



Carsten Schaber
Space Syntax

als Werkzeug zur Analyse des Stadtraums und menschlicher Fortbewegung im öffentlichen Raum unter besonderer Berücksichtigung schienengebundener Verkehrssysteme.

Das Beispiel des Leipziger City-Tunnels

Space Syntax als Werkzeug zur Analyse des Stadtraums
und menschlicher Fortbewegung im öffentlichen Raum unter besonderer
Berücksichtigung schienengebundener Verkehrssysteme.

Das Beispiel des Leipziger City-Tunnels

Masterarbeit von Carsten Schaber

am Institut für Europäische Urbanistik (IfEU)
Bauhaus Universität in Weimar

Hauptprüfer : Prof. Wolfgang Christ
Zweitprüfer: Jun. Prof. Frank Eckardt

Inhalt

Vorwort / Einleitung	7
TEIL A - Methode und Theorie	
1 Space Syntax Methode	
1.1 Die Bedeutung des Raums	11
1.1.1 Natural Movement	
1.1.2 Die Konfiguration (configuration)	
1.2 Das Werkzeug Space Syntax	14
1.2.1 Das Achsenmodell des Stadtraums (axial map)	
1.2.2 Die syntaktischen Maße	
1.2.3 Die Space Syntax Farbskala	
1.2.4 Die Verwendung von Achsenmodellen für Simulationen	
1.3 Datenerhebung	19
1.3.1 Beobachtungen und Zählmethoden	
1.3.2 Korrelationen	
2 Das menschliche Bewegungsverhalten und Space Syntax	
2.1 Space Syntax und nutzerbasierte Bewegungsmodelle	23
2.1.1 Der direkter Weg und kollektives Verhalten	
2.1.2 Komplexe Beziehungen	
2.1.3 Orientierung und Spurwahl	
2.2 Bewegungsverhalten und Schienenverkehrssysteme	28
3 Schienenverkehr und Stadtentwicklung	
3.1 Stadt im Eisenbahnzeitalter	31
3.1.1 Die Veränderung der Mobilität	
3.1.2 Die Eisenbahn als Nukleus des rasanten Stadtwachstums	
3.1.3 Schienengebundene Verkehrsinfrastruktur und Städtebau	
3.2 Bahn und Altstadt im Automobilzeitalter	35
3.2.1 Bedeutungsverlust und neue Impulse	
3.2.2 Die Regionalisierung der Bahn	
3.2.3 Kriterien für ein regionales Schienensystem	

TEIL B - Fallbeispiel und empirischer Teil / Das City-Tunnel Projekt, Leipzig

4 Schienengebundene Verkehrssysteme in Leipzig	
4.1 Die Neuordnung des S-Bahn Verkehrs	42
4.2 Das spezielle Verhältnis des Schienenverkehrs zur Stadt	44
4.3 Schienengebundene Verkehrssysteme und Space Syntax	49
4.3.1 Strassenbahn	
4.3.2 S-Bahn und Regionalverkehr	
4.3.3 Fazit schienengebundener Verkehrsnetze	
5 Erreichbarkeit und Frequentierung der Leipziger Innenstadt	
5.1 Erreichbarkeit der Innenstadt nach Space Syntax	56
5.1.1 Leipzigs vernetzter Kern (Integration Core)	
5.1.2 Das merkantile Wegenetz in Leipzig	
5.1.3 Zusammenfassung Erreichbarkeit	
5.2 Frequentierung der Innenstadt – eine empirische Untersuchung	62
5.2.1 Passantenfrequenzen in der Innenstadt	
5.2.2 Auswertung der erhobenen Passantenfrequenzen	
5.2.3 Die Korrelation des Personenaufkommens mit syntaktischen Variablen	
6 Die nördliche Innenstadt als Entwicklungsgebiet	
6.1 Stadterneuerung durch Verkehrsinfrastruktur (TranSEcon, 2003)	74
6.2 Ursachen für die Isolierung eines zentralen Entwicklungsgebiets	76
6.2.1 Der modernistische Charakter der nordwestlichen Innenstadt	
6.2.2 Defizit in der Erreichbarkeit	
6.3 Die Strategie der Stadt für den öffentlichen Raum im nördl. Zentrum	80
6.4 Die Bewertung der Strategie nach Space Syntax	83
6.4.1 Die Simulation der Erreichbarkeit	
6.4.2 Die Bewertung der Aufenthaltsqualität	
6.5 Handlungsempfehlungen für einen besucherfreundlichen Stadtraum ...	87
7 Ergebnis und Schlussbemerkung	90
8 Anhang	94

Vorwort

Der thematische Hintergrund dieser Arbeit ist das Verhältnis von Stadt und Bahn. Die Veränderungen in der Organisationsstruktur der Deutschen Bahn seit 1994 und der zunehmende Wettbewerb unter den Städten prägt die derzeitige Entwicklung dieses Verhältnisses. In der aktuellen urbanistischen Fachdiskussion sind dabei drei Themenbereiche relevant¹. Dazu gehört der Umgang mit verfügbaren innerstädtischen Bahnflächen, die ein Potential für die zukünftige Stadtentwicklung darstellen. Die sich verändernde Bedeutung der Bahnhöfe und Haltestellen als Schnittstellen zum Stadtraum ist ein weiterer wichtiger Aspekt der aktuellen Auseinandersetzung. Für die wirtschaftliche Entwicklung der Städte ist die Vernetzung untereinander und in die Region zudem von großer Bedeutung. Der Beitrag dieser Arbeit zur aktuellen Diskussion bezieht sich auf die Untersuchung eines regionalen Schienennetzes und dessen Bedeutung für die Stadtentwicklung. Gegenstand der Untersuchung ist der City-Tunnel in Leipzig. Dieser bildet das Kernstück des zukünftigen S- und Regionalbahnnetzes im Mitteldeutschen Raum. Das Projekt setzt auf eine direkte Vernetzung der Region mit der Innenstadt und übernimmt darüber hinaus eine Zubringerfunktion zum europäischen Schnellverkehrsnetz auf der Schiene.

Ein ergänzender Teil dieser Arbeit ist die Teilnahme an Veranstaltungen der so genannten HST-connect und HST4i Projekte. Diese europäischen Interreg IIIB-Initiativen fördern die Erreichbarkeit des europäischen Schnellverkehrsnetzes der Schiene auf regionaler Ebene. Im Mittelpunkt dieser Partnerschaft von Städten, Regionen und Institutionen steht dabei die Bedeutung regionaler Schienensysteme als Zubringer und die Einbindung der Bahnhofsgebäude in den urbanen Kontext. Durch die Partnerschaften wird ein fachübergreifender Ansatz bei der Konzeption bahnbezogener Projekte angestrebt. Die Planung der Projekte soll dabei nicht ausschließlich Verkehrsplanern überlassen werden, sondern Stadtplaner, Architekten, kommunale Vertreter, Geschäftsleute, Grundbesitzer und Investoren einbeziehen (Seeda 2006, S.8). Die Beteiligung unterschiedlicher Akteure im Rahmen eines solchen ganzheitlichen Ansatzes erfordert eine veränderte Herangehensweise. Dabei sind Methoden gefragt, die verkehrsplanerische und stadträumliche Aspekte gleichermaßen berücksichtigen können.

Die an der University of London (UCL) entwickelte Space Syntax Methode ist ein solches interdisziplinäres Werkzeug, dessen praktische Verwendung im Mittelpunkt dieser Arbeit steht. Die Methode basiert auf der Untersuchung des kollektiven räumlichen Verhaltens. Dadurch entsteht die Möglichkeit Veränderungen von Personenströmen (flow of people) als gemeinsamen Nenner zwischen den unterschiedlichen beteiligten Disziplinen zu begreifen.

¹ Jahrestagung der Deutschen Akademie für Städtebau und Landesplanung (DASL) in Ulm, Oktober 2006

Einleitung

Im Mittelpunkt der vorliegenden Arbeit steht die Auseinandersetzung mit der Space Syntax Methode. Diese untersucht den Zusammenhang räumlicher Strukturen mit deren Nutzung. Eine wichtige Erkenntnis dieser Untersuchungen ist, daß das kollektive Verhalten der Menschen im öffentlichen Raum berechenbar ist. Die Tatsache, daß Passanten bestimmte Wege bevorzugen und andere meiden, führt Space Syntax dabei auf stadträumliche Ursachen zurück. Der Begriff des *Natural Movement* beschreibt den Anteil dieser räumlich bedingten Nutzung.

Für das städtische Leben hat die Existenz sich verändernder Personenströme eine grundlegende Bedeutung. Eine Gegend mit hohem Personenaufkommen wird allgemein als lebendig, wirtschaftlich intakt oder auch als urban empfunden. Geschäftsstrassen gehören zu dieser Kategorie. Bereiche mit geringem Personenaufkommen werden dagegen als verlassen, unsicher oder provinziell empfunden. Zu dieser Kategorie gehören jedoch auch Wohngegenden. Ein Werkzeug, das solche kollektiven Bewegungsmuster sichtbar machen kann, wäre dabei ein bedeutendes Hilfsmittel für die Stadtplanung. Da Space Syntax eine raum-basierte Methode zur Ermittlung des Personenaufkommens verfolgt, ist der Stadtraum Gegenstand der folgenden Betrachtungen.

