt, ist für die graphische Ausgabe ein drittes Programm verantwortlich, nämlich das **PLOT** Makro. Dieses ruft eine graphische Benutzeroberfläche auf (Abbildung 3), mit deren Hilfe die Indikatoren ausgewählt werden können um diese anzuzeigen, zu drucken oder in andere Grafikformate zu exportieren.

Dabei können die Indikatoren anhand der Verkehrsmittel, der Art der Standardisierung, der Zielaktivität, der NUTS-Ebene sowie des Bezugsraumes selektiert werden. Die Indikatorenwahl erfolgt entweder durch Auswahl der entsprechenden Kategorien aus den Listen (*Index, Mode, Level, Territory* sowie *Mass*), oder durch direkte Eingabe der Kartennummer (Tabelle 1) in das entsprechende Eingabefeld (*Map number*). Nach der Wahl des darzustellenden Indikators kann dieser durch Aktivieren der entsprechenden Optionen visualisiert, gedruckt und/oder exportiert werden. Es besteht die Möglichkeit, zwischen *png, tif* und *ai* Exportformaten zu wählen. Die graphische Benutzeroberfläche bleibt so lange sichtbar, bis das Programm beendet wird.

Die entwickelten Zusatzprogramme (Tabelle 2) unterstützen und vereinfachen die Aktualisierung der Datenbank sowie überprüfen dieselbe auf Fehlerfreiheit. Für die Berechnung der Indikatoren selbst sind sie jedoch nicht notwendig. Auch sie können erst nach Initialisierung des Programmsystems durch das **INITIAL** Makro angewendet werden.

