

Nachhaltiger Konsum in Berlin – eine raumbezogene Analyse

Bennet SCHULTE und Jürgen SCHWEIKART

Dieser Beitrag wurde nach Begutachtung durch das Programmkomitee als „reviewed paper“
angenommen.

Zusammenfassung

Führen bestimmte Lebensereignisse zur Umstellung auf nachhaltige Konsummuster? Diese Frage wird an der Technischen Universität Berlin erforscht. Um sie beantworten zu können, ist es nötig, das Potenzial für nachhaltigen Konsum in Berlin räumlich zu quantifizieren. Dazu sind Indikatoren zu definieren, Daten zu erheben und GIS Analysemethoden zu entwickeln. Als Grundlage dafür entstand an der Beuth Hochschule für Technik Berlin der erste „Berliner Infrastrukturatlas für nachhaltigen Konsum“. Im Ergebnis zeigten sich räumliche Disparitäten und eine besonders hohe Konzentration des Potenzials zu nachhaltigem Konsum in der Innenstadt. Die gewählten Verfahren sind auf andere Städte übertragbar.

1 Nachhaltiger Konsum

1.1 Definition

In Anlehnung an die Definition des „Oslo Symposium on Sustainable Consumption“ sowie dem „Vier-Säulen-Modell der Nachhaltigkeit“ kann nach HERDE (2007, 30) nachhaltiger Konsum definiert werden als die Inanspruchnahme von Waren und Dienstleistungen, die vier Dimensionen gerecht werden:

- *Ökologische* Dimension: Senkung des Verbrauchs von natürlichen Ressourcen und damit Reduzierung des Energieverbrauchs über den gesamten Lebenszyklus,
- *Soziale* Dimension: Befriedigung der Grundbedürfnisse und Verbesserung der Lebensqualität unabhängig von soziodemographischen Merkmalen und ohne das Wohlergehen zukünftiger Generationen zu beeinträchtigen,
- *Ökonomische* Dimension: Gewährleistung eines ausgewogenen Verhältnisses zwischen individueller Bedürfnisbefriedigung und Sicherung der Zukunftsfähigkeit,
- *Institutionelle* Dimension: Integrationsfähigkeit in den Alltag der Konsumenten.

1.2 Konsummuster: Fragestellung und Lösungsansatz

Im Jahr 1972 wurde im Bericht „Die Grenzen des Wachstums“ (MEADOWS et al. 1972) prognostiziert, dass, wenn das Konsum- und Produktionsverhalten der Menschen sich nicht drastisch verändere, dies in eine fatale ökologische Krise führen würde. Die Menschheit

würde langfristig vor den Verlust ihrer natürlichen Lebensgrundlagen gestellt werden (HERDE 2007). Ein Ansatz, diesem Szenario entgegenzuwirken, ist der Übergang zu nachhaltigen Konsummustern. Verhaltensweisen und damit individuelle Konsummuster des Menschen sind abhängig von der physischen Umgebung, die durch Wohnungen, Büros, Schulen, Geschäfte und Verkehrsmittel geschaffen wird (BECKER & MÜLLER 2006), sowie von der Versorgungsstruktur und dem sozialen Umfeld (SCHÄFER O. J.).

Im Forschungsprojekt „Lebensereignisse als Gelegenheitsfenster für eine Umstellung auf nachhaltige Konsummuster“ (Kurztitel: LifeEvents) beschäftigen sich Sozialwissenschaftler der Technischen Universität Berlin (TU) und der Fachhochschule Bielefeld mit der Veränderung der Konsumgewohnheiten durch Lebensereignisse. Ihre Hypothese, dass „die Wirkungen von Lebensereignissen und von Interventionen [...] in den Bevölkerungsgruppen höher sind, die in einem Umfeld mit förderlichen infrastrukturellen und sozialen Bedingungen leben“ (SCHÄFER O. J., 22), bedarf einer raumbezogenen Quantifizierung des Potenzials zu nachhaltigen Konsummustern in Berlin. Die Analyseergebnisse wurden abschließend als Blattsammlung in Form des Berliner Infrastrukturatlases für nachhaltigen Konsum kartographisch umgesetzt und flossen in die Studie ein.

1.3 Konsumfelder und Indikatoren

Individueller Konsum umfasst alle Bereiche des täglichen Lebens. Es ist daher problematisch, Indikatoren für das gesamte infrastrukturelle Angebot für nachhaltige Lebens- und Konsumstile zu entwickeln. Die Analysen konzentrierten sich deshalb auf die zwei Konsumfelder: „Mobilität“ und „Ernährung“. Diese beiden Bereiche verursachen die größten Umweltbelastungen des privaten Konsums (LOREK & SPANGENBERG 2001).