Ein wichtiger Faktor für die Attraktivität des Schienenverkehrs ist die Erreichbarkeit von Haltestellen und Bahnhöfen. Die so genannte Reisekette berücksichtigt dabei den gesamten Weg einer Reisedecke vom Start- zum Zielpunkt. Für den *„letzten Kilometer“* und bei Umsteigevorgängen spielt die Erreichbarkeit für Fußgänger ebenfalls eine wichtige Rolle.

Die vorliegende Arbeit gliedert sich in einen theoretischen und einen praktischen Teil. Im ersten Teil werden die für das Verständnis der Space Syntax Methode wichtigen Begriffe und Maßgrößen beschrieben. Die Ausführungen enthalten dabei zudem Angaben über die Erstellung von Achsenmodellen und die im Rahmen des Fallbeispiels durchgeführten Erhebungen (Kap.1). Der methodische Teil wird ergänzt durch eine Gegenüberstellung verschiedener wissenschaftlicher Ansätze zur Ermittlung des menschlichen Bewegungsverhaltens. Dabei werden nutzer-basierte Ansätze mit der räumlich-orientierten Space Syntax Methode verglichen (Kap.2). Zum theoretischen Teil gehört zudem die historische Betrachtung des wechselseitigen Verhältnisses von Stadt und Bahn. Die Untersuchung dieses Verhältnisses wurde lange Zeit wenig beachtet. Dennoch ist das Wissen über die Entstehung des Nahverkehrs oder die Platzierung von Bahnhöfen in der Stadt eine wichtige Voraussetzung zum Verständnis der aktuellen Diskussion (Kap.3).

Im zweiten Teil der Arbeit wird die praktische Anwendung der Space Syntax Methode am Beispiel des Leipziger City Tunnels vorgenommen. Das Fallbeispiel ist prädestiniert für die Untersuchung, wie die regionale Vernetzung des Schienenverkehrs aktuell betrieben wird. Von Interesse ist dabei sowohl die Konzeption des zukünftigen Liniennetzes als auch dessen stadträumliche Einbindung. Die Rolle des City-Tunnel Projekts als Frequenzbringer für die Innenstadt in Verbindung mit begleitenden öffentlichen und privaten Investitionen ist dabei der thematische Rahmen

für das Fallbeispiel. Der Stadtraum als Untersuchungsgegenstand befindet sich dabei als Mittler zwischen der Verkehrsinfrastruktur des zukünftigen regionalen Schienennetzes und den baulichen Investitionsbereichen. Zunächst wird das City-Tunnel Projekt, als Kernstück des zukünftigen S- und Regionalbahnnetzes der Mitteldeutschen Region erläutert. Ein besonderes Augenmerk gilt dabei den zukünftigen Haltestellen im Bereich des City-Tunnels. Anhand der Space Syntax Methode wird der Zusammenhang zwischen unterschiedlichen Schienenverkehrsnetzen und dem Stadtraum hergestellt (Kap.4). Im Folgenden wird die *„soziale Logik des Raums“* der Leipziger Innenstadt nach den von Space Syntax vorgegebenen Herangehensweise analysiert. Das geschieht zunächst durch die Struktur der bestehenden Stadt selbst. Aufgrund der räumlichen Struktur des Leipziger Stadtraums wird versucht eine Wertung der Stadträume im Umfeld der City-Tunnel Stationen vorzunehmen. Dafür werden die syntaktischen Maße *Erreichbarkeit (Integration) und Durchgängigkeit (Choice)* verwendet. Ein wichtiges Element der Space Syntax Methode ist die Erhebung von Daten bezüglich der Art und Weise, wie die Menschen Stadträume nutzen. Dazu wurden im September 2006 Personenzählungen im Umfeld der zentralen City-Tunnel Stationen durchgeführt.

Die Auswertung dieser Erhebungen mit Hilfe von so genannten Raum-Personen Korrelationen gehört zu diesem Abschnitts (Kap.5). Eine vollständige Auflistung der erhobenen Daten ist im Anhang der Arbeit zu finden. Im abschließenden Teil wird das Strategische Konzept der Stadt Leipzig in eine modellhafte Simulation übertragen. Das Ziel der Simulation ist die Ermittlung von belebten Bereichen im Entwicklungsgebiet der nördlichen Innenstadt. Die Kenntnis solcher Bereiche soll dazu beitragen Investitionsschwerpunkte für die Gestaltung des öffentlichen Raums zu ermitteln. Dabei werden abschließend Vorschläge für eine besucherfreundliche Konzeption der Maßnahmen vorgeschlagen (Kap.6).

1.1 Die Bedeutung des Raums

1.1.1 Natural Movement

Eine der wesentlichen Errungenschaften von Space Syntax ist die Theorie des Natural Movement. Dabei wurde anhand praktischer Untersuchungen nachgewiesen, daß die Nutzung von Stadträumen wesentlich von deren räumlicher Anordnung beeinflusst wird. Der Begriff des Natural Movement bezeichnet dabei den räumlich bedingten Anteil der Frequentierung.

Prof. Bill Hillier, einer der Protagonisten von Space Syntax, hält diese Erkenntnis für eine grundlegende Veränderung im Verständnis von Stadt. Es wird generell angenommen, daß Frequenzbringer (attractors) und nicht das Wegenetz einer Stadt das Bewegungsverhalten der Menschen bestimmen. Dabei geht es Space Syntax nicht darum, die Bedeutung der Frequenzbringer in Frage zu stellen, sondern um die Erkenntnis, daß deren Bedeutung wesentlich auf ihrer Anordnung im Wegenetz zurückzuführen ist (Hillier 2005, S.11). Die an der UCL in London entwickelte Space Syntax Methode stellt insbesondere durch die Theorie des *Natural Movement* ein aus urbanistischer Sicht vielversprechendes Werkzeug dar, dessen Verwendbarkeit praktisch nachgewiesen wurde. Beispielsweise basierte die Umgestaltung des Trafalgar Squares und der Bau der Millenium Bridge in London durch Sir Norman Foster auf Erkenntnissen, die Space Syntax ermittelt hatte. Im Rahmen dieser Arbeit wird das Fußgängerverhalten im urbanen Kontext anhand eines Fallbeispiels untersucht.

Das Werkzeug Space Syntax soll zur Analyse des räumlichen Verhaltens eingesetzt werden und dabei Aussagen über zukünftige Entwicklungen des Stadtraums ermöglichen. Die Fallstudie in Leipzig bezieht sich auf innerstädtische Bereiche im Umfeld der zukünftigen City-Tunnel Stationen. Die Erkenntnisse sollen dazu beitragen, die stadträumlichen Auswirkungen des City-Tunnel Projekts zu bewerten. Im Folgenden werden die Elemente der Space Syntax Theorie erläutert, welche für das Verständnis und die Anwendung der Methode im stadträumlichen Kontext von Bedeutung sind. Viele der von Space Syntax benutzten Ansätze setzen das Verständnis mathematischer und statistischer Begriffe voraus, wie sie im Zusammenhang mit der Netzwerkforschung verwendet werden. Bei Space Syntax werden diese Zusammenhänge in der Regel nicht näher erläutert. Um ein urbanistisches Publikum anzusprechen, werden diese Begriffe, wo nötig, anhand von kurzen Verweisen beschrieben. Obwohl zahlreiche Veröffentlichungen bezüglich der Space Syntax Methode bestehen, gibt es keine aktuelle Publikation, die einem Handbuch gleich käme. Die Bücher *The Social Logic of Space (1984)* von Hillier und Hanson und *Space is the Machine (1996)* von Hillier gelten derzeit als Standardwerke.

1.1.2 Konfiguration (configuration)

Um herauszufinden, welche Bewegungsmuster in Stadträumen bestehen, untersucht Space Syntax zunächst den öffentlichen Raum. Dabei wird der Raum nicht als Hintergrund, sondern als wesentlicher Aspekt menschlicher Aktivitäten aufgefasst. Für Space Syntax besitzt der Raum dabei

Abb.1 a-e
Vom Plan zum Graph

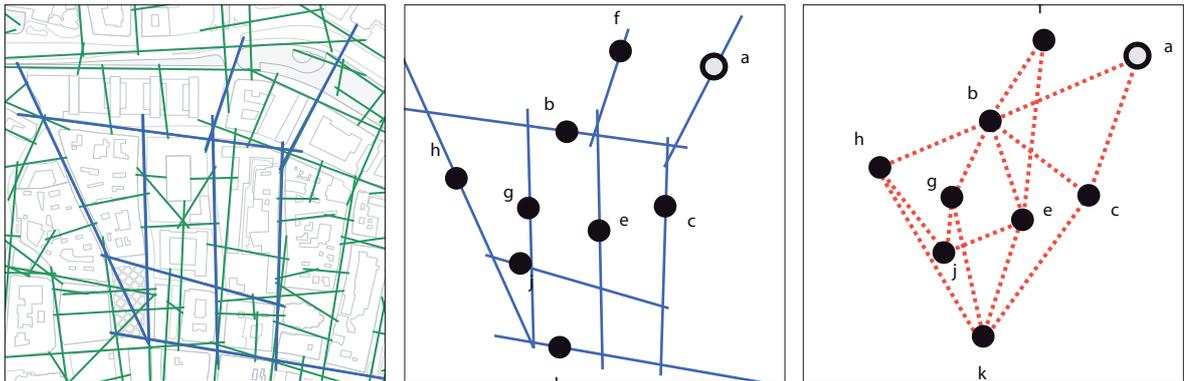
- a Planausschnitt
- b Achsenmodell
- c Auswahl
- d Achsen und Knoten
- e Knoten und Kanten



eine soziale Bedeutung, die durch räumliche Analysen untersucht und näher bestimmt werden kann. In Städten kann man die soziale Logik des Raums auf unterschiedliche Weise finden. Einerseits durch die Struktur der bestehenden Stadt selbst. Andererseits durch die Art und Weise, wie die Menschen Stadträume nutzen, sie frequentieren (Hillier 2005, S.2). Space Syntax stellt also zunächst Form, Gestalt und Struktur der gebauten Umwelt dar, um dann deren soziale Logik zu ermitteln. Die Gliederung dieses Stadtraums und die Erstellung der räumlichen Modelle wird im folgenden Abschnitt genauer beschrieben.

