

Karsten RUSCHE, Dortmund

Ökonomischer Nutzen grüner Infrastruktur – mehr Lebensqualität durch Stadtgrün?

Summary

High quality environments have an important role to play in building competitive cities and regions and in contributing to quality of life for both communities and employees. Green Infrastructure – defined as a network of multifunctional open spaces, parks, trees and woodlands – is a valuable part of the urban economy but, as urbanization increases, public and private green spaces are being lost to housing and commercial developments.

Economic investment decisions are shaped by a variety of factors including transport infrastructure, access to skilled labor and proximity to markets or supply chains. However these decisions are also influenced by perceptions of the area or regional “image” as an attractive, prosperous setting for living, working and therefore investing in. Regions suffering from post industrial decline can suffer from a negative image which is difficult to shake off. One opportunity to reshape these regions is to enhance investments in green infrastructure. Green infrastructure can be seen as a certain type of regional amenity. It delivers various benefits for the inhabitants like ambient air quality, biodiversity, recreation facilities and so on.

The approach of this paper is to measure the willingness to pay of people for the amenity “green” in urban areas by using a regression approach. This is done by integrating a GIS-based coding system for the quality and quantity of green infrastructure into the methodological concept of quality of life. In recent research papers the quality of life in urban areas is assessed by various variables and indicators. But especially the green spaces are lacking a conceptual measurement on the regional scale. By using data sets on the scale of European urban areas a way for valuing the benefits of urban green infrastructure is developed. It is mainly based on a regression setting that uses standard quality of life variables, but augments the analysis by adding indicators for the accessibility of urban green infrastructure (based on distances).

1 Einleitung

Stadtbewohner haben eine Präferenz für „grüne“ Umgebungen. Um diesen Bedürfnissen Rechnung zu tragen, ist die Stadtplanung angehalten, entsprechend zu reagieren. Allerdings ist die Flächeninanspruchnahme in dicht besiedelten Gebieten

durch ein Spannungsfeld verschiedener Nutzungsmöglichkeiten zu charakterisieren. In diesem Geflecht verschiedener Interessen ist es aus Sicht der Stadtplanung bedeutsam, welche Konfiguration der urbanen Flächen für die Lebensqualität der Bewohner am besten ist, um eine optimale Bereitstellung von Flächen abwägen zu können. Der Mix aus Industrie- Wohn- und Freiflächen ist ein komplexes Gefüge, das letztlich die Wahrnehmung der Stadt durch ihre „Nutzer“ prägt. Aktuell und in Zukunft wird sich die grundlegende Frage nach einer ausbalancierten – den verschiedenen Nutzerpräferenzen entsprechenden – Struktur der Flächeninanspruchnahme sogar noch verschärfen. Zum einen geraten durch die Ziele eines reduzierten Flächenverbrauchs die bestehenden urbanen Siedlungs- und Verkehrsflächen unter stärkeren Nachfragedruck, da sich letztlich das Angebot an potentiellen Flächen verringert. Auch in schrumpfenden Städten muss entschieden werden, ob es sich lohnt, brach fallende Flächen im Sinne der verbliebenen Anwohner aufzuwerten. Zum anderen sehen sich Städte und Stadtregionen einer immer stärkeren Konkurrenz um Einwohner und Unternehmen ausgesetzt. Dies ist nicht zuletzt der demografischen Entwicklung geschuldet und der verstärkten Tertiärisierung der städtischen Ökonomie. Diese zunehmende Orientierung der Wirtschaft an human-kapitalintensiven Dienstleistungen führt zusammen mit Internationalisierung und Globalisierung von Wirtschaftsprozessen zu einer steigenden Nachfrage nach hochqualifizierten Beschäftigten. Um also im städtischen Wettbewerb sichtbar zu bleiben, bemühen sich Städte immer stärker, die Attraktivität für Hochqualifizierte zur Sicherstellung der Leistungsfähigkeit ihrer Stadtregionen zu erhöhen.

Vor diesem Hintergrund rückt auch die Frage nach der urbanen Lebensqualität als entscheidendem Standortfaktor verstärkt in das Zentrum raumwissenschaftlicher Diskussionen. In der Regionalökonomik wurden hierzu bereits Konzepte und Methoden entwickelt, die auf Basis von Preis- und Lohnanalysen einen Rückschluss auf die urbane Lebensqualität (nachfolgend „Quality of Life“/QoL) zulassen. In vielen Stadtregionen gibt es seit langem Bemühungen, die Durchgrünung von Städten bewusst zu forcieren. So ist für das Ruhrgebiet die Renaturierung des Emschertals als international viel beachtetes Beispiel zu nennen. Hier wird bewusst durch die Schaffung neuer Stadtlandschaften versucht, das Image einer Industrielandschaft zu verändern und verschiedene Aspekte der Lebensqualität aktiv zu beeinflussen (Naherholung, Biodiversität, Luftqualität etc.). Die Ausführungen dieses Beitrags werden sich immer wieder auf diese stadtreionale, strategische Planungsgrundlage zurückbeziehen.

Inhalt dieses Beitrages ist allerdings nicht das in der Literatur übliche „ranking“ von Städten nach ihrer QoL, sondern vielmehr die Frage nach dem Einfluss urbaner Stadtlandschaften – im Sinne eines Netzes aus Grünflächen – auf die QoL. Da sich in den oben erwähnten Nutzungskonkurrenzen vor allem die Freiflächen gegenüber einer vordergründig lukrativeren Nutzung als Industrie- oder Wohnbereich bewähren müssen, soll dieser Beitrag verdeutlichen, dass insbesondere auch eine ausgewogene Grünflächenstruktur für die Attraktivität einer Stadt – und somit ihrer Position in der Konkurrenz um Einwohner – ein wichtiger Einflussfaktor ist.