International wie national wurden auf kommunaler bzw. regionaler Ebene bereits verschiedene Indikatorensysteme zur Messung von Nachhaltigkeit entwickelt. Diese betrachten u. a. umweltrelevante Konsumtrends und -muster sowie Wechselwirkungen zwischen Konsum und Umwelt. Aufgrund der Komplexität des Themas sind Indikatoren jedoch für nachhaltigen Konsum, je nach Systematik des Indikatorensatzes, auf verschiedene Bereiche verteilt, spezialisiert und regional verschieden. Die Indikatoren können einem oder mehreren Säulen des „Vier-Säulen-Modells“ zugeordnet werden.

Tabelle 1: Untersuchte Indikatoren für das Potenzial nachhaltigen Konsums

Konsumfeld Ernährung	Konsumfeld Mobilität	
<i>Erreichbarkeit</i>	<i>Erreichbarkeit</i>	<i>Anteil (am Straßennetz)</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Regionalmarke „VON HIER“ • Reformhäuser • Vegetarische • Öko-Restaurants • Eine-Welt-Läden • Bio-Fachgeschäfte 	<ul style="list-style-type: none"> • Bus-, Tram- und Fähren-Haltestellen • S- und U-Bahnhöfe • Barrierefreie Bahnhöfe • CarSharing-Stationen 	<ul style="list-style-type: none"> • Radwege • Tempo-30-Straßen

Die gewählten Indikatoren stellen Zugangsfragen (*access*) und Anteilsfragen (*proportion*), und erfüllen die Aufgabe der Beschreibung des Potenzials im Ist-Zustand. Dabei können sie räumlich den jeweiligen Verwaltungseinheiten in Form der Planungsräume Berlins zugeordnet werden und liegen größtenteils im Steuerungsbereich der kommunalen Politik. Sie sind daher auch für deren Entscheidungsträger interessant (BORN & DE HAAN 2002).

2 GIS-Methoden der Potenzial-Quantifizierung

2.1 Raumsegmentierung auf LOR-Ebene

Da eine Analyse des kleinräumigen Potenzials zu nachhaltigem Konsum eng mit dem Sozialraum der Bevölkerung verknüpft ist, wurde auf *Planungsräume*, der kleinsten Einheit der seit 2006 offiziell eingeführten *lebensweltlich orientierten Räume* (LOR) zurückgegriffen. Bei deren Definition wurden zwei wesentliche Kriterien zugrunde gelegt. Zum einen das *Homogenitätsprinzip*, d. h. die Bau-, Sozial- und Milieustruktur innerhalb der Räume ist sehr ähnlich, zum anderen die *Barriereorientierung*, bei der geographische Hindernisse wie Hauptverkehrsstraßen als Raumgrenzen verwendet werden. Weiterhin sind Einwohnerunter- und -obergrenzen vorgegeben, die Kompatibilität mit Block- und Bezirksgrenzen besteht und En- oder Exklaven wurden vermieden. Dadurch gewährleisten die LOR eine große Vergleichbarkeit, eine aufgabengerechte Datenbereitstellung, eindeutige Aussagen und ermöglichen Planungen für das Bezirksamt und eine gesamtstädtische ressortübergreifende Rahmenstrategie (BÖRMERMANN et al. 2006).

2.2 Methodischer Ansatz

Das Potenzial, also die Möglichkeit zur praktischen Ausübung eines nachhaltigen Konsummusters, kann mit Hilfe der Erreichbarkeit der nachhaltigen Konsumgüter und Infrastruktur-Einrichtungen für die Einwohner auf der Ebene kleinräumiger Gebiete beschrieben werden. Grundsätzlich kann man bei der Beziehung von Objekten zwischen thematischen, semantischen, räumlichen und zeitlichen Beziehungen unterscheiden. Die Erreichbarkeit wird in der vorliegenden Arbeit als eine raumbezogene Distanzbeziehung betrachtet. Um die Erreichbarkeit für die Einwohner Berlins zu ermitteln, wird deren durchschnittliche Zeit bis zur jeweiligen Einrichtung errechnet. Da es sich um eine kleinräumige Analyse handelt, werden dabei ausschließlich fußläufige Bewegungen auf dem Netzwerkgraphen untersucht.