Für die Beschreibung komplexer, räumlicher Beziehungen verwendet Space Syntax den Begriff der *configuration*, was im Deutschen dem Wort Konfiguration oder Anordnung entspricht. Dabei ist das Wesen des Stadtraums nicht alleine durch die Eigenschaften einzelner Teilräume zu beschreiben, sondern wird wesentlich durch die Wechselwirkungen zwischen den Teilräumen eines Systems bestimmt. Die Bodenpreise einer Stadt, die sich aus verschiedenen Gründen dynamisch entwickeln, sind ein Beispiel für einen solchen Zusammenhang. Dabei führen diese Wechselwirkungen in ihrer Summe zu einem anderen Ergebnis, als dies die bloße Addition der einzelnen räumlichen Elemente nahe legen würde. Man bezeichnet einen solchen Sachverhalt als Emergenz¹. Die Emergenz ist kein typischer von Space Syntax verwendeter Ausdruck. Der Begriff ist dennoch hilfreich zum Verständnis der Konfiguration (*configuration*).

Die wichtigste Konsequenz der Interpretation und Darstellung von Strassen, Wegen, Plätzen, Unterführungen als mathematischer Graph² ist, daß die beschriebenen komplexen Relationen nun berechnet und bestimmt werden können. Space Syntax hat dazu eine Reihe von Variablen entwickelt, mit deren Hilfe man Gebäude oder Stadträume "zum Sprechen bringen" kann, wie Prof. Hillier anmerkt (Agora 2004, S.17). Anhand einer geringen Zahl von Elementen lassen sich diese Verhältnisse mit einem Bleistift auf dem Papier noch nachvollziehen. Im stadträumlichen Kontext müssen diese Berechnungen dann Computern übertragen werden. Praktisch wird für jedes Element des Untersuchungsraums ein eigener Wert berechnet, der so genannte *J-Graph*³ oder *Justified Graph*. Je nachdem von welchem Element aus ein städtisches Wegesystem betrachtet wird, ergeben sich unterschiedliche Darstellungen dieses Systems. Eine wichtige Größe dieser Berechnungen ist das Maß der Erreichbarkeit oder Vernetzung (Integration) eines Stadtraums.



Der Begriff der Syntax, auf Deutsch Satzbau, stammt ursprünglich aus der Linguistik und meint die wissenschaftliche Untersuchung von Form und Struktur natürlicher Sprache. Wie beim Begriff der Konfiguration spielt dabei das Verhältnis der Teile zum Ganzen eine wichtige Rolle. Analog zur wissenschaftlichen Untersuchung von Form und Struktur natürlicher Sprache untersucht Space Syntax Muster und Regeln bei der Anordnung von Räumen, die für deren Benutzer sinnvoll sind (Space Syntax Limited, S.2). Die dabei auftretenden komplexen, räumlichen Zusammenhänge werden als non-diskursiv bezeichnet. Diese können daher nicht mit herkömmlichen sprachlichen Mitteln, wie "dazwischen, dahinter, neben" beschrieben werden. Daher benötigt man eine non-diskursive Sprache, mit deren Hilfe man die Komplexität der Beziehungen analysieren kann. Diesbezüglich werden Computervisualisierungen, Mathematik und Modelle verwendet (Agora 2004, S.16). Diese Übersetzung in eine andere "Sprache" erschwert den Zugang zum Werkzeug Space Syntax für all diejenigen, die nicht die Gelegenheit oder Zeit haben, sich diese Sprache anzueignen. Dazu gehören auch interessierte Fachleute aus Stadtplanung und Architektur. Neuerdings sind grundlegende Teile der Space Syntax Software als Plug-in für das GIS (Geo-Informationssystem) Programm MapInfo verfügbar. Diese Entwicklung stellt einen wichtigen Schritt zur vereinfachten Handhabung des Werkzeugs dar.

Bezogen auf den Raum unterscheidet Space Syntax grundsätzlich zwei menschliche Verhaltensweisen. Zum einen die Bewegung (movement) und zum anderen die Interaktion oder das sich Austauschen (encounter). Beide bilden sehr unterschiedliche räumliche Strukturen aus und sind für Space Syntax ein Schlüssel zum Verständnis, wie Stadträume entstehen und benutzt werden. Der lineare Vorgang der Bewegung ermöglicht eine direkte und schnelle Verbindung zwischen zwei Punkten. Aufenthalt und Interaktion erzeugen Räume, die als Gegenstück zu den erwähnten linearen Räumen zu sehen sind. Space Syntax verwendet dafür den geometrischen Begriff des konvexen Raums⁴. Für die Erstellung von Analysemodellen spielen beide Begriffe eine wichtige Rolle. Bei Bewegungsmodellen wird der Untersuchungsraum durch Vektoren bzw. Linien dargestellt. Es entstehen so genannte Achsenmodelle (axial maps). Da Städte zu einem großen Teil aus Wegen bestehen, werden für stadträumliche Modelle meistens Achsenkarten verwendet. Neben dem achsialen und konvexen Raum findet der Begriff des Isovists⁵ Verwendung, der den Sichtbereich von einem beliebigen Punkt aus abbildet.

1.2 Das Werkzeug Space Syntax

1.2.1 Das Achsenmodell des Stadtraums

Mehr als eine Dekade nach der Veröffentlichung des Buchs *The Social Logic of Space* durch Hillier und Hanson am City College London (UCL) wurde 1998 das Büro Space Syntax Limited (SSL) in London gegründet. Im selben Jahr wurde die Urban Task Force eingesetzt, die praktische Lösungen für lebendige Städte und Gemeinden erarbeiten sollte. Die Verbesserung der Fußgängerfreundlichkeit war ein wichtiger Punkt in der Liste der Empfehlungen. Planerische Aspekte wurden in der Folge insgesamt aufgewertet. Space Syntax Limited bietet Dienstleistungen bezüglich der Methode an. Diese beinhalten die Datenerhebung räumlicher Verhaltensweisen, die Erstellung von Stadtmodellen am Computer zur Vorhersage von Nutzungsmustern sowie die Verwendung im Rahmen von Masterplänen und Architektur. Dabei bestehen enge inhaltliche und personelle Verflechtungen zwischen der Forschung und Lehre am UCL und der kommerziellen Nutzung. Die im folgenden Abschnitt beschriebene Verwendung des Werkzeugs "Space Syntax" basiert auf dem technischen Stand von 2006 und orientiert sich am praktischen Einsatz, wie er durch Space Syntax Limited betrieben wird. Ein wichtiger Teil der Vorbereitung für diese Arbeit war dabei ein 4-wöchiges Praktikum im Büro von Space Syntax Limited in London. Dieser Arbeitsaufenthalt bildet die Grundlage für die selbstständige Benutzung und Anwendung der Methode. Soweit nicht anders vermerkt, gehen die Aussagen bezüglich Space Syntax auf die persönlichen Erfahrungen des Autors zurück.

Zentrales Element der stadträumlichen Betrachtung und Bewegungsanalyse ist der von Bill Hillier und anderen in den 1980er Jahren an der UCL London entwickelte Begriff des achsialen Raums. Wesentliches Element des raum-basierten Modells ist die Achsenkarte (axial map), die den gesamten Stadtraum innerhalb eines Untersuchungsgebietes darstellt. Space Syntax empfiehlt hierzu den Radius in Abhängigkeit von der Art des Modells (Fußgänger, Pkw etc.) auf eine Entfernung ca. von 30 Minuten um das Untersuchungsgebiet zu wählen.

Für die Erstellung einer *Achsenkarte* (axial map) ist die Untergliederung des öffentlichen Raums in Einzelelemente erforderlich. Die generelle Schwierigkeit besteht in der Definition, wie diese Elemente objektiv erzeugt werden können. Das kleinste Element eines Achsenmodells ist eine Achse bzw. gerade Linie (axial line), die als möglichst lange, begehbare Sichtachse beschrieben wird. Das Grundprinzip zur Erstellung eines Achsenmodells besteht demnach in der Darstellung des gesamten Untersuchungsbereichs durch eine möglichst geringe Anzahl gerader Linien. Die Definition der *axial line* als "längster, gehbarer Sichtachse" wird durch Untersuchungen über die menschliche Fortbewegung gestützt. Dabei wurde festgestellt, daß Fußgänger in der Regel auf kürzestem Weg in Richtung Ziel gehen und für die Orientierung dabei das Sehen die wichtigste Wahrnehmungsform darstellt (vgl.Kap.2.1).