Im nachfolgend dargelegten Ansatz wird explizit der Einfluss eines Netzwerks grüner Infrastrukturen auf die Quality of Life in europäischen Städten untersucht. Kern der Analyse ist ein aus Sekundärstatistiken aufbauender Regressionsansatz,

der sich auf die Bewertung von Zahlungsbereitschaften für einzelne Charakteristika städtischer Standortfaktoren konzentriert, die aus den amtlichen Statistiken abgeleitet werden. Darin wird der Fokus auf die Modellierung der „urbanen Durchgrünung“ in einem GIS-Ansatz gelegt. Die Ergebnisse lassen auf einen signifikanten Einfluss des „Grüns“ auf urbane Lebensqualitäten schließen.

2 Quality of Life Konzept

In der regionalökonomischen Forschung gibt es eine lange Tradition in der Bewertung von Grünflächen. Hierbei konzentriert sich ein Großteil der Literatur auf die Bewertung einzelner Flächentypen innerhalb einer Stadt. Die Methoden stützen sich hier im Gros auf hedonische Preisanalysen, d.h. es werden aufgrund einzelner Hauspreissammlungen Zahlungsbereitschaften für weiche Faktoren in der näheren Nachbarschaft analysiert (COHEN u. COUGHLIN 2008; CROMPTON 2001). In diesem Bereich haben sich die Konzepte zur Abbildung urbaner Grünflächen besonders in der jüngsten Zeit stark gewandelt. Mit der steigenden Verfügbarkeit von GIS-Datensätzen zur Landnutzung lassen sich immer genauere Strukturen verschiedener Landnutzungen kodifizieren und in eine Schätzung integrieren. Oftmals weisen die Untersuchungen hier einen positiven Effekt verschiedener Arten von Grünflächen auf die Hauspreise nach (GEOGHEGAN et al. 1997; TYRVÄINEN u. MIETTINEN 2000; CHO et al. 2006; CHO et al. 2008). Inwieweit allerdings das Gesamtgefüge des Netzwerkes der Grünflächen auf die Attraktivität einer Stadt wirkt, ist bis dato nur unzulänglich untersucht worden.

Deswegen wird die Grundidee der Abbildung grüner Infrastrukturen aus den Ansätzen zur kleinräumigen Bestimmung von Zahlungsbereitschaften in den gesamtstädtischen Ansatz der Quality of Life Analyse integriert. Auch das Feld der QoL-Analyse fusst auf einer breiten Basis methodischer Vorarbeiten, insbesondere von ROSEN und ROBACK (ROSEN 1979; ROBACK 1982). Hieraus ist ein eigener Forschungszweig entstanden, der sich in einer fixen methodologischen Struktur verortet.

Die grundlegende Annahme im QoL-Ansatz ist, dass sich die lokalen Annehmlichkeiten einer Stadt – Luftqualität, Grünflächen, niedrige Kriminalitätsraten, hohes Kulturangebot und ähnliches – auf zwei wesentliche Bestimmungsgrößen auswirken: auf die Wohnungspreise und die gezahlten Löhne (BLOMQUIST 2006; GYOURKO u. TRACY 1991).

Grund für diese Auswirkungen sind die unterstellten Verhalten von Unternehmen und Haushalten. Im logischen Rahmen des QoL Ansatzes suchen sich Haushalte ihren Wohnstandort auf Basis eines Nutzenmaximierungskalküls. In dieses Kalkül fließen nicht nur harte Standortfaktoren wie Arbeit und Einkommen ein, sondern auch die örtlichen „Annehmlichkeiten“ (engl. amenities) oder Qualitäten einer Stadtregion. Den Individuen wird somit ein Maximierungskalkül unterstellt, das auf dem Konstrukt des homo oeconomicus beruht. Zusätzlich bestehen keine nennenswerten Mobilitätskosten. Ebenso ist zu verdeutlichen, dass die in der Theorie abgeleiteten Wanderungsbewegungen und ihre regionalen Rückwirkungen jeweils unter der Annahme eines bestehenden räumlichen Gleichgewichtes auf Wohn- und Arbeitsmärkten beruhen (BLOMQUIST et al. 1988).

Unterscheiden sich nun verschiedene Städte in ihren angebotenen Annehmlichkeiten, da z.B. Investitionen in urbanes Grün das Image einzelner Städte geändert haben, wird ein Migrationsprozess angestoßen, der im Netzwerk der Städte die relativen Preise verändert. Regionen mit einem attraktiven Bündel an weichen Standortfaktoren ziehen Zuwanderungen an. Diese Wanderungsströme üben einerseits einen Druck auf die städtischen Wohnungspreise aus, da sich die Nachfrage nach Wohnraum erhöht. Dieser gestiegenen Nachfrage kann aufgrund eines trägen Angebotes und vorhandener Flächenengpässe nicht durch eine entsprechende Angebotsausweitung begegnet werden. Zusätzlich sind die Haushalte auch gewillt, höhere Preise für das Wohnen zu zahlen, um in den Genuss der lokalen Qualitäten zu kommen.

Andererseits übt eine attraktive Region *ceteris paribus* zunächst auch einen Druck auf die Löhne nach unten aus. Denn Haushalte sind nicht nur gewillt, höhere Mieten und Kaufpreise zu zahlen, sondern sie nehmen auch einen relativen Einkommensverlust in Kauf, um in einer „schönen“ Stadt zu leben. Hierbei ist der Hinweis auf den „relativen“ Einkommensverlust für das Verständnis zentral. Durch das steigende Angebot an Arbeit verringert sich in attraktiven Städten *ceteris paribus* der individuell gezahlte Lohn. Da in diesen Städten allerdings die Wirtschaftsstruktur von relativ leistungsfähigen Sektoren geprägt ist, mag das durchschnittliche Lohnniveau durchaus sehr hoch sein. Aus Sicht der Unternehmen lässt sich dieser Prozess durch die Änderungen im Arbeitsangebot verdeutlichen. Durch den Zuzug in die Stadtregion erhöht sich das Angebot an Arbeit, was sich bei einer ebenfalls relativ unelastischen Arbeitsnachfrage negativ auf die Löhne auswirkt. Dieser Lohneffekt lässt sich allerdings nur bei reinen „Konsum-Annehmlichkeiten“ erwarten, die keinen Einfluss auf die Produktivität der Arbeitnehmer haben. Es ist aber durchaus auch vorstellbar, dass verschiedene weiche Standortfaktoren sehr wohl positiv auf die Leistung der Erwerbstätigen wirken. So kann sich die Leistungsfähigkeit in Regionen mit gesünderer Luft, weniger Lärm und der Möglichkeit zur Naherholung erheblich steigern. In diesem Fall könnte der negative Lohneffekt bestenfalls sogar überkompensiert werden, so dass auch steigende Wohnkosten in Kombination mit steigenden Löhnen denkbar sind (BLOMQUIST et al. 1988).