Die Analyse selbst basiert auf dem Grundgedanken, dass bei der Ermittlung der Distanz die Annahme realistisch ist, dass Menschen die nächstliegende Einrichtung wählen und der Zeit-Vorteil das einzige Kriterium darstellt. Als Analysemethode bietet sich daher die Zeit-Distanz-Methode an. Die metrischen Distanzen werden in Zeiteinheiten transformiert und damit ein Modell realitätsnaher Qualität erzeugt.

Zwei Verfahren kommen für die Analyse infrage. Zum einen das Aufspannen von Einzugsbereichen ausgehend von Dienstleistungsstandorten über eine vordefinierte Maximal-Distanz auf dem Netzwerk in Form von Isochronen und die Anzahl darin lebender Individuen. Zum anderen die Berechnung der benötigten Zeit zur nächstliegenden Dienstleistungseinrichtung für alle Individuen.

Für die Analyse werden die Infrastruktureinrichtungen georeferenziert und die Bevölkerung auf der Aggregationsebene der Blöcke dem Zentroiden des jeweiligen Blocks zugeordnet.

Die durchschnittliche Geschwindigkeit eines Erwachsenen liegt zu Fuß bei 4,5 km/h (RODEWALD & SCHLICHTING 2007, 2). Nach JERMANN (2004) wird eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 5 km/h angenommen, wenn ein konkretes Ziel angesteuert wird. BIENERT (1996, 126) hingegen geht nach empirischen Untersuchungen von 4,8 km/h aus. Um z. B. Straßenüberquerungen an Ampeln zu berücksichtigen, wurde für die Analyse der Wert von BIENERT (1996) gewählt.

Mithilfe von Isochronen werden Einzugsbereiche für fünf, acht und zehn Gehminuten erzeugt. Dabei werden alle Wohnblöcke berücksichtigt, deren Zentroid innerhalb der auf dem Netzwerk berechneten Einzugsgebiete befinden.