Die Ringstrasse um die Leipziger Altstadt, der Promenadenring, besteht aus einzelnen Abschnitten, von denen jedes Teilstück einen eigenen Namen besitzt. Die Abschnitte entsprechen dabei fast genau den begehbaren Sichtachsen (axial line) des Achsenmodells.

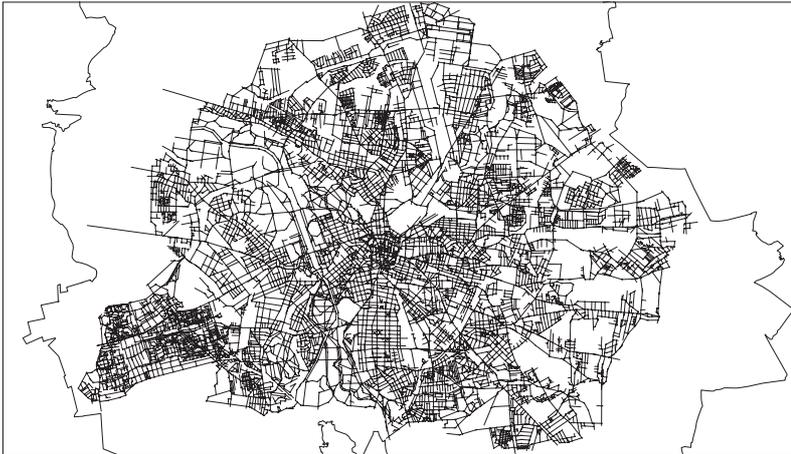


Abb.2

Das Achsenmodell für Leipzig
im Bezug zu den Verwaltungsgrenzen

1.2.2 Die syntaktischen Maße (measures)

Wie bereits beschrieben, ermöglicht die axiale Darstellung des Stadtraums die mathematische Berechnung räumlicher Beziehungen auf der Basis der Graphentheorie⁶. Space Syntax hat diesbezüglich quantitative Größen entwickelt, die sich auf räumliche Eigenschaften des Achsenmodells beziehen. Diese Größen werden als Maßeinheiten (measures) bezeichnet. Sie beschreiben die räumlichen Beziehungen, welche am besten mit sozialem Verhalten und Nutzungsaspekten in Verbindung gebracht werden können. Man unterscheidet numerische, metrische und die Konfiguration betreffende (configurational) Maße. Letztere stehen dabei im Mittelpunkt der syntaktischen Analyse, da sie die Beschreibung der räumlichen Verhältnisse beinhalten.

Die Festlegung auf lokale und globale räumliche Zusammenhänge innerhalb eines Systems ermöglicht eine differenzierte Betrachtung des Untersuchungsbereichs. Globale Maße berücksichtigen das Verhältnis eines Elements zu allen anderen Elementen im System. Lokale Maße hingegen berücksichtigen "nur" benachbarte Elemente, die sich in einer bestimmten Entfernung (Radius) befinden. Die Ermittlung räumlicher Verhältnisse beruht zunächst auf der topologischen Entfernung der Elemente voneinander. Der Übergang von einem Element zum nächsten ist folglich ein Schritt. Der Radius bestimmt, wie viele Schritte entfernt Elemente liegen dürfen, um bei der Berechnung eines entsprechenden Maßes berücksichtigt zu werden. Abhängig vom Radius gibt es dadurch für jede einzelne Achse im Modell unterschiedliche Werte für ein Maß. Zum Beispiel beinhaltet Radius 3 als kleinster Radius alle Räume, die innerhalb von zwei topologischen Schritten vom Ausgangsraum zu erreichen sind. Praktisch hat sich gezeigt, daß unterschiedliche Radien bestimmte Nutzungsmuster in der Stadt beschreiben. Der kleinste *Radius R3* entspricht dabei örtlichen, räumlich begrenzten Aktivitäten, während der große *Radius Rn* weite Verbindungen und großmaßstäbliche Aktivitäten gut wiedergibt.

Zu den wichtigsten Maßeinheiten gehören die folgenden syntaktische Größen:

Integration

Erreichbarkeit

beschreibt die jeweilige Erreichbarkeit eines Stadtraums innerhalb des räumlichen Systems. Können für einen Stadtraum mit Hilfe des Achsenmodells hohe Erreichbarkeitswerte (integration values) ermittelt werden, ist das häufig ein Anzeichen für eine entsprechend hohe Frequentierung (movement rates) und Geschäftigkeit des jeweiligen Stadtraums. Umgekehrt sind niedrige Werte ein Anzeichen einer geringen Betriebsamkeit des entsprechenden Bereichs (Agora 2004, S.35).

Global Integration

Umfassende Erreichbarkeit (Integration Rn)

Das Maß der Erreichbarkeit mit *Radius n* zeigt die räumlichen Zusammenhänge des gesamten Untersuchungsbereichs und entspricht häufig der Bewegung von Fahrzeugen. Bei der Analyse werden ausgedehnte Bewegungen innerhalb des gesamten untersuchten Stadtraums oft Touristen und Besuchern zugeordnet.

Local Integration

Lokale Erreichbarkeit (Integration R3)

Das Maß der Erreichbarkeit mit *Radius 3* entspricht in hohem Maße der Bewegung von Fußgängern, die häufig kurze Wege zu nahe gelegenen Zielen benutzen sowie Einheimischen oder Bewohnern einer Gegend, deren Aktivitäten der *örtlichen Erreichbarkeit (Local Integration)* häufig entsprechen.

Space Syntax konnte diese Entsprechungen durch die Beziehung von Personenzählungen und den berechneten Werten der *Erreichbarkeit (Integration)* ermitteln (vgl.Kap.1.3). Diese gehört für Space Syntax zu den wichtigsten Maßen sowohl für das Verständnis als auch die Anwendung der Methode. Man könnte sagen, daß *Erreichbarkeit* ist eine robuste Größe ist, die mit dem von Space Syntax definierten räumlichen Verhalten, Bewegung und Interaktion in Einklang gebracht werden kann (Hillier and Penn in: Agora 2004, S.35). Auf diese Weise wurde das Maß vielfach getestet und ist daher eine ausgereifte Maßeinheit.

Winkelanalyse (Angular Analysis)

Durch die kontinuierliche Weiterentwicklung der Space Syntax Werkzeugpalette entstehen weitere, ergänzende Maßgrößen zur Berechnung der räumlichen Verhältnisse. Die *Winkelanalyse (Angular*

1.2.4 Die Verwendung von Achsenmodellen für stadträumliche Simulationen

Es besteht die Möglichkeit mehrere Achsenmodelle zu erstellen, die unterschiedliche Entwicklungsstufen eines Stadtraums darstellen und auf diese Weise verglichen werden können. Im Fallbeispiel des nördlichen Leipziger Zentrums bilden die zuvor verwendeten syntaktischen Maßgrößen der *Erreichbarkeit (Integration)* und der *Durchgängigkeit (Choice)* die Grundlage für die Simulation (vgl.Kap.5). Das bisher verwendete Achsenmodell kann für die Untersuchung weiter verwendet werden. Dieses wird lediglich in einem bestimmten Bereich, wie beispielsweise dem nördlichen Zentrum, modifiziert. Auf diese Weise kann eine Vorher - Nachher Simulation erstellt werden. Vom Modell erfasst werden dabei die räumlich darstellbaren Teile des Konzepts, wie zum Beispiel veränderte Strassenquerungen. Die Gegenüberstellung der Achsenmodelle im Fallbeispiel beinhaltet die Entwicklungsphasen des nördlichen Stadtzentrums von 2000 bis 2015. Das Modell für das Jahr 2000 wurde anhand älterer Luftbilder erstellt. Für das Modell 2015 wurden die strategischen Pläne der Stadt Leipzig (Stand 2006) ausgewertet und in das Achsenmodell übertragen (vgl.Kap.6.3). Das Modell berücksichtigt dabei im Wesentlichen, die von der Stadt vorgesehenen äußeren Maßnahmen, wie den verbesserten Innenstadtzugang am nördlichen Promenadenring sowie die Modifikationen der innerstädtischen Wegestruktur.

Im Fallbeispiel bilden die neuen Innenstadtzugänge eine Schnittstelle zwischen einem Fußgänger orientierten Wegenetz und eher multimodal frequentierten Stadträumen. Die Ermittlung der stadträumlichen Auswirkungen geschieht dabei zunächst universell, das bedeutet Verkehrsarten werden zunächst nicht unterschieden. Der Stadtraum ist dabei der Kern der Untersuchung. Diese universelle Verwendung von Achsenmodellen für unterschiedliche Fortbewegungsarten ist in der Praxis erprobt und erzielt, nach Space Syntax, zufrieden stellende Ergebnisse. Bereits die Festlegung bestimmter Radien ermöglicht die Unterscheidung einzelner Verkehrsarten. Dabei entsprechen kurze Radien in hohem Maße der Bewegung von Fussgängern. Ausgedehnte Bewegungen innerhalb des gesamten, untersuchten Stadtraums entsprechen eher der Bewegung von Fahrzeugen oder des öffentlichen Nahverkehrs (vgl.Kap1.2).