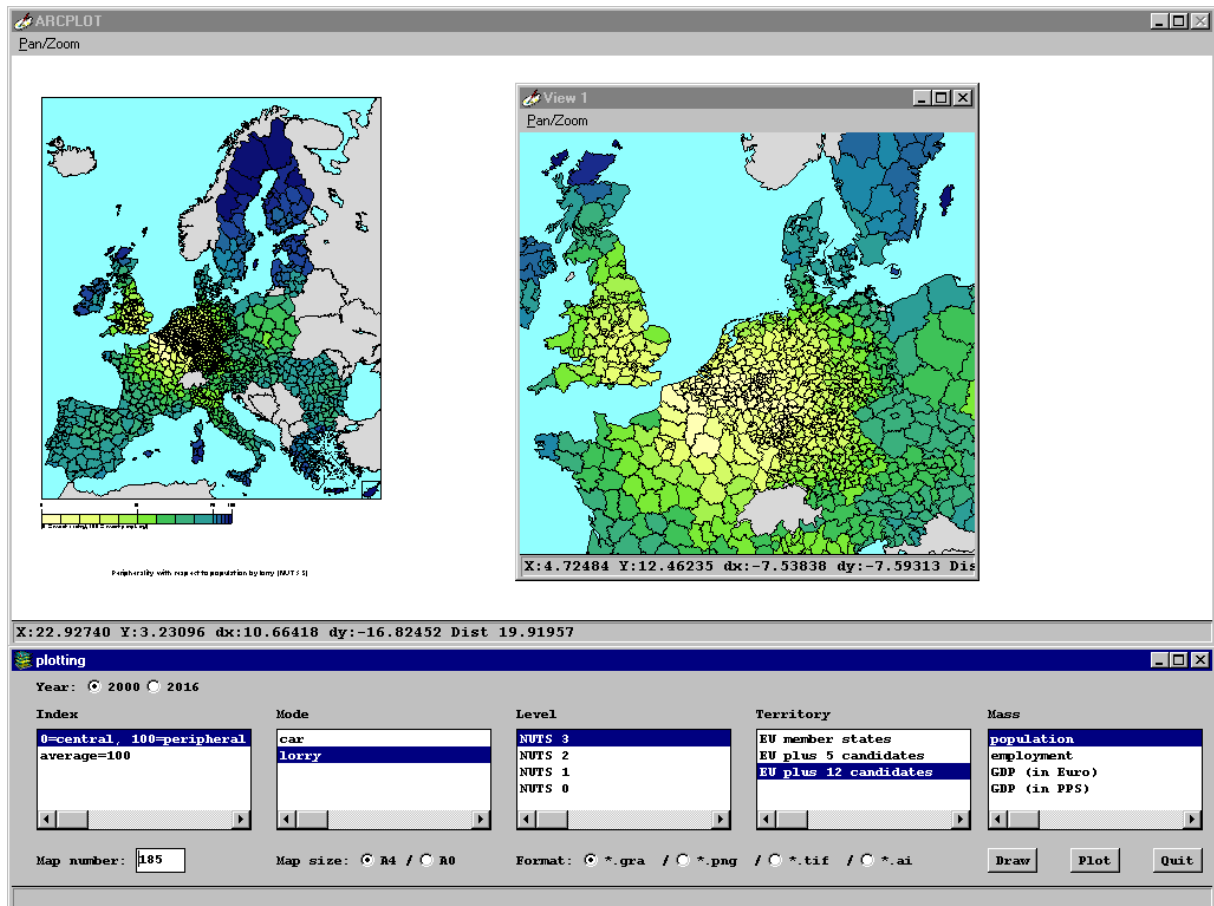
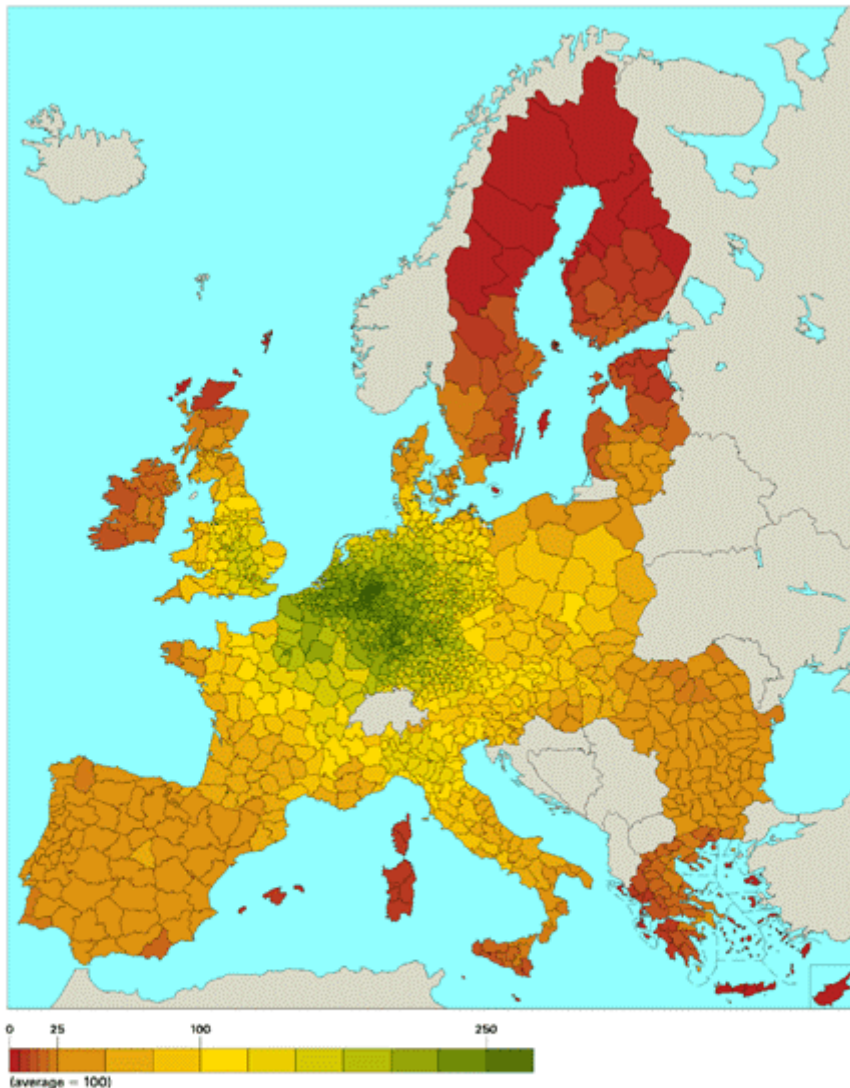


Abbildung 3. Graphische Oberfläche zur Auswahl der darzustellenden Indikatoren.