Innerhalb der Methodologie des QoL-Ansatzes werden diese Zusammenhänge in ein formales Modell überführt. Für das weitere Vorgehen sind primär die Kernformeln des Ansatzes von Bedeutung als ihre genaue Herleitung, für die auf die zitierte Literatur verwiesen wird.

Auf Basis der Nutzenkalküle der Haushalte und der Kostenminimierung der Unternehmen ergibt sich für eine einzelne urbane Qualität der Zusammenhang:

$$f_j = L^* \cdot dr/da_j - dw/da_j$$

Mit f_j als den impliziten Preis für einen bestimmten weichen Standortfaktor. L^* auf der rechten Seite der Gleichung bezieht sich auf die nachgefragte Menge an Wohneinheiten und kann zur Vereinfachung vernachlässigt werden. Somit verbleiben als Bestimmungsfaktoren für die Zahlungsbereitschaft für eine Annehmlichkeit die Differenz aus den gestiegenen Wohnungsmieten r und der Lohnanpassung w ,

jeweils in Reaktion auf eine Änderung in der Annehmlichkeit a_j (BUETTNER u. EBERTZ 2009; CHEN u. ROSENTHAL 2008).

Zur empirischen Bestimmung des impliziten Preises werden die Effekte in zwei getrennten Regressionsgleichungen bestimmt. Für den Hauspreiseffekt werden verschiedene Bestimmungsfaktoren für den Wohnungsmarkt zusammen mit weichen Standortfaktoren in die Regression eingebracht, um den jeweiligen Effekt der Annehmlichkeiten zu erfassen. Gleiches gilt für die Lohnregression.

Die Koeffizienten der Regressionsgleichungen bilden schließlich direkt die Komponenten zur Bestimmung des impliziten Preises.

Im QoL Ansatz schliesst sich in der Regel eine gewichtete Summierung einer Vielzahl von verschiedenen möglichen weichen Standortfaktoren an, um ein Städteranking zu erstellen. In diesem Beitrag wird jedoch auf diesen Schritt bewusst verzichtet, da sich die Analyse auf die Bestimmung des impliziten Preises für grüne Infrastruktur konzentriert.

3 Empirischer Ansatz

Der regressionsanalytische Ansatz richtet sich nach den oben erörterten logischen Überlegungen. Zur Identifikation des Einflusses städtischer grüner Infrastruktur auf die Lebensqualität werden zum einen die durchschnittlichen Haus- und Mietpreise in europäischen Städten untersucht.

$$p_{i,s} = \varphi + \sum_{j=1}^k \theta_j \cdot a_{ij} + \sigma C_s + u_{i,s}$$

Hier werden die Wirkungen von eher harten Standortfaktoren C zusammen mit Variablen zu eher weichen Standortfaktoren a_{ij} in Beziehung gesetzt.

Ähnliches gilt für die Untersuchung der Lohnwirkungen:

$$w_{i,s} = a + \sum_{j=1}^k \beta_j \cdot a_{ij} + \gamma I_s + \varepsilon_{i,s}$$

Auch hier werden Strukturvariablen zusammen mit den Einflüssen regionaler Annehmlichkeiten a_{ij} abgebildet.

Gegenüber der häufig auf Individualdaten beruhenden Herangehensweise wird für diese Untersuchung das jeweilige Stadtgebiet als räumliche Bezugsebene gewählt. Schließlich soll gezielt der Einfluss urbaner Grünflächen auf die Wettbewerbsfähigkeit von Städten untersucht werden und nicht primär die reine Zahlungsbereitschaft von Personen. Hierbei werden verschiedene Variablen genutzt, die jeweils eine spezifische Komponente der urbanen Attraktivität ansprechen (vgl. Tabelle 1). Neben der ökonomischen Leistungsfähigkeit sind dies vor allem die Durchgrünung, die Zentralität und die Dichte einer Stadt. Tabelle 1 listet die verwendeten Daten auf.

Tabelle 1: Verwendete Variablen (NUTS: Nomenclature des unités territoriales statistiques; ESPON: European Observation Network for Territorial Development and Cohesion)

Variable	Regionale Bezugsebene	Quelle
Haus- und Mietpreise	Stadtgebiet	Urban Audit
Haushaltseinkommen	NUTS-2	Eurostat
BIP pro Einwohner	NUTS-3	Urban Audit
Bevölkerungsdichte	Stadtgrenze	Urban Audit
Siedlungsstrukturtyp	NUTS-3	ESPON
Küstennähe	NUTS-3	ESPON
Urbane Durchgrünung	Stadtgebiet	Corine land cover; Green urban areas in urban morphological zones
Bildungsgrad	NUTS-3	Eurostat

Als endogene Größen gehen in die Untersuchung zunächst die Haus- und Mietpreise aus dem „Urban Audit“ ein. Dies ist eine europäische Datensammlung verschiedener harter und weicher Kennzahlen. Allerdings ist sie noch nicht vollständig und in einigen Elementen noch lückenhaft, so dass nicht für alle möglichen ca. 300 Städte ein Wert vorliegt. Für die Analyse wurde ein Mittelwert aus den Mietpreisen und den Hauspreisen gebildet. Hierbei wurde der Hauspreis durch eine implizite Verrentung annualisiert, so dass er mit den Mieten verrechnet werden konnte (GABRIEL u. ROSENTHAL 2004; BLOMQUIST 2006).