1.3 Datenerhebung

1.3.1 Beobachtungen und Zählmethoden

Die Erhebung von Daten bezüglich räumlicher Verhaltensweisen des Menschen ist ein wichtiger Tätigkeitsbereich von Space Syntax Limited. Deren Erklärung über den Sinn dieser Erhebungen mutet zunächst ein wenig paradox an: " Wir führen Beobachtungen durch, um möglichst viel über die Umwelt herauszufinden, ohne dabei auf die Absichten der Menschen zu achten."

Offensichtlich geht es um etwas anderes als die persönlichen Intentionen einzelner Passanten. Tatsächlich interessiert sich Space Syntax für kollektive Verhaltensmuster, von denen angenommen wird, daß sie unabhängig von der Motivation des Einzelnen sind. Allgemein formuliert, ist das Ziel die Erfassung objektiver Umwelteigenschaften. Darunter versteht Space Syntax eine Reihe von Methoden zur Erfassung des Nutzerverhaltens in Gebäuden und Stadträumen. Die Methoden wurden dabei kontinuierlich weiterentwickelt.

Space Syntax verfügt mittlerweile über einen ganzen Katalog an Beobachtungs- und Zählmethoden. Diese können dadurch sehr genau der Aufgabenstellung angepasst werden. Im stadträumlichen Kontext wird die *Gate-Methode* häufig eingesetzt. Gezählt werden, wie der Name *Schranke (Gate)* nahe legt, alle Personen, die eine im rechten Winkel über die Straße gedachte Linie während des Zählintervalls überqueren. Die *Gate-Methode* gilt als Arbeitstier unter den Beobachtungstechniken und wird auch in Deutschland für vergleichbare Zählungen verwendet (EuV 2003). Sie eignet sich zur Erfassung von Personen oder Fahrzeugen in Bewegung. Dabei kann eine Vielzahl an Daten erhoben werden, die später nach unterschiedlichen Kriterien ausgewertet werden können. Die Auswahl der zu zählenden Kategorien ist in gewisser Weise themen- und ortsabhängig.

Für das Fallbeispiel wurden 26 unterschiedliche Zählpunkte (Gates) in der Leipziger Innenstadt bestimmt. Die Erhebung fand innerhalb von 10 Tagen in der ferienfreien Zeit im September 2006 statt. Während der Erhebungsphase gab es zudem eine geringe Anzahl von Feiertagen und öffentliche Veranstaltungen. Die Zählpunkte wurden aufgrund ihrer Lage im Einzugsbereich der zukünftigen Haltestellen des City-Tunnels am Hauptbahnhof, Markt und dem Leuschnerplatz festgelegt (vgl.Kap.5). Bereiche mit größeren Beeinträchtigungen, wie zum Beispiel die City-Tunnel Baustelle am Leuschnerplatz, konnten im Rahmen der Erhebung nicht berücksichtigt werden.

Bei der Auswahl der Zählpunkte sollten Wege mit unterschiedlicher Frequentierung einbezogen werden. So wurden belebte Einkaufsstrassen und Zugänge zur Innenstadt dabei ebenso gezählt wie Passagen. In Anlehnung an vorliegende Erhebungen aus den Einzelhandelsatlas wurden als Zeitpunkt der Zählungen ein Wochentag (Dienstag) und ein Wochenendtag (Samstag) ausgewählt. Die Zählintervalle betragen dabei zwei Stunden für eine Route, die etwa 13 Zählpunkte umfasst. Gezählt wurde an Dienstagen von 10-18 Uhr und an Samstagen von 11-15 Uhr. Innerhalb eines Intervalls von zwei Stunden wurde jeder Zählpunkt einmal erfasst. Die Erhebung bezieht sich dabei auf die Personenmenge, die eine Schranke in fünf Minuten überquert. Bei *Schranken (Gates)*, die eine hohe Frequentierung aufwiesen (> 200 Pers./ 5min) wurden ergänzend Kontrollzählungen durchgeführt. Zur Auswertung der Zählungen wird später dann die Größe "Personenmenge je

Stunde“ verwendet. Die Erhebung unterscheidet die Altersgruppen bis 20 Jahre, 20-35 Jahre, 35-60 Jahre und über 60 Jahre. Fahrradfahrer wurden in den genannten Kategorien mitgezählt. Dabei wurde deren Anzahl separat festgehalten. Eine Aufstellung der erhobenen Passantenfrequenzen ist der Anlage beigelegt.

1.3.2 Korrelationen

Nach der Erstellung eines Achsenmodells, der Berechnung verschiedener syntaktischer Maße und der personenbezogenen Datenerhebung gilt es, die verschiedenen Größen zu analysieren. Dabei betont Space Syntax, daß die Methode kein Ersatz zur Berechnung des quantitativen Personenaufkommens darstellt. Das wesentliche Anliegen von Space Syntax ist es, den Zusammenhang der stadträumlichen Anordnung auf das Bewegungsverhalten der Menschen insgesamt aufzuzeigen (Agora 2004, S.43). Dazu werden vor allem so genannte Streudiagramme verwendet, wie sie aus der Statistik bekannt sind. Anhand solcher Streudiagramme kann ermittelt werden, inwiefern eine Korrelation zwischen zwei Variablen besteht. Beispielsweise wird untersucht, ob zwischen dem Maß der Erreichbarkeit (Integration) und dem Personenaufkommen im Untersuchungsgebiet ein Zusammenhang besteht.

Dabei ist Vorsicht geboten, denn “die Korrelation ist eine Beziehung zwischen zwei oder mehr statistischen Variablen. Wenn sie besteht, ist noch nicht gesagt, ob eine Größe die andere kausal beeinflusst “ (Wikipedia 2006c). Konnte eine Korrelation zwischen der Erreichbarkeit und dem Personenaufkommen ermittelt werden, bedeutet das demnach nicht, daß die Personen sich dort aufgrund der guten Erreichbarkeit aufhielten. Space Syntax behilft sich an dieser Stelle mit der Regressionsgeraden. Diese stellt den gemessenen statistischen Zusammenhang der Variablen linear bzw. durch eine Gerade dar. Mit Hilfe der Regressionsgeraden kann man das *Bestimmtheitsmaß* B bzw. r^2 ermitteln (Quatember 2005, S.70). So erhält man einen Anhaltspunkt über die Güte des Modells. Dadurch lässt sich ermitteln, wie gut die syntaktischen Variablen die Bewegung darstellen können (Agora 2004, S.44). Das heißt, zu welchem Grad die Frequentierung des Stadtraums von der räumlichen Anordnung bestimmt wird. Zum Beispiel bedeutet das *Bestimmtheitsmaß* $r^2 = 0,6$, daß 60% der Frequentierungen auf die stadträumliche Anordnung zurückgeführt werden können. 40% gehen auf andere Ursachen zurück.

Es besteht dabei die Möglichkeit sehr unterschiedliche Beziehungen zu korrelieren. Space Syntax unterscheidet dabei die Verhältnisse von Passanten und Raum, Raum und Raum sowie Passanten und Passanten. Für jede dieser Korrelationen gibt es in Abhängigkeit der Untersuchung einen Verwendungsbereich. Im Rahmen dieser Arbeit wird hauptsächlich die Korrelation Passanten und Raum verwendet (vgl.Kap.5.2). Den räumlich bestimmten Anteil der Frequentierung bezeichnet Space Syntax, wie beschrieben, als *Natural Movement*. Dessen Bedeutung für die Frequentierung von Stadträumen wurde bereits anhand vieler syntaktischer Untersuchungen belegt. Der Nachweis ist demnach nicht Gegenstand dieser Arbeit. Für die Auswertung der Datensätze und die Darstellung der jeweiligen Streudiagramme wurde das statistische Computerprogramm JMP verwendet. Das Programm war gleichzeitig ein wichtiges Hilfsmittel für die Erstellung der Re-

gressionsgeraden und die Darstellung der Streudiagramme. Die Frequentierung von Stadträumen wird darüber hinaus von weiteren Einflussfaktoren bestimmt. Solche Faktoren können unter anderem eine sehr hohe Anziehungskraft eines bestimmten Bereichs sein, wie beispielsweise während einer großen Veranstaltung. Die Lage der Zugänge von Gebäuden und die Art der Fassadenfront (active frontages) kann ebenfalls ein Grund für die Frequentierung eines Stadtraums sein. Die ermittelten Korrelationen beruhen auf der statistischen Auswertung von ca. 20 Zählpunkten. Diese Anzahl ermöglicht, nach Space Syntax, ein robustes Ergebnis, das durch die Erhebung weiterer Zählpunkte verfeinert werden kann. Es wird empfohlen, das Verhältnis von Aufwand und Nutzen im Rahmen einer jeden Untersuchung vorher genau abzuwägen.