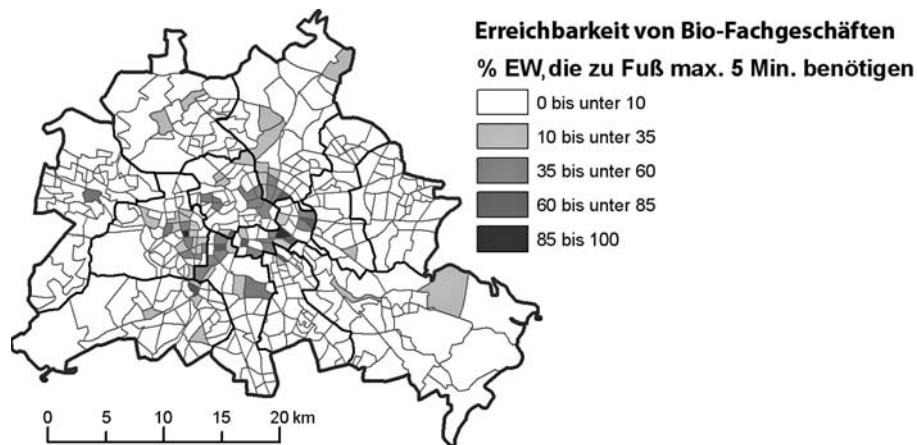


Abb. 1: Ergebnis der Isochronen-Einzugsbereiche für Bio-Fachgeschäfte

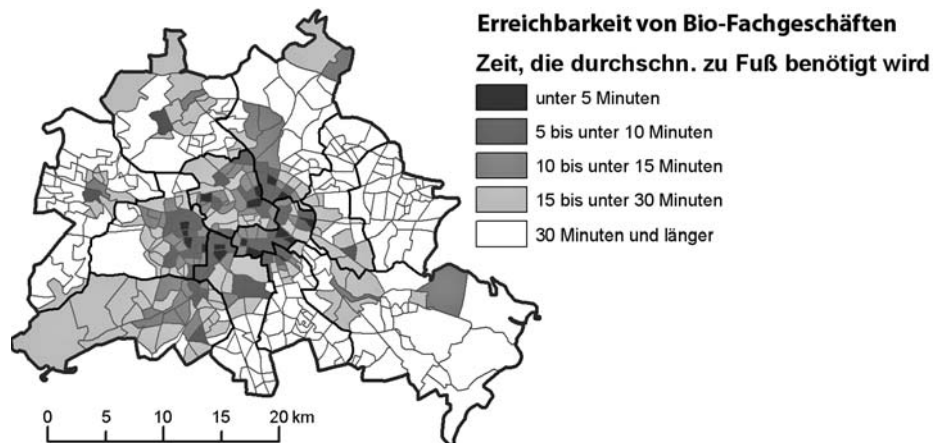


Abb. 2: Durchschnittliche Erreichbarkeit der Bio-Fachgeschäfte

Die Ergebnisse aus Isochroneneinzugsbereichen fokussieren jedoch einzig auf Gebiete, in denen der Indikator positive Einflüsse auf das Potenzial ausübt. So kann in der Darstellung kein vergleichbares Gesamtbild für alle Planungsräume, bzw. außerhalb der direkten und hohen Einflussgebiete des Indikators, herbeigeführt werden (vgl. Abb. 1 und 2). Es schien im Interesse der Ermittlung des Potenzials für die ganze Stadt sinnvoller zu sein, durch die Ermittlung des kürzesten Weges für jeden Block zum Zielort die durchschnittliche Erreichbarkeit für alle Einwohner eines Planungsraums zu ermitteln, statt Isochroneneinzugsbereiche zu verwenden (siehe Abb. 3).

Die Anzahl der Einwohner auf der Ebene der Blöcke variieren innerhalb eines Planungsraums. Um die Qualität des Modells zu erhöhen, wurde deshalb die Bevölkerungsverteilung in die Analyse einbezogen. Dies wird als nach Einwohnerzahlen gewichtete, arithmetische mittlere Netzwerkdistanz pro Einwohner bezeichnet.

Die Distanz (d_{nn_i}) eines Zentroiden im Block i zum nächstliegenden Standort wird multipliziert mit den Einwohnern (p_i) des zugehörigen Blocks. Es folgt die Summierung dieser gewichteten Distanz für den Planungsraum und diese wird durch die Summe der Einwohner aller Blöcke ($\sum_{i=1}^b p_i$) des Planungsraums (j) dividiert. Das heißt: $\hat{d}_j = \frac{\sum_{i=1}^b d_{nn_i} * p_i}{\sum_{i=1}^b p_i}$.

Trotz der Berücksichtigung möglichst vieler Parameter muss beachtet werden, dass jede analytische Methode nur ein abstraktes, errechnetes Modell der Realität darstellt, diese aber nur näherungsweise in ihrer Komplexität erfassen kann (SCHÜSSLER 2006, 49). Dies bezüglich beeinflusst besonders das Problem der Randeffekte das Ergebnis teilweise negativ, da eventuell näherliegende Einrichtungen im Land Brandenburg nicht berücksichtigt werden. Dies ist in Berlin jedoch nur von geringer Bedeutung, da einerseits die Stadtgrenze im überwiegenden Teil auch die Grenze der städtischen Siedlungsstruktur bildet. Andererseits ist quantitativ das Potenzial nachhaltigen Konsums im Zentrum Berlins konzentriert.

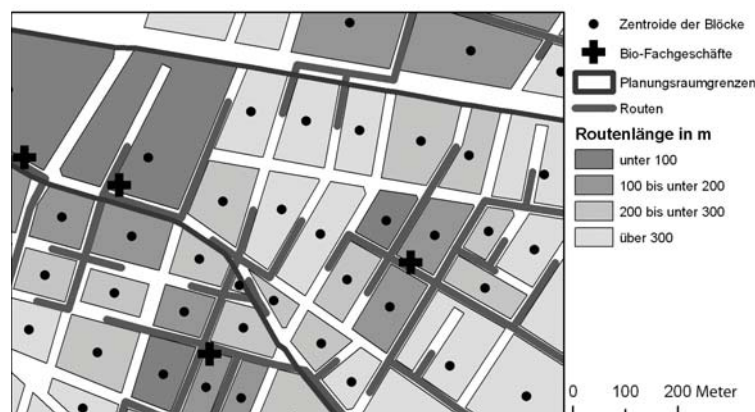


Abb. 3: Erreichbarkeitsanalyse mittels Netzwerkanalyse

3 Datengrundlage

Die Daten für die durchgeführten Analysen stammten aus verschiedenen Quellen. Diese waren neben dem *Amt für Statistik Berlin-Brandenburg* die *Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin*, die *Berliner Verkehrsbetriebe* und die *Technische Universität Berlin*. Die Geodaten waren häufig nicht kompatibel. Besonders die Infrastrukturnetze wiesen weder übereinstimmende Geometrien noch Attribute auf, sodass die Verschneidung untereinander nicht möglich war. Darüber hinaus ist es grundsätzlich ein Problem, an vollständige Angaben über Dienstleister des nachhaltigen Konsums zu kommen. Aus Mangel an Alternativen kamen daher auch problematische oder unvollständige Daten zu Anwendung.