Für beide Regressionsansätze werden einige Strukturvariable dafür genutzt, ökonomische und agglomerationsbedingte Einflüsse zu kontrollieren. Die Indikatoren BIP je Einwohner (in Kaufkraftparitäten) und Bevölkerungsdichte sollen die volkswirtschaftliche Stärke und den Dichtevorteil von Regionen abbilden, während die Variable „Siedlungsstrukturtyp“ eine Sammelgröße darstellt. In ihre werden alle NUTS-3 Regionen (Ebene 3 entspricht in Deutschland den Kreisen und kreisfreien Städten) in Europa nach ihrem Zentralitäts- und Urbanisierungsgrad klassifiziert. Sehr dezentrale und rurale Gebiete werden hier mit dem Wert 9 versehen, Regionen mit zentralen Funktionen und hoher Dichte den Wert 1. Aus regionalökonomischer Sicht werden hier also zum einen, ergänzend zur reinen Bevölkerungsdichte, weitere Faktoren für die Klassifizierung von Agglomerationsvorteilen erfasst. Zum anderen wird über die Zentralität auch ein Teil bestehender Annehmlichkeiten bereits abgebildet, da sich in urbaneren Gegenden auch ein höherer Grad an Kultur- und anderer Versorgungsinfrastruktur vermuten lässt, die auch der überörtlichen Versorgung dienen. In den Regressionen wurde eine Dreiteilung der Variable vorgenommen in zentrale, urbane und periphere Regionen. Für diese Klassifikation wurden Dummy-Variablen eingefügt, um ihren Niveaueffekt auf die Hauspreise zu kontrollieren. Als Referenzkategorie werden nachfolgend die zentralen Städte genommen.

Ein weiterer Einfluss auf die urbane Lebensqualität lässt sich von der Qualität als Tourismusstandort ableiten. Die Dummy-Variable „Küstennähe“ weist hierzu den

Städten, deren übergeordnete NUTS-3 Region eine Küste aufweist, eine 1 zu. Hierbei wird davon ausgegangen, dass Regionen mit einem Zugang zu Küste eine höhere touristische Attraktivität aufweisen, da das Spektrum an Naherholungsmöglichkeiten erweitert ist.

Ergänzend werden für jedes Land im Datensatz eigene Länderdummies genutzt, um etwaige Niveauunterschiede in den Hauspreisstrukturen auffangen zu können. Als Referenzkategorie wird Deutschland genutzt.

Kernvariable in diesem Ansatz ist jedoch die „urbane Durchgrünung“. Dieser Indikator wurde in einem eigenen GIS-Verfahren entwickelt und berechnet. Er beruht auf europaweit verfügbaren Landnutzungsdaten und kombiniert zwei Datensätze. Für die relativ grobe Einteilung der Stadtflächen in verschiedene Nutzungsklassen wurden die Informationen aus der Corine Land Cover 2000 Datenbank (CLC) genutzt. Hier liegen die Informationen flächendeckend vor. Für die Abbildung der feineren Struktur urbaner Grünflächen wurde ein höher aufgelöster Datensatz, die „green urban areas in urban morphological zones“ (GUA), verwendet. Hier werden sehr feingliedrig innerstädtische Grünzüge abgebildet. Die Kenngröße der urbanen Durchgrünung wurde durch eine Vereinigung dieser Datenbanken berechnet. Da für die GUA nur Daten für größere Städte, die zusammenhängende Siedlungsflächen mit mehr als 100.000 Einwohnern aufweisen (eine UMZ: Urban morphological zone), ausgewiesen werden, musste durch die GIS-Modellierung eine weitere Verkleinerung des Samples auf 141 europäische Städte hingenommen werden (vgl. Abb. 1). Somit verbleiben von den potentiellen über 300 Städten, die im Urban Audit verfügbar sind, weniger als die Hälfte im Sample.

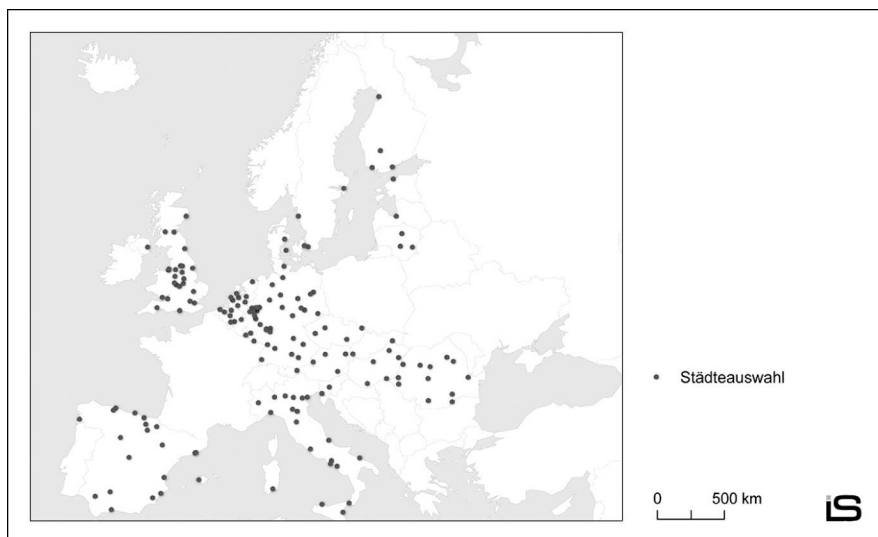


Abb. 1: Geographische Verteilung der Beispielstädte

Hierfür lassen sich mehrere Gründe anführen. Zum einen scheiden ganze Ländergruppen wie z. B. Frankreich aus der Analyse aus, da hier keine Informationen über Haus- oder Wohnungspreise im Urban Audit zur Verfügung stehen. Bei Hin-

zunahme der übrigen anderen Variablen lässt sich nur ein kohärenter Datensatz von 141 Städten erzeugen. Dies stellt einen Kompromiss zwischen Variablenanzahl und Größe der Stichprobe dar. Würde man aus dem Urban Audit weitere wichtige Variablen wie z.B. Sonnenscheindauer oder Kriminalitätsraten hinzuziehen, würde sich die Anzahl der zur Verfügung stehenden kompletten Datensätze stark verkleinern.