## 5. Ergebnisse

Die berechneten Peripheritätsindikatoren bestätigen inhaltlich die Ergebnisse vorhergehender Erreichbarkeitsstudien (vgl. Fürst et al., 2000a; 2000b; Wegener et al., 2000). Für alle 192 Indikatoren läßt sich festhalten, daß Regionen in Westdeutschland, Nordfrankreich, Belgien, den Niederlanden, Südengland und Norditalien die höchsten Erreichbarkeiten aufweisen und somit als die zentralsten Regionen angesehen werden können. Abbildung 4 zeigt stellvertretend für alle berechneten Indikatoren anhand der Peripheralität zur Bevölkerung mit dem Pkw (NUTS 3) dieses räumliche Grundmuster (Schürmann und Talaat, 2000a).



**Peripherality with respect to population by car (NUTS 3)**

*Abbildung 4. Peripheralität zu Bevölkerung mit dem Pkw (NUTS 3).*

Auf der NUTS-3 Ebene lassen sich jedoch auch zwischen peripheren Regionen große Unterschiede ausmachen, wie z.B. in Skandinavien, Griechenland oder auf der Iberischen Halbinsel. Dies verdeutlicht die Fähigkeit des entwickelten Programmsystems, selbst relativ kleine, nichtsdestotrotz wichtige Unterschiede zwischen den Regionen heraus zu arbeiten. Werden höhere NUTS-Ebenen betrachtet, verwischen diese Details jedoch zunehmend.

Vergleiche zwischen den verschiedenen Peripheralitätsindikatoren belegen, daß trotz aller Gemeinsamkeiten die Indikatorwahl einen wichtigen Einfluß auf die Ergebnisse besitzt. Es läßt sich festhalten:



- Der Umstand, daß die räumliche Verteilung der Werte für alle Indikatoren relativ ähnlich ist, reflektiert, daß eine geographisch periphere Lage trotz eines enormen Ausbaus von Verkehrsinfrastrukturen nicht vollständig kompensiert werden kann.
- Indikatoren für den Pkw-Verkehr mit der Zielgröße Bevölkerung sind weniger polarisiert als solche für den Lkw-Verkehr zum BIP. Dementsprechend profitieren die Beitrittskandidaten eher von erst genannten Indikatoren, während letztgenannte die ohnehin geographisch zentral gelegenen Regionen bevorzugen.
- Indikatoren für den Lkw-Verkehr favorisieren Regionen entlang der Kanalküste, da diese im Frachtverkehr eine wesentlich geringere Barriere darstellt als für den Personenverkehr.
- Die Art der Standardisierung hat nur einen geringen Einfluß auf die Ergebnisse. Die Standardisierung am Minimum/Maximum zeigt eine etwas größere Differenzierung zwischen peripheren Regionen, während die Standardisierung am Durchschnitt eine leicht größere Polarisierung zwischen zentralen Regionen aufweist.
- Indikatoren mit der Zielgröße BIP in KKS zeigen etwas ausgeglichene Verteilungen als solche mit der Zielgröße BIP in Euro; nichtsdestotrotz sind beide Verteilungen größer polarisiert als solche mit den Zielgrößen Bevölkerung und Arbeitsplätze.
- Je größer der Bezugsraum gewählt wird, desto geringer wird der Europäische Durchschnitt, und desto stärker verbessern die EU Mitgliedsstaaten ihre Lagevorteile.

Es läßt sich - wie oben angedeutet - festhalten, daß jeder der berechneten Indikatoren spezielle Aspekte der Lagegunst prononciert, so daß der Indikatorwahl je nach Zweck der Studie eine besondere Rolle zufällt.

Die Stärken und Schwächen des entwickelten Programmsystems stellt Tabelle 3 zusammenfassend dar.