Das *Amt für Statistik Berlin-Brandenburg* stellte mit dem Stand August 2008 die Daten der 15.412 Berliner Blöcke, das Verkehrsnetz und die statistischen Daten der melderechtlich registrierten Einwohner vom 30. Juni 2008 zur Verfügung. Das Verkehrsnetz stellt das Fundament der Netzwerkanalyse dar. Die *Berliner Verkehrsbetriebe* stellten die exakten Koordinaten ihrer 2.941 Haltestellen in Berlin zur Verfügung.

Die Daten der *Senatsverwaltung für Stadtentwicklung* beinhalteten Carsharing-Standorte, barrierefreie Bahnhöfe, ein Straßennetz mit Geschwindigkeiten, ein Straßennetz mit Radwegen und die Geometrie der Planungsräume. Das Straßennetz der *Senatsverwaltung* mit Geschwindigkeitsangaben für die einzelnen Kanten, bestand jedoch statt aus 43.611 (*Amt für Statistik*) nur aus 8.221 Kanten. Damit lagen Geschwindigkeitsdaten nur für 19 % des gesamten Straßennetzes in Berlin vor. Bei den Daten des Radwegenetzes hingegen fanden sich umfangreiche 35.675 Kanten. Zumindest für Analysen der Geschwindigkeiten ergab sich somit ein zwangsläufig unrealistisches Ergebnis. Die *TU Berlin* stellte geokodierte Daten über Bio-Fachgeschäfte und andere Einrichtungen aus dem *Bio-Einkaufsführer für Berlin-Brandenburg 2008/2009* der *Fördergemeinschaft Ökologischer Landbau Berlin Brandenburg e.V.* zur Verfügung. Diese Daten sind grundsätzlich als unvollständig anzusehen, da seit 2005 das Prinzip der Freiwilligkeit herrscht. D. h. nur wer explizit einen kostenpflichtigen Eintrag beantragt, wird veröffentlicht.

4 Auswertung des Potenzials zu nachhaltigem Konsum

Die räumliche Verteilung des Potenzials zu nachhaltigem Konsum variiert bei den einzelnen Indikatoren stark. Die Haltestellen für Bus, Tram und Fähre (Abb. 4), sind weitgehend gleich verteilt. Im Zentrum weisen sie eine höhere Dichte auf, da sich die Linien hier bündeln und z. T. eine höhere Taktung aufweisen. Die Bio-Fachgeschäfte (Abb. 2) zeigen eine starke Konzentration in der Innenstadt. Besonders innerhalb der Ringbahn existiert ein nach Nord-Westen (Wedding/Charlottenburg) geöffneter Ring, in dem eine gute Erreichbarkeit von Bio-Fachgeschäften gegeben ist. Die Verteilung von Carsharing-Stationen (Abb. 5) stellt sich ähnlich wie bei den Bio-Fachgeschäften dar. Es ist jedoch eine stärkere Konzentration im Süden und über die Ringbahn hinaus zu beobachten.