Für die Abbildung der grünen Infrastrukturen wurde eine Variable entwickelt, die explizit den Netzwerkcharakter von Grünflächen berücksichtigt. Zu diesem Zweck wurde folgender Quotient für Städte berechnet:

$$\text{„Greenness“} = \frac{\text{Siedlungsfläche innerhalb eines 300 m-Radius („as the crow flies“) um urbane Grünflächen}}{\text{gesamte Siedlungsfläche}}$$

Somit wird die Funktion der Erreichbarkeit von Grünflächen in dieser Analyse in den Vordergrund gestellt. Der Grad der urbanen Durchgrünung ist somit primär von einer breiten räumlichen Streuung städtischer Grünflächen bestimmt. Diese hoch aggregierte Herangehensweise lässt jedoch keine weiteren Untergliederungen der Grünflächen nach ihrer Funktion, Qualität oder Größe zu. Solch eine Untersuchung müsste stadtbezogen durchgeführt werden und ist auf Ebene eines Vergleichs von europäischen Stadtregionen nicht möglich.

Abbildung 2 verdeutlicht die Berechnungsschritte für den oben genannten Indikator anhand des Beispiels der Stadt Dortmund. Auf Basis der GIS-Informationen wurde für jede Stadt im Datensatz ein 300-Meter Buffer um die Grünflächen gelegt.

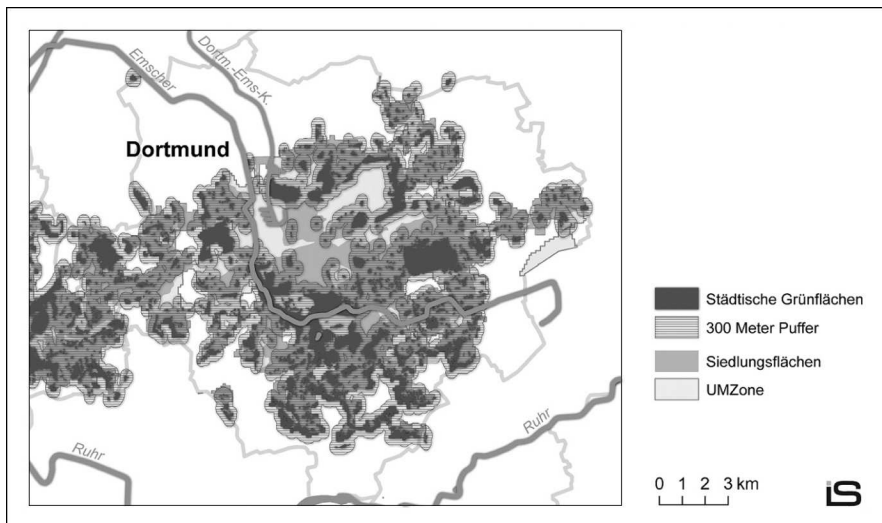


Abb. 2: GIS-Berechnung der urbanen Durchgrünung am Beispiel der Stadt Dortmund

Diese Einteilung übernimmt die Definition einer „fußläufigen Erreichbarkeit“ innerhalb von 15 Minuten, wie sie im Urban Audit definiert ist (EUROPEAN COMMUNITIES 2004, 44). Dieser wurde genutzt, um den Anteil der „erreichbaren“ Grünflächen in Bezug zur gesamten Siedlungsfläche der Stadt zu bestimmen.

Die soeben beschriebenen Berechnungen im GIS wurden für alle 141 Städte durchgeführt, so dass sich ein sehr breites Bild der urbanen Durchgrünung in Europa ergibt (vgl. Abb. 3).

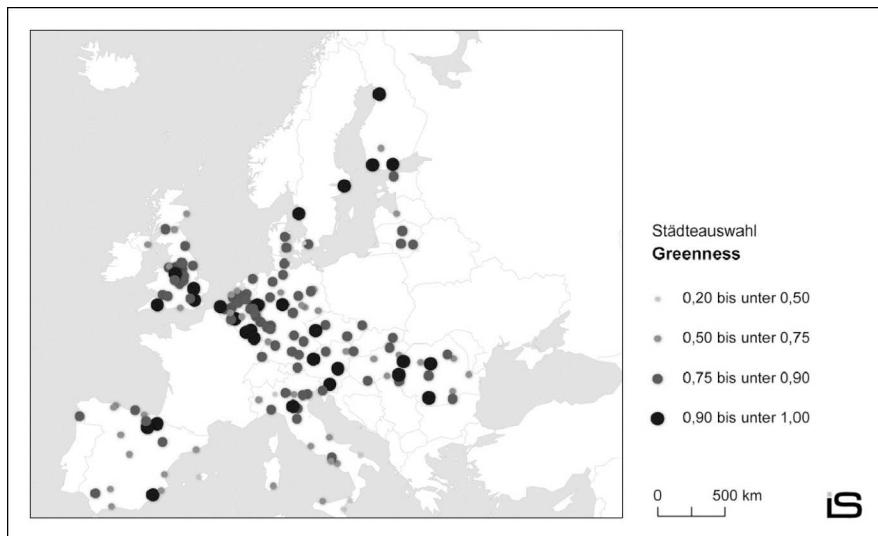


Abb. 3: Urbane Durchgrünung in Europa

So schwanken die Werte in einer Breite von 20% (Catania in Italien) bis 96% (Exeter in Großbritannien). Der Mittelwert der urbanen Durchgrünung liegt bei 77,2%. Betrachtet man nun das Beispiel der Städte aus dem Sample, die im Bereich des Emschertals liegen (vgl. Abb. 4), zeigt sich ein bereits relativ hohes Niveau an bestehender urbaner Durchgrünung. Hierzu hat nicht zuletzt die langjährige Investition in die Reformation des Emschertals beigetragen.