Anmerkungen

- 1 **Emergenz:** *(lateinisch emergere: auftauchen, hervorkommen, sich zeigen)*
ist ein im Bereich der Systemtheorie populärer gewordener Begriff, der das "Erscheinen" von Phänomenen auf der Makroebene eines Systems meint, die erst durch das Zusammenwirken der Subsysteme zustande kommen. Erst durch eine gesamtheitliche Betrachtung - also durch einen holistischen Ansatz - können Phänomene erklärt werden. „One cell isn't a tiger, nor is one atom of gold yellow and shiny" (Anderson 2000, S.166).
Unvorhersagbarkeit : Wird ein neues Subsystem in ein bestehendes System integriert, also mit den anderen Systemelementen durch Wirkbeziehungen verknüpft, kann das System neue, emergente Eigenschaften aufweisen, die nicht vorhersehbar waren (Wikipedia 2006g).
- 2 **Graph**
Ein Graph ist ein Gebilde aus Knoten (auch Ecken oder Punkte), die durch Kanten verbunden sein können. Obwohl Graphen vielfach durch eine Zeichnung dargestellt werden, sind sie "nur" mathematische Strukturen. Dies bedeutet vor allem, daß verschiedene Bilder denselben Graphen darstellen können. Geradezu klassisch ist die Aufgabe eine kürzeste Route zwischen zwei Orten zu finden. Sie lässt sich mit Graphen lösen, in dem das Straßennetz geeignet als kantengewichteten Graphen modelliert und in diesem mit Hilfe des Algorithmus von Dijkstra effizient ein kürzester Weg berechnet wird (Wikipedia 2006d).
- 3 **J-Graph (Justified Graph) oder "Gewurzelter Baum"**
Ein gewurzelter Baum (auch Wurzelbaum) ist in der Graphentheorie ein Baum, dessen Kanten eine ausgezeichnete Richtung besitzen, so daß im Gegensatz zum ungerichteten Baum ein Knoten als Wurzel identifiziert werden kann (Wikipedia 2006b).
- 4 **Konvexer Raum**
bezeichnet eine geometrische Figur, bei der zwei beliebig gewählte Punkte und auch deren Verbindungsstrecke in der Menge liegen. Bekannt wurde der Begriff durch John Peponis.
- 5 **Isovist**
ist ein Sichtbereich oder Sichtfeld bezogen auf einen bestimmten Standpunkt.
- 6 **Graphentheorie**
ist ein Teilgebiet der Mathematik, das die Eigenschaften von Graphen und ihre Beziehungen zueinander untersucht. Auf den ersten Blick scheint die Graphentheorie eher eine abstrakte und realitätsferne Disziplin der Mathematik zu sein. Tatsächlich lassen sich aber sehr viele Alltagsprobleme mit Hilfe von Graphen modellieren. (Wikipedia 2006b).

2.Kapitel Das menschliche Bewegungsverhalten und Space Syntax

2.1 Space Syntax und nutzerbasierte Bewegungsmodelle

Raum und dessen Nutzung stehen im Mittelpunkt der Space Syntax Methode. Dabei besteht das räumliche Verhalten des Menschen aus Bewegung (movement) und Interaktion (encounter). Bewegungen beschreiben einen linearen Raum, Interaktionen einen so genannten konvexen Raum (vgl.Kap.1.1). Space Syntax benutzt dabei ein mathematisches Verständnis des menschlichen Bewegungsverhaltens. Das interne Handbuch über Beobachtungen (Observations) von Space Syntax Limited liefert weitere grundlegende Anhaltspunkte über die Nutzung des Raums (vgl.Kap.1.3). Darin werden zahlreiche Methoden und Techniken beschrieben, wie das Verhalten von beweglichen und statischen Personen im Stadtraum oder in Gebäuden erfasst werden kann. Die Verwendung der beobachteten Daten geschieht anschließend projektbezogen. Aus der urbanistischen Sicht des Autors sind weitere ergänzende Informationen zum Bewegungsverhalten eine sinnvolle Grundlage zum Verständnis der Space Syntax Methode.

Als Vergleich werden Untersuchungen über die menschliche Fortbewegung bzw. die Dynamik von Fußgängerströmen herangezogen. In beiden Fällen ist, im Gegensatz zum räumlichen Ansatz bei Space Syntax, der Nutzer Ausgangspunkt der Betrachtung. Die Gegenüberstellung erfolgt auf eine grundsätzliche Art und versucht, wo möglich ergänzende Erkenntnisse zur menschlichen Fortbewegung zu beschreiben. Die verwendeten fachübergreifenden Untersuchungen stammen einerseits aus der Physik bzw. des Städtebaus. "Die Modellierung und Simulation der Dynamik von Fußgängerströmen" lautet der Titel der Arbeit des Physikers Peter Molnar, der dabei unter anderem die Entwicklung eines realitätsnahen Modells als Werkzeug zum Entwurf bedarfsgerechter Fußgängeranlagen anstrebt (Molnar 1995). Martin Schenks Untersuchung beschäftigt sich mit den Optimierungsprinzipien der menschlichen Fortbewegung. Er untersucht diese durch Feldstudien auf ihre grundsätzlichen Regelmäßigkeiten und allgemeingültigen Verhaltensweisen (Schenk 1999, S.16).

2.1.1 Der direkte Weg und kollektives Verhalten

Übereinstimmend enthalten alle Ansätze die einfache Grundregel, dass der Mensch auf dem Weg von A nach B den kürzesten, direkten Weg bevorzugt. Schenk begründet diese Wahl mit dem Prinzip der Energieökonomie¹. Seine Beobachtungen zeigen, dass Spurlinien von Fussgängern wesentlich durch die Wahl des kürzesten Wegs, die Vermeidung von Umwegen und das Verwenden von Abkürzungen bestimmt wird. Als Beispiel nennt er die Bildung von Trampelpfaden in Parks und Siedlungen durch die Wahl des Direktwegs oder die bevorzugte Wahl ebenerdiger Strassenquerungen gegenüber Unter- bzw. Überführungen. Nach Schenk beinhaltet das Prinzip der Energieökonomie meistens auch Zeitökonomie². Die Maßgrößen (measures), welche Space Syntax zur Erstellung der Modelle benutzt, berücksichtigen grundsätzlich die topologisch kürzeste Verbindung eines Raumes zu allen anderen Räumen im System.

Wie bei der Wahl des Direktwegs gehen alle Ansätze von der Existenz kollektiver Verhaltensmuster bei der Fortbewegung aus. Space Syntax hält dabei die Untersuchung des individuellen Verhaltens

für unnötig, da es uninteressant sei (Space Syntax 2006, S.3). Molnar und Schenk hingegen nehmen gerade das individuelle Bewegungsverhalten als Grundlage ihrer Untersuchungen und leiten daraus kollektive Bewegungsmuster ab. Sie verweisen auf die Erkenntnis, daß das individuelle Verhalten der menschlichen Fortbewegung einigen wenigen, allgemeinen Grundprinzipien folge. Daher sind beide der Auffassung, dass dieses individuelle Verhalten einfach zu beschreiben ist. Für Molnar kennen einzelne Individuen nur folgende Verhaltensregeln:

“Erstens, Sie wollen ihr vorgegebenes Ziel auf direktem Wege erreichen. Zweitens, sie sind bemüht, untereinander und gegenüber Hindernissen einen gewissen Abstand zu halten.“ Die Emergenz³ des kollektiven Verhaltens entsteht dabei durch äußere Einflüsse auf das Verhalten eines Individuums und wird durch Wechselwirkungen zwischen Passanten und Reaktionen der Passanten gegenüber ihrer Umgebung hervorgerufen (Molnar 1995, Vorwort).

Für Schenk orientieren sich individuelle Verhaltensweisen an bestimmten Optimierungsprinzipien, die Grundlage des menschlichen Fortbewegungsverhaltens sind. Durch Feldstudien weist er nach, daß individuell getroffene Spurentscheidungen in der Summe vieler Individuen zu gemeinsamen Trassen führen. Diese Trassenbildung ermittelt Schenk empirisch, durch die grafische Darstellung einer großen Zahl von tatsächlich zurückgelegten Wegen, den Spurlinien. Er weist so eine allgemeine Verhaltensstruktur in der Fortbewegung nach, deren Regelmäßigkeit bei einer Vielzahl von Fällen immer wieder zutrifft. Sichere Voraussagungen über einzelne Personen hält er jedoch für nicht realisierbar (Schenk 1999, S.97).

2.1.2 Komplexe Beziehungen

Analog zur räumlichen Komplexität, der *Konfiguration (configuration)* bei Space Syntax beschreibt Molnar komplexe räumliche und zeitliche Strukturen, die durch das Zusammenspiel von Wechselwirkungen in Fußgängerströmen entstehen (Molnar 1995, Vorwort). Er verwendet dabei statistische Aussagen über die Interaktionen zwischen Individuen und nutzt die Messbarkeit von Geschwindigkeitsänderungen bei Fußgängern. Aufgrund sich gleichender Bewegungsabläufe einzelner Fußgänger können mathematische Berechnungen vorgenommen werden. Das hat den Vorteil, dass Bewertungskriterien herangezogen werden, die empirisch nur mit großem Aufwand zu erheben wären, wie der Grad des Wohlbefindens oder die situationsbedingte Wahrnehmungsfähigkeit von äußeren Eindrücken, wie zum Beispiel die Warenangebote in einem Kaufhaus (Ibid).