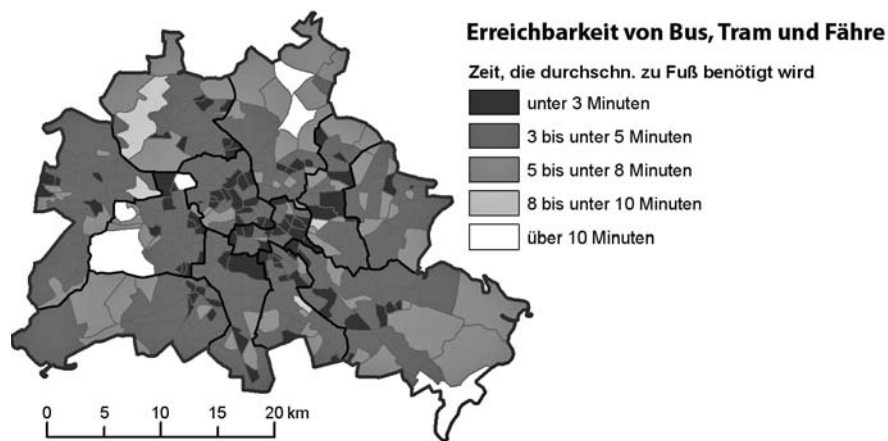


Abb. 4: Erreichbarkeit von Bus, Tram und Fähre

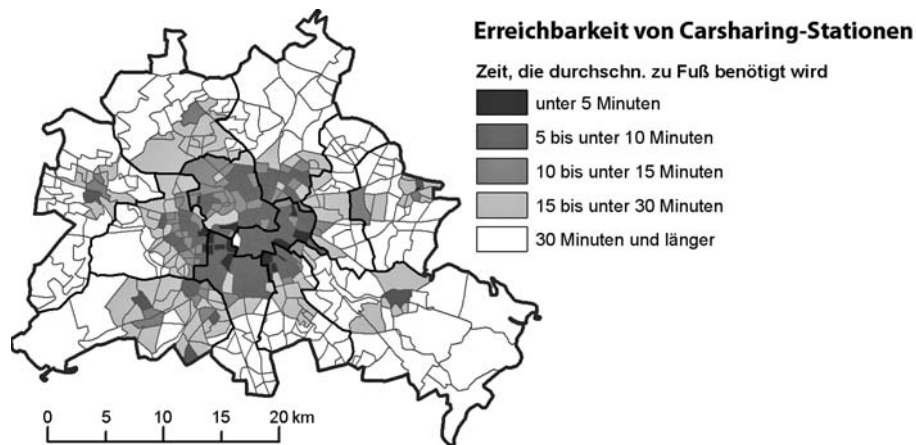


Abb. 5: Erreichbarkeit von Carsharing-Stationen

Die Erreichbarkeit des ÖPNV ist aufgrund der Dichte von Stationen für S- und U-Bahn (Abb. 6), in der Innenstadt am höchsten. Dort laufen die Linien zusammen, die die Funktion haben, das Zentrum mit der Peripherie zu verbinden. Gute Erreichbarkeit der Stationen ist nur entlang der wenigen Trassen für S- und U-Bahn zu finden. Die Anzahl der Trassen nimmt mit wachsender Entfernung vom Zentrum ab und wird in ihrer Funktion durch die flächig verteilten Bus-, Tram- und Fährenhaltestellen ergänzt.

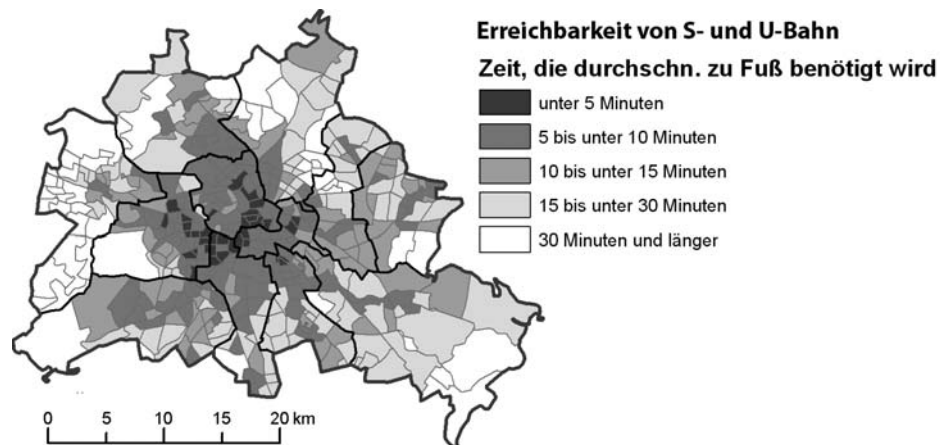


Abb. 6: Erreichbarkeit von S- und U-Bahn-Stationen

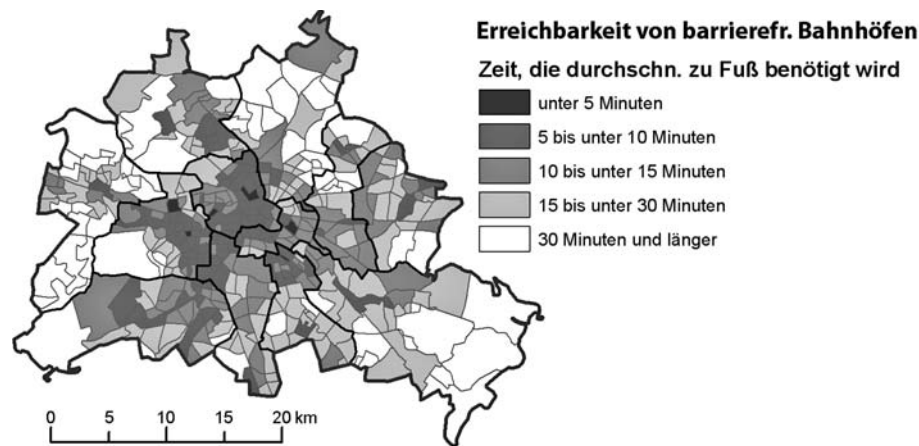


Abb. 7: Erreichbarkeit von barrierefreien Bahnhöfen

Nur ein Teil der S- und U-Bahnhöfe sind barrierefrei. Daraus ergibt sich eine schlechtere Erreichbarkeit (Abb. 7). Nur die Regionalbahnstation in Staaken im Westen Berlins führt zu einer Ausnahme, da sie barrierefrei aber keine S-Bahnstation ist.