Diese im GIS-Verfahren ermittelte Variable wurde zusammen mit den vorgestellten Strukturvariablen und Dummy-Sets in eine OLS-Schätzung integriert, wobei eine lineare Gleichungsform bevorzugt wurde. In der empirischen Literatur finden sich häufig Box-Cox-Transformationen zur Optimierung der funktionalen Form in QoL Analysen. Für den vorliegenden Datensatz liegt der Lambda-Koeffizient des Box-Cox Tests allerdings nahe eins, so dass sich die lineare Gleichungsform anbietet, was sich in einem RESET-Test bestätigt. Auch sprechen die üblichen Spezifikationstests dafür, dass keine Annahmen des OLS-Modells schwer verletzt werden (für die Probleme durch Annahmenverletzungen und Testansätze siehe COHEN et al. 2003). So ist auf Basis eines Jarque-Bera Tests davon auszugehen, dass höchstens eine schwache Autokorrelation in den Residuen vorherrscht. Bis zu einem Signifikanzniveau von knapp zehn Prozent ist die Nullhypothese normal-

verteilter Störterme nicht zu verwerfen. Auch lässt sich eine mögliche hohe Multikollinearität der Variablen durch die Analyse der variance inflation factors (VIF) ausschließen: Keine exogene Variable weist hier Werte in einem kritischen Bereich von über 10 auf, vielmehr liegen alle unter 3. Unter Verwendung eines Breusch-Pagan Tests lässt sich die Nullhypothese einer Homoskedastizität der Störterme nicht ablehnen. Für die Berechnung der Standardfehler und p-Werte der Schätzkoeffizienten wurden zusätzlich Heteroskedastie- und Autokorrelationskonsistente Schätzer verwendet, um die Ungenauigkeiten solcher Teststatistiken abzufedern.

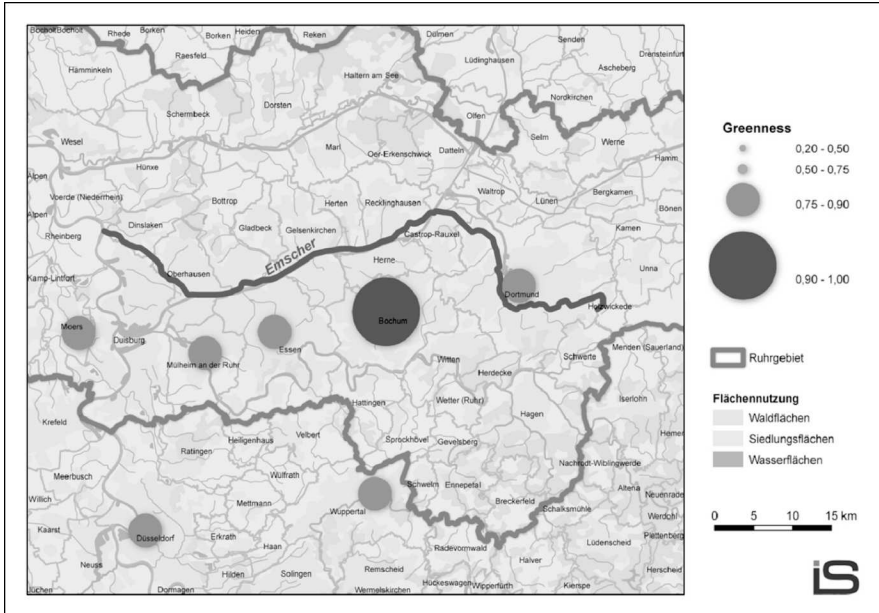


Abb. 4: Urbane Durchgrünung im Bereich des Emschertals

4 Ergebnisse

Bei der Durchführung der Analyse zeigte sich für die Lohngleichung, dass die gewählte Spezifikation keine signifikanten Zusammenhänge für die Variablen nachweisen kann, auch wenn mit Dummy-Variablen für Länderunterschiede gearbeitet wird. Dies mag primär an der Datenlage für europäische Städte liegen. Die hier verwendeten Daten für das Haushaltseinkommen beziehen sich auf die NUTS-2 Ebene, die den Regierungsbezirken entspricht. Sie erweist sich als zu grob, um die Einflüsse der stadregionalen Veränderungen zu messen. Folglich beschränken sich die weiteren Ausführungen auf den reinen Hauspreiseffekt zur Abbildung der Lebensqualität. Für den europäischen Raum scheint dieses Problem aber immanent zu sein. So kommen auch andere Studien in Deutschland und Italien zu keinen signifikanten Ergebnissen für die Lohnuntersuchung. Hier wird dies zum Teil mit hohen Lohnrigiditäten begründet (BUETTNER u. EBERTZ 2009; COLOMBO et al. 2010).

Die Berechnung der Hauspreisgleichung liefert sehr interessante Ergebnisse, wie Tabelle 2 illustriert.

Tabelle 2: Ergebnisse der Hauspreisregression für die urbane Durchgrünung (heteroskedastie- und autokorrelationskonsistente Standardfehler)

	Koeffizient	Standardfehler	z Wert	p Wert	
Achsenabschnitt	1555,3000	1481,5000	1,0499	0,2938	
Bruttoinlandsprodukt	0,1868	0,0257	7,2681	0,0000	***
Bevölkerungsdichte	0,3345	0,1651	2,0259	0,0428	*
Urbane Durchgrünung	43,9920	15,6200	2,8164	0,0049	**
verstädtert	-99,7640	720,2600	-0,1385	0,8898	
ländlich	-1177,9000	588,6800	-2,0009	0,0454	*
küstennah	1304,8000	542,7000	2,4042	0,0162	*
Belgien	-9246,4000	631,7900	-14,6352	0,0000	***
Dänemark	-2474,3000	2747,8000	-0,9005	0,3679	
Estland	-3271,7000	610,0700	-5,3629	0,0000	***
Spanien	820,3100	767,3800	1,0690	0,2851	
Ungarn	-1383,9000	778,7700	-1,7770	0,0756	.
Rumänien	-4315,1000	996,3200	-4,3311	0,0000	***
Schweden	936,8500	3423,2000	0,2737	0,7843	
Slowakei	-1104,1000	2090,5000	-0,5282	0,5974	
–					
Signif. Codes	0	****	0,001	****	
	0,01	**	0,05	.,	
Adjustiertes R ²	0,737				
F-Statistik	29,26	***			

Obige Tabelle listet neben den Koeffizienten der Schätzung und den zugehörigen Standardfehlern auch die z-Werte der Prüfstatistik auf. Diese werden genutzt, um p-Werte zu berechnen, die angeben bis zu welchem Signifikanzniveau die Koeffizienten statistisch von Null verschieden sind. Die im unteren Teil der Tabelle erläuterten Codes verdeutlichen, welche Variablen zu verschiedenen Grenzwerten signifikant sind. Ein Punkt weist z.B. auf eine Signifikanz bis zum Niveau von 5% hin. Diese Variablen sind in Spalte 6 der Tabelle entsprechend gekennzeichnet.