Um das Fußgängeraufkommen auf einzelnen Wegstrecken innerhalb eines Wegenetzes zu ermitteln, kann ein Suchalgorithmus für alle Start-Ziel-Knotenpaare diejenigen Wege bestimmen, welche die Fußgänger in Bezug auf ihre persönlichen Bewertungskriterien wählen würden. In der Simulation können die Fußgänger mit zusätzlichen Verhaltensregeln ausgestattet werden, wie etwa Alter oder Geschlecht oder der Zweck des Ganges. Auf diese Weise lassen sich zum Beispiel besonders stark frequentierte und deshalb für Verkaufsflächen interessante Stellen ermitteln. Zur Bestimmung von Belastungen einzelner Teilstrecken in einem Wegesystem gibt es ein Verfahren, das die Belastung der Teilstrecken des gesamten Wegesystems unter Berücksichtigung sub-

	Molnar	Schenk	Space Syntax
Betrachtungsweise	Nutzer - basiert	Nutzer - basiert	Raum - basiert
Betrachtungsgegenstand	Fußgänger	Fußgänger	Stadtraum
Universell gültig für Bewegungen	kA	ja	ja
Grundlage: direkter Weg	ja	ja	ja
Grundlage: kollektives Verhalten	ja	ja	ja
Datenerhebungen	kA	ja	ja
Simulations (Software)	ja	nein	ja

Abb. 3 Tabellerischer Vergleich nutzer-basierter Bewegungsmodelle mit Space Syntax

jektiver Auswahlkriterien der Fußgänger ermittelt (Molnar 1995, Wegenetze). Zur Erstellung und Auswertung der Modelle wird, wie bei Space Syntax, eine entsprechende Simulations-Software verwendet.

Die komplexen Beziehungsgeflechte bei der Ermittlung des Nutzerverhaltens in Stadträumen bestehen bei Space Syntax durch die räumliche Anordnung der *Konfiguration*. Beim Modell zur Simulation der Fußgängerströme besteht die Komplexität in der Interaktion der Passanten untereinander und mit der Umgebung. Der interessante praktische Vergleich Molnar'scher Simulationen mit Space Syntax, z.B. in Bezug auf die Frequentierung von Stadträumen oder der Belastungen von Teilstrecken kann an dieser Stelle nicht vorgenommen werden, da er den Rahmen dieser Arbeit übersteigen würde.

Schenk begegnet dieser Komplexität zunächst auf quantitative Weise, in dem er im Rahmen seiner Feldstudien das Bewegungsverhalten von ca. 15.000 Fußgängern untersucht. Die 18 Feldstudien beinhalten gleichermaßen Orte mit Engstellen und weite, offene Bereiche. Grundlage seiner Erhebungen bilden Videoaufnahmen, die später zur Auswertung der Spurlinien herangezogen wurden. Ergänzend wurden Trampelpfade in Wohnsiedlungen und Parkanlagen in die Erhebung einbezogen. Die Auswertung der Erhebungen ergibt fundierte Informationen bezüglich Regelmäßigkeiten und allgemeingültigen Verhaltensweisen der menschlichen Fortbewegung. Besondere Berücksichtigung findet die Beschreibung des Prozess der Spurentscheidung und die Definition und Wertung unterschiedlicher Optimierungsprozesse der Fortbewegung, wie z.B. das erwähnte Prinzip der Energieökonomie. Dabei verweist Schenk auf die universelle Gültigkeit der Optimierungsprinzipien unabhängig vom jeweiligen Fortbewegungsmittel (Schenk 1999, S.69). Auf diese Weise wird verständlich, daß die von Space Syntax verwendeten Achsenmodelle (axial maps) für Radfahrer oder Pkws gleichermaßen gelten.

2.1.3 Orientierung und Spurwahl

Schenk beschreibt Orientierung als optischen Vorgang des Sehens und Erkennens. Die Orientierung wird dabei nicht isoliert betrachtet, sondern als Teil eines Entscheidungsprozesses während der Spurwahl. Dieser Prozeß der Spurentscheidung besteht aus den Phasen Orientierung, Abwägung und Steuerung. Der visuelle Vorgang des Sehens und Erkennens während der ersten Phase des Ablaufs erzeugt eine selektive Wahrnehmung. Danach folgt der Vorgang der Abwägung, der eine so genannte Selbstkonsultation in Gang setzt. Am Ende dieses Ablaufs steht die Wahl einer Spur bzw. Wegrichtung. Die Kriterien für die Spurwahl erfolgen dabei nach allgemeinen Ordnungsprinzipien. Nach Orientierung und Abwägung folgt die Phase der Steuerung. Der Körper wird in Richtung der erkannten Orientierungsziele "ausgerichtet" und in Bewegung gesetzt. Schenk unterstreicht, dass der Vorgang der Spurentscheidung einen dynamischen Prozeß darstellt, der jederzeit revidierbar ist. Der Prozeß der Selbstkonsultation wird im Bedarfsfall wiederholt. Dabei kann die Spurwahl fortlaufend korrigiert werden.

Welche Entsprechung hat dieser von Schenk grundsätzlich beschriebene Prozeß der Spurentscheidung bei Space Syntax ?

Anhand des Isovist, der den Sichtbereich von einem bestimmten Punkt aus abbildet, könnte man die von Schenk beschriebene Orientierungsphase an markanten Punkten im Stadtgrundriß graphisch darstellen und dabei zeigen, wie fortlaufende Selbstkonsultationen zur Änderung der Spurwahl führen, falls neue Eindrücke in das Sichtfeld rücken. Eine lineare Bewegung erzeugt dabei sich fortlaufend ändernde Sichtbereiche, die Isovists. Die elementaren Bestandteile des achsialen Raums, die geraden Linien (axial lines), müssen per Definition sowohl sichtbar und begehbar sein, wie von Schenk für die Phasen Orientierung und Steuerung beschrieben. Darüber hinaus bekräftigt dieser, dass der beschriebene Optimierungsprozeß der Spurentscheidung unabhängig von Art, Geschwindigkeit und Hilfsmittel der Fortbewegung, wie Fußgänger, Radfahrer und Autofahrer ist. Diese universelle Gültigkeit erleichtert ebenfalls die Erstellung der jeweiligen Space Syntax Modelle.

Molnar erwähnt, dass Passanten auf längeren Strecken, Zwischenziele verwenden, die einen Weg in Abschnitte gliedern. Dabei orientieren sie sich oft an markanten, Punkten, auf die sie zusteuern. Ein Hochhaus kann eine solche visuell auffällige Erscheinung sein. Die Auswirkungen einer Orientierungshilfe, auf die Frequentierung des Stadtraums wurden bei Space Syntax bisher, soweit bekannt, nicht untersucht. Ortskundige Passanten sind mit den Wegeverbindungen und Beschaffenheiten einer Gegend so vertraut, dass sie bei auftretenden Engpässen alternative Routen wählen können. Umwege, beispielsweise durch eine Seitenstrasse, beanspruchen oft weniger Zeit als die Bewegung durch das Gedränge. Diese alternativen Wege existieren in der Vorstellung der Ortskundigen in so genannten kognitiven Karten⁴. Ergänzend zu den Kriterien Streckenlänge und Anstrengung kann das Molnar'sche Simulationsmodell der Fußgängerströme das Orientierungsvermögen von Fußgängern in Form von subjektiven Weglängen integrieren und berechnen (Molnar 1995, Wegenetze). Um subjektive Empfindungen, wie kognitive Karten, im Rahmen von Space Syntax zu verwenden, müssten diese anhand von Personenbeobachtungen erfasst werden können. Die Beschaffenheit der Wege kann für Passanten eine Orientierungshilfe sein. Die Nutzung vorgegebener

Wege ist zudem einfacher und weniger anstrengend als Orientierungspunkte anzupeilen oder eigene Pfade anzulegen (Molnar 1995, Orientierung). Weichen die vorgegeben Wege jedoch zu weit von der direkten Verbindung ab, bilden sich direkte Spurlinien aus (vgl. Energieökonomie).

Welche Bedeutung hat die von Molnar vorgenommene Unterscheidung der Passanten in Ortskundige und Besucher für die Orientierung ?

Ortskundige nutzen "eingelaufene" Wege, beispielsweise aufgrund positiver Erfahrungen. Dadurch entstehen gleiche, bereits bekannte Situationen. Es bilden sich Routinewege. Diese können unbewußt ohne große Anstrengung begangen werden. Im Katalog der Optimierungsprinzipien von Schenk gehören Routinewege zum Prinzip der Konservativität (Schenk 1999, S.79). Umgekehrt ist die Orientierung und Bewegung in unbekanntem Stadträumen mit einer gewissen Konzentration und Anstrengung verbunden.

Space Syntax verwendet Indikatoren, die Rückschlüsse über die Qualität der Orientierung in einem System insgesamt ermöglichen. Die Lesbarkeit (Intelligibility) eines stadträumlichen Systems beschreibt, wie verständlich die Orientierung darin möglich ist. Je mehr der Betrag sich dem maximalen Wert von 1 annähert, desto verständlicher ist die räumliche Struktur des Stadtraums. Ein weiterer Indikator ist die Synergie. Diese ermöglicht Rückschlüsse über das Verhältnis einzelner Bereiche zum ganzen System. Beide Indikatoren werden durch die Korrelation verschiedener bereits bestimmter syntaktischer Maße ermittelt (vgl. Kap.1.3) und werden daher als Analyse 2. Ordnung bezeichnet. Mit den Maßen der örtlichen (R_3) bzw. globalen (R_n) Erreichbarkeit (Integration) verbindet Space Syntax die Bewegungsmuster von Einheimischen bzw. Besuchern. Diese Korrelationen sind jedoch im Einzelfall erneut zu überprüfen.