Radwege (Abb. 8) sind nur in Bereichen zu finden, deren Erschließung in der jüngeren Vergangenheit liegt oder bei denen es möglich war, sie bei Sanierungen zu integrieren. Ihr Anteil ist in den historischen Innenstadtgebieten geringer, da aufgrund der Baustruktur eine nachträgliche Integration aufwendig ist oder gegen Straßenbaurichtlinien betreffend die Mindestseitenraumbreite von Gehwegen verstoßen würde.

Tempo-30-Straßen (Abb. 9) hingegen müssten, der logischen Erwartung nach, besonders in Gebieten mit ausschließlicher Wohnfunktion zu finden sein. Die Verteilung lässt dies jedoch nur erahnen, was durch die angesprochene Unvollständigkeit der Daten zu erklären ist. Das Ergebnis repräsentiert vielmehr nur den Anteil der Tempo-30-Straßen an den Hauptverkehrsstraßen.

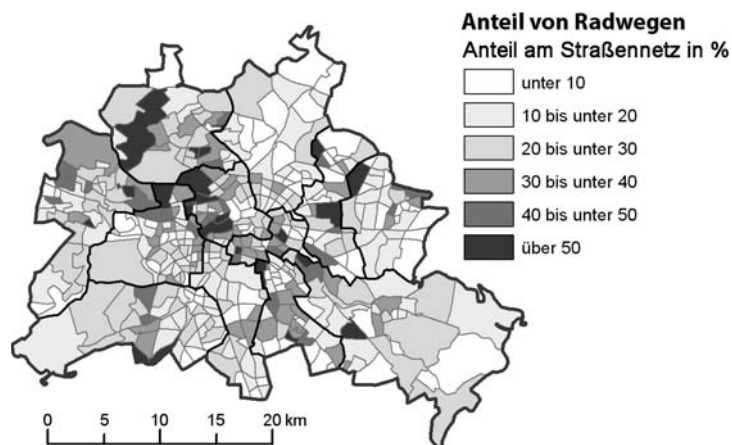


Abb. 8: Anteil der Straßen mit Radwegen

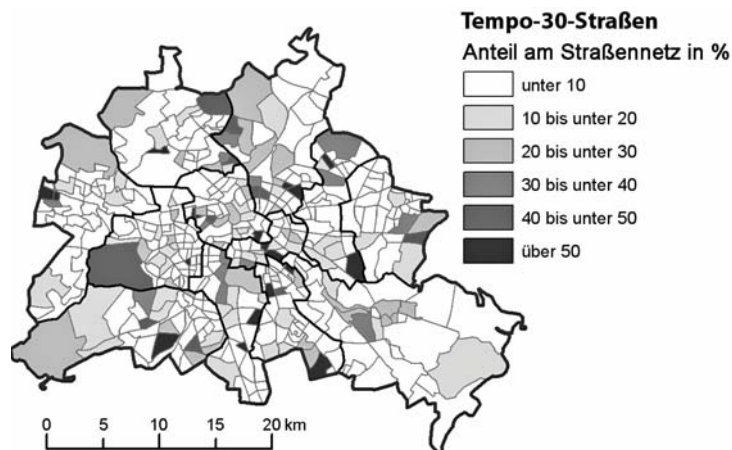


Abb. 9: Anteil der Tempo-30-Straßen

5 Fazit

Die Analyse zeigt, dass der Einsatz von GIS-gestützten Analysemethoden einen Mehrwert liefert. Es ist möglich, das Potenzial zu quantifizieren und Disparitäten können deutlich aufgezeigt werden. Erreichbarkeits- und Anteilsanalysen haben sich als geeignete Methoden erwiesen und konnten so automatisiert werden, dass nach zeitintensiver Datenvorbereitung die Analyse und Visualisierung deutlich effektiver durchzuführen sind. Die Erreichbarkeitsanalysen auf der Grundlage einer Netzwerkanalyse haben die Qualität der Analyse erheblich gesteigert. Die Verfahren sind auf andere Großstädte übertragbar, bergen aber auch grundsätzliche methodische Einschränkungen z. B. durch das Problem der Randeffekte. Des Weiteren wird in der vorliegenden Potenzialanalyse die Wohnbevölkerung einbezogen. Es wäre weiterhin zu klären, wie Touristen und Berufspendler das Potenzial zu nachhaltigem Konsum beeinflussen.