Zunächst zeigen Prüfstatistiken und Gütemerkmale für die Beurteilung der Genauigkeit des Modells sehr gute Ergebnisse. Einerseits lässt sich gut 74 Prozent Streuung der Hauspreise durch das gewählte Modell erklären, wie das adjustierte R² verdeutlicht. Andererseits ist gemäß der F-Statistik mit einem Wert von knapp über 29 das Gesamtmodell als höchst signifikant einzustufen. Somit liefern auch individuell vielleicht nicht signifikante Variablen dennoch einen Beitrag zur Erklärung der multivariaten Zusammenhänge.

Alle für die QoL-Analyse relevanten Variablen sind statistisch signifikant und weisen das erwartete Vorzeichen auf: Zum einen ist die ökonomische Leistungsfähigkeit einer Stadt eine zentrale Erklärungsgröße für die Preise auf dem Wohnungsmarkt. Der Koeffizient für das Bruttoinlandsprodukt ist signifikant – wie der p-Wert aufzeigt – und positiv. Erhöht sich also das BIP einer Stadt um einen Euro, erhöht sich der durchschnittliche Preis für Wohnen um etwa 33 Eurocent. Zum anderen ist auch die Dichte einer Stadt als zweite zentrale Einflussgröße zu nennen: hier zeigen die Ergebnisse, dass eine steigende Dichte zu einem höherpreisigen Wohnungsmarkt führt. Allerdings ist hier die statistische Signifikanz nur bis knapp unterhalb eines 5 Prozent Niveaus aufrechtzuerhalten. Die dritte Komponente, die hier im Zentrum liegende urbane Durchgrünung, hat ebenfalls einen signifikanten und positiven Koeffizienten. Hieraus lässt sich für europäische Städte schließen, dass das „Grün“ eine wichtige Komponente der urbanen Lebensqualität ist, da sie positiv auf die durchschnittlichen Hauspreise wirkt. Einwohner sind also bereit, für einen höheren Grad der Durchgrünung einen höheren Miet- oder Kaufpreis für ihre Wohnung zu zahlen. In einer durchschnittlichen deutschen Stadt, die keine Küstenregion ist, trägt die grüne Infrastruktur zu etwa 30% der Zahlungsbereitschaft für Wohnen bei.

Neben diesen Haupterklärenden der Wohnungsmarktunterschiede zeigen sich auch andere Einflüsse als signifikant: So liegt das Hauspreisniveau in Städten mit eher ländlichem Kontext deutlich unterhalb dem Niveau zentraler Städte, wie die Ergebnisse der Dummies für ländliche Regionen aufzeigen. Die Nähe zu einer Küste zeigt dagegen einen positiven Niveaueffekt auf die Wohnungspreise, wie bereits weiter oben vermutet wurde. Neben diesen erweiterten Einflüssen zeigen sich in den Länderdummies doch relativ häufig Unterschiede in den Strukturen der jeweiligen nationalen Wohnungsmärkte. So sind die Hauspreisniveaus in den Städten in Belgien, Estland und Rumänien, auch wenn man sie um die oben aufgeführten Einflüsse korrigiert, strukturell niedriger als im Referenzraum.

Hierbei ist vor allem der Aspekt des Grüns als Infrastruktur hervorzuheben. In Modellvariationen wurde die urbane Durchgrünung durch den einfachen Anteil der Grünflächen an der städtischen Siedlungsfläche ersetzt. Dieser Grünanteil zeigte sich in vergleichenden Regressionen jedoch insignifikant.

Dies verdeutlicht, wie wichtig die Betrachtung der Grünflächen als Netzwerk ist, anstatt sie als eher unabhängige Flächenteile zu sehen. Nur durch diese Art der Klassifikation lässt sich der Charakter grüner Infrastruktur als städtische Annehmlichkeit als sinnvolle Erklärung parametrisieren.

5 Schlussfolgerungen

Die hier vorgestellte Untersuchung hatte zum Ziel, den Einfluss städtischen Grüns auf die Lebensqualität in Stadtregionen zu untersuchen. Hierbei wurde ein methodologisches Konzept genutzt, welches auf Basis von Zahlungsbereitschaften für regionale „Annehmlichkeiten“ auf ihren Wert schließt. Für die Abbildung des Grüns wurde ein auf den Netzwerkcharakter abzielender GIS-Ansatz genutzt.

Die Untersuchung hat verdeutlicht, dass zum einen für grüne Infrastruktur ein positiver Effekt auf Hauspreisniveaus nachzuweisen ist, d.h. sie werden als weicher

Standortfaktor wahrgenommen. Die besonders in der Literatur über hedonische Preismodelle und QoL-Analysen häufig verwendete einfache Kodierung von urbanem Grün als Anteil der Grünflächen (z.B. in BUETTNER u. EBERTZ 2009 oder auch in BLOMQUIST 2006) erwies sich bei der stadtreionalen Betrachtung in Europa als nicht signifikant. Um den Wert städtischer Grünflächen in ihrer regionalen Bedeutung erfassen zu können, ist es vielmehr zielführend, ihren Netzwerkcharakter hervorzuheben. Die Abbildung durch die Kennziffer der „urbanen Durchgrünung“ offenbart den signifikanten und nicht unerheblichen Einfluss von Stadtgrün auf die Wohnungspreise.