*Tabelle 3. Stärken und Schwächen des Programmsystems.*

Stärken	Schwächen
- Modularer Programmaufbau	- Relativ lange Laufzeit des <b>CALCUL</b> Makros
- Berechnung aller 192 Indikatoren in einem Durchlauf	- Relativ hoher Speicherplatzbedarf
- Wahl verschiedener Ausgabeoptionen	- Einzig Betrachtung des Verkehrsträgers Straße
- Minimierung der Benutzereingaben	- Einzig Berechnung der Potenzialreichbarkeit
- Zusatzprogramme zur Aktualisierung der Datenbank	- Fehlen eines Szenariomanagers
- Editiermöglichkeiten für die gesamte Datenbank und alle Parameter	
- System läuft unter Windows NT und UNIX	
- Kombination einer benutzerfreundlichen graphischen Oberfläche sowie Kommandozeilen zur schnellen Berechnung	
- Möglichkeiten zur Szenarioentwicklung	

## 6. Schlußfolgerungen und Ausblick

Das vorgestellte Programmsystem zur Berechnung des *European Peripherality Index* (E.P.I.) ist ein Baustein zum Aufbau eines Monitorsystems zur Überwachung der Erreichbarkeits-, Peripheralitäts- und Wirtschaftsentwicklung der Regionen in Europa. Es erlaubt die Evaluierung der Auswirkung des Ausbaus von Verkehrsinfrastrukturen für die Regionen Europas. Dabei ist ein Potenzialansatz zur Erreichbarkeitsberechnung komplett in einem GIS implementiert worden, wobei auf die vielfältigen GIS-Funktionen von ArcInfo (Verschneidungen, Netzanalyse, Statistiken, Präsentationen) zurückgegriffen sowie Möglichkeiten der AML-Programmierung genutzt wurden. Die Umsetzung in Makros erlaubt die Berechnung aller

Indikatoren in einem Durchlauf sowie die interaktive Ergebnisauswahl und -darstellung. Darüber hinaus existieren Tools zur automatischen Aktualisierung der zu Grunde liegende Datenbank sowie zur Veränderung von Grundeinstellungen und Parametern.

Die in Tabelle 3 genannten Schwächen erklären sich aus dem Pilotcharakter des Systems, können jedoch beim Ausbau desselben abgestellt werden. Unter inhaltlichen Gesichtspunkten sollte in erster Linie die Ausweitung des Systems auch auf die anderen Verkehrsträger (Bahn, Flugzeug, Wasserstraße) realisiert werden. Aus theoretischer Sicht wäre die Möglichkeit der Berechnung anderer Erreichbarkeitsindikatoren (tägliche Erreichbarkeit, Generalisierte Kosten) wünschenswert. Aus Benutzersicht wäre die Ergänzung eines umfassenden Szenariomanagers von Vorteils. Aus einem technischen Blickwinkel schließlich sollte darüber hinaus geprüft werden, ob das System vollständig auf ODE-Programmierung umgestellt werden kann, wodurch Rechenzeitgewinne erzielt werden könnten.

Trotz der genannten Schwächen hat sich das Modellsystem in einer ersten Pilotstudie bewährt (Schürmann und Talaat, 2000a; 2000b), und ermöglicht durch seinen modularen Aufbau zukünftige Erweiterungen in der dargestellten Art und Weise.

## 7. Danksagung

Dieser Beitrag basiert auf einer Studie der Autoren für die Generaldirektion XVI Regionalpolitik der Europäischen Kommission im Jahre 2000.

Das theoretische Konzept der Potentialerreichbarkeit und der Peripheritätsindikatoren basiert auf früheren Studien des IRPUD im Rahmen des Forschungsprojektes *Socio-Economic and Spatial Impacts of Transport Infrastructure Investments and Transport System Improvements (SASI)*, welches ebenfalls im Auftrag der Europäischen Kommission, Generaldirektion VII Verkehr durchgeführt worden ist, sowie im Rahmen der Arbeitsgruppe *Geographical Position* des Studienprogramms zur europäischen Raumordnung, organisiert von der Generaldirektion XVI Regionalpolitik der Europäischen Kommission.