Die durchgeführte Analyse zeigt, dass das Potenzial, zu nachhaltigem Konsum unter Zugrundelegung der definierten Indikatoren innerhalb der Ringbahn besonders groß ist. Dort finden sich bei allen Indikatoren besonders hohe Werte, die sich auf eine sehr hohe Bevölkerungsdichte, das erhöhte Vorhandensein nachhaltige Lebensweisen präferierender Bevölkerungsteile und der daraus resultierenden Kundendichte zurückführen lassen.

Bei der Definition der Indikatoren ist weiterhin Forschungsbedarf zu erkennen und es müssen dabei die zur Verfügung stehenden Daten und deren Maßstab berücksichtigt werden. Weitere Bereiche der Nachhaltigkeit sollten erschlossen werden. Quantifiziert und raumbezogen analysiert könnten hier noch weitere Erkenntnisse gewonnen werden. Die Validität der Daten ist ein Problem, wird die Aussagekraft der Karten im Detail betrachtet. Nur eine nach strengen Regeln durchgeführte und vollständige Datenaufnahme kann Abhilfe schaffen.

Literatur

- BECKER, M. & MÜLLER, S. (2006): Umweltdeterminanten des Konsumenten. Powerpoint-Präsentation. Nach: KROEBER-RIEL, W. & WEINBERG, P. (1996): Konsumentenverhalten. 6. Aufl. Franz Vahlen, München. – http://www.geekness.de/studium/vorlesungen/design_argumentieren/061_Referat_Konsumentenverhalten_Praesentation.pdf (20.12.2008).
- BIENERT, M. L. (1996): Standortmanagement: Methoden und Konzepte für Handels- und Dienstleistungsunternehmen. In: Neue Betriebswirtschaftliche Forschung (nbf), 194. Gabler, Wiesbaden.
- BÖRMERMANN, H., JAHN, S. & NELIUS, K. (2006): Lebensweltlich orientierte Räume im Regionalen Bezugssystem (Teil 1) – Werkstattbericht zum Projekt „Vereinheitlichung von Planungsräumen“. In: Berliner Statistik, Monatsschrift 8/06, Berlin, S. 366-372.
- BORN, M. & DE HAAN, G. (2002): Methodik, Entwicklung und Anwendung von Nachhaltigkeitsindikatoren. – http://www.umweltschulen.de/download/nachhaltigkeitsindikatoren_born_deHaan.pdf (17.5.2008).
- HERDE, A. (2007): Nachhaltige Ernährung im Übergang zur Elternschaft. Dissertation an der Technischen Universität Berlin. – http://www.lifeevents.de/media/pdf/publik/herde/Herde_Adina_Diss.pdf (04.02.2009).
- JERMANN, J. (2004): GIS-basiertes Konzept zur Modellierung von Einzugsbereichen auf Bahn-Haltestellen. Dissertation an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich. – <http://e-collection.ethbib.ethz.ch/show?type=diss&nr=15721> (06.12.2008).
- LOREK, S. & SPANGENBERG, J. H. (2001): Sozio-ökonomische Aspekte nachhaltigkeitsorientierten Konsumwandels. In: Politik und Zeitgeschichte, 24. Bundeszentrale für politische Bildung, Bonn, S. 23-29. – <http://www.bpb.de/files/212QVW.pdf> (10.01.2009).
- MEADOWS, D. H., MEADOWS, D. L., RANDERS, J. & BEHRENS III, W. W. (1972): The Limits to Growth. Universe Books.
- RODEWALD, B. & SCHLICHTING, H. J. (2007): Springen, Gehen, Laufen. – http://www.uni-muenster.de/imperia/md/content/fachbereich_physik/didaktik_physik/publikationen/springen_gehen_laufen.pdf (10.01.2009).
- SCHÄFER, M. (O. J.): Lebensereignisse als Gelegenheitsfenster für eine Umstellung auf nachhaltige Konsummuster. Berlin (unveröffentlicht).
- SCHÜSSLER, F. (2006): Geomarketing – Anwendung Geographischer Informationssysteme im Einzelhandel. 2. Aufl. Tectum, Marburg.