Für die Stadtplanung bleibt somit zu schließen, dass die Ergebnisse nahe legen, das Grün in der Stadtentwicklung bewusst mit zu denken. Da sich vor allem der Wert der urbanen Durchgrünung in ihrer Nähe zu Wohngebieten äußert, sollte vor allem darauf geachtet werden, nicht nur einzelne grüne Highlights als ausreichend zu erachten. Vielmehr sollte zur Verbesserung der städtischen Konkurrenzsituation das Grün als Netzwerk gedacht und geplant werden. Somit ist bei der Entwicklung auch von Wohn- und Gewerbegebieten darauf zu achten, dass Grünzüge nicht stark durchschnitten werden, so dass genau die von den Bewohnern geschätzte Funktion der grünen Vernetzung verloren geht.

Bezogen auf das Beispiel des Emscher Landschaftsparks lassen sich die hier strategisch und langfristig geplanten und durchgeführten Maßnahmen als sinnvoller Beitrag zur Lebensqualität im Ruhrgebiet klassifizieren, da sie gerade auf die Errichtung eines Netzwerkes grüner Infrastrukturen im urbanen Kontext zielen.

Für weiterreichende Aussagen über die Art und Gestaltung urbaner Grünflächen genügt der hier präsentierte Ansatz jedoch nicht. Vielmehr müsste einerseits für eine genauere Erfassung der Wirkungen städtischen Grüns eine Erweiterung und Ausdifferenzierung des Datensatzes angestrebt werden. Andererseits lassen sich für einzelne Städte mit kleinräumigeren Analysen, z.B. der geographisch gewichteten Regression (GWR), unter Nutzung der hier oft vorhandenen besseren GIS-Daten Schlüsse für die Struktur der Nachfrage nach grüner Infrastruktur ziehen. Eine weitere sinnvolle Ergänzung wäre eine Flankierung der quantitativen Ansätze um *willingness-to-pay* (WTP)-Analysen (wie z.B. in KLAPHAKE u. MEYERHOFF 2003 oder MATZ 2006), die vor allem qualitative Aspekte des Wertes von Stadtgrün erfassen können. Solche Analysen werden als Forschungsbedarf in neuen Projekten aufgegriffen.

Literatur

- BLOMQUIST, G.C. 2006: Measuring Quality of Life. In: ARNOTT, R.J. u. D.P. McMILLEN (Hrsg.): *A Companion to Urban Economics*. Malden, Mass., S. 483–501.
- BLOMQUIST, G.C., M.C. BERGER u. J.P. HOEHN 1988: New Estimates of Quality of Life in Urban Areas. In: *American Economic Review*, 78, S. 89–107.
- BUETTNER, T. u. A. EBERTZ 2009: Quality of Life in the Regions. Results for German Counties. In: *The Annals of Regional Science*, 43, H. 1, S. 89–112.
- CHEN, Y. u. S.S. ROSENTHAL 2008: Local Amenities and Life-Cycle Migration: Do People Move for Jobs or Fun? In: *Journal of Urban Economics*, 64, S. 5119–5537.
- CHO, S.-H., J.M. BOWKER u. W. PARK 2006: Measuring the Contribution of Water and Green Space Amenities to Housing Values: An Application and Comparison of Spatially

- Weighted Hedonic Models. In: *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 31, H. 3, S. 485–507.
- CHO, S.-H., N.C. POUDYAL u. K.R. ROBERTS 2008: Spatial Analysis of the Amenity Value of Green Open Space. In: *Ecological Economics*, 66, S. 403–416.
- COHEN, J.P. u. C.C. COUGHLIN 2008: Spatial Hedonic Models of Airport Noise, Proximity, and Housing Prices. In: *Journal of Regional Science*, 48, H. 5, S. 859–878.
- COHEN, J.P. u. S.G. WEST u. L.S. AIKEN 2003: *Applied multiple Regression/Correlation Analysis for the Behavioral Sciences*. New York, London.
- COLOMBO, E., A. MICHELANGELI u. L. STANCA 2010: La Dolce Vita: Hedonic Estimates of Quality of Life in Italian Cities. In: *Working Paper Series of the Department of Economics*, Number 201, University of Milano-Bicocca.
- CROMPTON, J.L. 2001: The Impact of Parks on Property Values: A Review of the Empirical Evidence. In: *Journal of Leisure Research*, 33, H. 1, S. 1–31.
- EUROPEAN COMMUNITIES 2004: *Urban Audit. Methodological Handbook*. Luxembourg.
- GABRIEL, S.A. u. S.S. ROSENTHAL 2004: Quality of the Business Environment versus Quality of Life: Do Firms and Households like the same Cities? In: *The Review of Economics and Statistics*, 86, H. 1, S. 438–444.
- GEOGHEGAN, J., L.A. WAIGNER u. N.E. BOCKSTAEEL 1997: Spatial Landscape Indices in a Hedonic Framework: an Ecological Economics Analysis using GIS. In: *Ecological Economics*, 23, S. 251–264.
- GYOURKO, J. u. J. TRACY 1991: The Structure of Local Public Finance and the Quality of Life. In: *Journal of Political Economy*, 99, H. 4, S. 774–806.
- KLAPHAKE, A. u. J. MEYERHOFF 2003: Der ökonomische Wert städtischer Freiräume. Eine Anwendung der Kontingenten Bewertung auf eine städtische Parkanlage in Berlin. The economic value of open space in urban areas. In: *Raumforschung und Raumordnung*, 61, H. 1/2, S. 107–17.
- MATZ, K. 2006: Was ist ein Stadtpark wert? Ökonomische Bewertung des Görlitzer Parks in Berlin mit einer Zahlungsbereitschaftsanalyse. Berlin: Univ.-Verl. der TU.
- ROBACK, J. 1982: Wages, Rents, and the Quality of Life. In: *Journal of Political Economy*, 90, H. 6, S. 1257–1278.
- ROSEN, S. 1979: Wage-Based Indexes of Urban Quality of Life. In: MIESZKOWSKI, P. (Hrsg.): *Current Issues in Urban Economics*. Baltimore: John Hopkins University Press, S. 74–104.
- TYRVÄINEN, L. u. A. MIETTINEN 2000: Property Prices and Urban Forest Amenities. In: *Journal of Environmental Economics and Management*, 39, H. 2, S. 205–223.