Für die Bestimmung der für die Berechnung der Erreichbarkeits- und Peripheritätsindikatoren notwendigen Zentroide sowie für die Zusammenstellung der sozio-ökonomischen Datenbank sei Andrew Copus, Rural Policy Group, Scottish Agricultural College (SAC) in Aberdeen herzlichst gedankt.

## 8. Literatur

- Europäische Kommission (1997): *Cohesion and the Development Challenge Facing the Lagging Regions*. Fourth Cohesion Report. Regional Development Studies. Luxemburg: Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften.
- European Communities (1996): Decision No. 1692/96/CE of the European Parliament and of the Council of 23 July 1996 on the Community guidelines for the development of the trans-European transport networks. *Official Journal of the European Communities* 39, L 228, 9 September 1996, 1-104.
- Eurostat (1997): *New Chronos Database*. Tables d3pop, xe\_gdp, pvd0e. Luxemburg: Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften.
- Eurostat (1999a): *Regions. Nomenclature of territorial units for statistics - NUTS*. Luxemburg: Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften.

- Eurostat (1999b): *Statistical regions in the EFTA countries and the Central European Countries (CEC)*. Luxemburg: Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften.
- Fürst, F., Schürmann, C., Spiekermann, K., Wegener, M. (2000a): *The SASI Model: Demonstration Examples*. SASI Deliverable D15. Final Report. Berichte aus dem Institut für Raumplanung 51. Institut für Raumplanung, Universität Dortmund: <http://irpud.raumplanung.uni-dortmund.de/irpud/pro/sasi/ber51.pdf>.
- Fürst, F., Schürmann, C., Spiekermann, K., Wegener, M. (2000b): 'Brückenschlag nach Skandinavien. Wirtschaftliche Auswirkungen der Øresund-Brücke'. *Raumplanung* **90**, 109-113.
- Hansen, W.G. (1959): 'How accessibility shapes land-use'. *Journal of the American Institute of Planners* **25**, 73-76.
- IRPUD (1999): *European Transport Networks*. Dortmund: Institut für Raumplanung Universität Dortmund, [http://irpud.raumplanung.uni-dortmund.de/irpud/pro/ten/ten\\_e.htm](http://irpud.raumplanung.uni-dortmund.de/irpud/pro/ten/ten_e.htm)
- Keeble, D., Offord, J., Walker, S. (1988): *Peripheral Regions in a Community of Twelve member states*. Luxemburg: Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften.
- Keeble, D., Owens, P.L., Thompson, C. (1982): 'Regional accessibility and economic potential in the European Community', *Regional Studies* **16**, 419-432.
- Schürmann, C., Talaat, A. (2000a): *Towards a European Peripherality Index. Final Report*. Bericht an die Generaldirektion XVI Regionalpolitik der Europäischen Kommission. Institut für Raumplanung, Universität Dortmund.
- Schürmann, C., Talaat, A. (2000b): *Towards a European Peripherality Index. User Manual*. Bericht an die Generaldirektion XVI Regionalpolitik der Europäischen Kommission. Institut für Raumplanung, Universität Dortmund.
- U.S. Geological Survey (2000): *GTOPO30 Digital Terrain Model*. EROS Data Center. <http://edcdaac.usgs.gov/gtopo30/gtopo30.html>
- Wegener, M., Eskelinen, H., Fürst, F., Schürmann, C., Spiekermann, K. (2000): *Indicators of Geographical Position*. Endbericht Teil 1 der Arbeitsgruppe 'Geographical Position' des Study Programme on European Spatial Planning (ESPON). Bonn: Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung. Draft Version erhältlich unter: <http://www.nordregio.se/spespn/Files/1.1.final1.pdf>

Carsten Schürmann, Ahmed Talaat  
 Institut für Raumplanung Universität Dortmund (IRPUD)  
 August-Schmidt-Str. 6  
 44221 Dortmund  
[cs@irpud.rp.uni-dortmund.de](mailto:cs@irpud.rp.uni-dortmund.de); [at@irpud.rp.uni-dortmund.de](mailto:at@irpud.rp.uni-dortmund.de)  
 Tel.: +49 (0) 231 755 2475 / 4411  
 Fax: + 49 (0) 231 755 4788