Personenzählungen der Kategorie Besucher und Einheimische (Ortskundige) stellen in Deutschland mitunter eine größere Herausforderung dar als in Großbritannien, wo der gesellschaftliche Hang zur Uniformierung (Schuluniform, Dresscode) über Jahrhunderte gewachsen ist. Die Wahl der zu untersuchenden Personengruppen steht daher in engem Zusammenhang mit der Fragestellung einer Analyse und den Gegebenheiten vorort. Für dieser Arbeit beispielweise ergab die Vorbereitung der Datenerhebung in der Leipziger Innenstadt, dass Besucher und Einheimische bei Personenzählungen oft schwer zu unterscheiden sind. Aus diesem Grund wurden die Erhebungen nach der Kategorie unterschiedlichen Altersgruppen differenziert.

2.2 Bewegungsverhalten und Schienenverkehrssysteme

Universelle Optimierungsprinzipien bilden die Grundlage des menschlichen Bewegungsverhaltens. Nach Schenk verläuft der so genannte Optimierungsprozeß der Spurentscheidung unabhängig von Art, Geschwindigkeit und Hilfsmittel der Fortbewegung⁵ (Schenk 1999, S.78). Gelten diese Prinzipien jedoch gleichermaßen für die Fortbewegung mit der Bahn ?

Im Bezug auf die verkehrliche Interaktion wird angenommen, daß Verkehre mit Umsteige- und Wartebestandteilen, so genannte gebrochene Verkehre, den durchgehenden Verkehren an Attraktivität unterlegen sind (Häbler 2005, S.187). Sind Reisende nicht ortskundig bedeutet das Umsteigen zusätzlich zum Zeitverlust, Orientierungsprobleme und Stress. Zum Beispiel kann man in Karlsruhe seit 1992 auf bestimmten Strassenbahnstrecken ohne umzusteigen in die Region fahren. Durch die Einführung solcher Zwei-System Stadtbahnen kann ganz auf das Umsteigen verzichtet werden. Die Fahrgastzahlen dieser Linien, wie die unter anderen die Kraichgaubahn, stiegen in der Folge um ein Vielfaches an. Das Prinzip der Zeitökonomie (Schenk 1999, S.81) entstand gar in Verbindung mit der Eisenbahn, da die Fahrplanerstellung im 19.Jhd die Einführung einheitlicher Zeitzonen erforderte. Unter Zeitökonomie versteht man auch die Verrichtung gleichzeitiger Tätigkeiten. In der Bahn kann der Reisende während er sich fortbewegt andere Tätigkeiten verrichten. Anzumerken bleibt, dass dabei jedoch der Drang zur Mobilität beeinträchtigt wird. Die Minimierung des Energieaufwands beim Umsteigen, der Erfolg der direkten und schnellen Verbindungen zeigen, dass wesentliche Grundlagen der menschlichen Fortbewegung auf das Verkehrssystem Bahn übertragen werden können und unterstreichen den von Schenk postulierten universellen Charakter insbesondere der Optimierungsprinzipien Energie- und Zeitökonomie.

Fußgänger sind unabhängig von einem Hilfsmittel zur Fortbewegung und dadurch besonders flexibel, wendig und reaktionsschnell. Sie bewegen sich dabei jedoch mit der geringsten Geschwindigkeit aller Verkehrsteilnehmer. Obwohl die Bahn für die letzte Meile einer Reise vom Ausgangspunkt zum Bahnhof bzw. vom Bahnhof zum Ziel einer Reise Tür-zu-Tür Services anbietet, gibt es viele Gegebenheiten, bei denen der Bahnreisende zum Fußgänger wird. Daher stellt die Einbindung von Bahnhöfen und Haltestellen des Nah- und Regionalverkehrs in den städtischen Kontext eine wichtige Aufgabe dar. In Leipzig wird versucht, für diese Verbindung auch gestalterische Mittel einzusetzen. Die Gestaltung der baulichen Anlagen und öffentlichen Vorplätze soll sich an der Sichtbarkeit und der Präsenz der Bahnhöfe und Haltestellen im Stadtraum orientieren. Die Präsenz soll dabei auch in nahe gelegenen Straßenzüge ausgedehnt werden. Weitere Kriterien für die Begehung von Haltestellen sind u.a. die Erreichbarkeit, die Orientierung, das Informationsangebot und die Qualität der Wegeverbindungen (NVP 2005, S.27 ff.). In Leipzig gilt ein Bereich in der Kernzone als erschlossen, wenn mindestens 80 % der Bewohner und der Arbeitsplätze nicht weiter als 300 m Luftlinie von einer Bus- oder Straßenbahnhaltestelle bzw. 500 m Luftlinie von einer Haltestelle der S- oder Regionalbahn entfernt liegen. Das entspricht einer fußläufigen Entfernung von ca. 5-8 Minuten.

Anmerkungen

1 Das Prinzip der Energieökonomie

Nach Schenk ist die Energieökonomie ein wesentliches Prinzip für die menschliche Fortbewegung. Energieökonomie beinhaltet dabei die Minimierung des Energieaufwands bei der Fortbewegung. Die Verwendung des kürzesten, direkten Wegs gehört zu diesem Prinzip. Das Grundprinzip der Energieökonomie ist universell und lässt sich daher auf andere Bewegungsarten (z.B. Pkw, Rad) übertragen (Schenk 1999, S.77ff.). Weitere Optimierungsprinzipien sind Zeitökonomie, Sicherheit, Konservativität, Qualitätserhalt, Neugierde.

2 Das Prinzip der Zeitökonomie

Schenk sieht in der Zeitökonomie ein Fortbewegungsprinzip, das im 19. Jhd durch Einführung einheitlicher (Eisenbahn) Zeiten entstand ist. Die Zeitökonomie besteht in der Zeitersparnis durch höhere Fortbewegungsgeschwindigkeiten im Vergleich zum Gehen durch den Wechsel des Verkehrsmittels. Heute gilt dies vor allem für das Auto. Zum Prinzip der Zeitökonomie gehört aber auch die Verrichtung gleichzeitiger Tätigkeiten, wie das in der Bahn, im Taxi oder mit Chauffeur möglich ist (Schenk 1999, S.81).

3 Emergenz - vgl. Anmerkungen Kap.1

4 Kognitive Karten

Als Kognitive Karten bezeichnet man die mentale Repräsentation eines geographischen Raumes.

5 Autofahrer, Radfahrer, Fußgänger

3.1 Die Stadt im Eisenbahnzeitalter

Bisher wurden im Rahmen dieser Arbeit Modelle und Methoden des kollektiven menschlichen Fortbewegungsverhaltens thematisiert. Dabei stand jeweils das Gehen, bzw. der Fußgänger im Mittelpunkt, da man sich gehend unabhängig von einem Hilfsmittel fortbewegen kann. Sowohl Space Syntax als auch Schenk verweisen jedoch auf die universelle Gültigkeit der jeweiligen Betrachtungsweise im Bezug auf das Fortbewegungsmittel. Bis zum Beginn des Eisenbahnzeitalters Anfang des 19.Jhd. gehörte das zu Fußgehen zu den häufigsten Fortbewegungsmitteln in den Städten. Deren Größe und räumliche Struktur war bis dahin wesentlich vom Fußgängerverkehr geprägt. Die Eisenbahn veränderte dann im 19.Jhd. die Mobilität der Menschen grundlegend. Wie zuvor das Zufußgehen beeinflusste nun die Fortbewegung auf der Schiene durch Bahnhöfe und Streckenverläufe Gestalt und Größe der Städte. Die mittelalterlichen Stadtkerne waren für die neuen Geschwindigkeiten zu kleinteilig angelegt.

Mit dem Entstehen der Bahnhöfe wurden in der Folge zunehmend weitere Funktionen aus den zentralen Bereichen ausgelagert. Die Eisenbahn hatte im Verlauf des 19.Jhd. dadurch indirekt einen Beitrag zum Bedeutungsverlust der Kernstädte geleistet. Im Fallbeispiel (vgl. Kap.4-6) wird umgekehrt ein Projekt des regionalen Schienenverkehrs von heute untersucht, das zur Aufwertung der Leipziger Innenstadt beitragen soll.

3.1.1 Die Veränderung der Mobilität

Die Entstehung und Entwicklung von Städten und Siedlungen ist eng mit ihrer verkehrlichen Erschließung verbunden, wie viele frühzeitliche Stadtgründungen am Kreuzungspunkt von Handelsstrassen belegen. Die wechselseitige Abhängigkeit von Stadt und Bahn beginnt in Deutschland im 19.Jhd., als das Verkehrsmittel der Eisenbahn nach der Erfindung der Dampfmaschine die Mobilität von Gütern und Menschen grundlegend verändert. Bis dahin stellten Flüsse, Kanäle und Strassen die wesentlichen Verkehrswege dar. Um 1830 wird der öffentliche Verkehr vielerorts noch durch Pferdekutschen abgewickelt. Mit der Eisenbahn kann nun eine größere Zahl an Personen und Gütern schneller und günstiger transportiert werden. Die Eisenbahn entwickelt sich zum Massentransportmittel und wird Motor der Industrialisierung und des schnellen Wachstums der Städte in Deutschland und Europa. Fußgängerentfernungen setzen dem Wachstum der Städte keine Grenzen mehr. In derselben Zeit kann nun ein Vielfaches der früheren räumlichen Entfernung zurückgelegt werden. "Nie wieder, auch bei der massenhaften Einführung des Fliegens nicht, hat es einen derartigen Qualitätssprung im Bewusstsein der Menschen gegeben"(Kähler 1997, S.207).

Der Beginn des Eisenbahnzeitalters und der damit verbundenen Schnelligkeit bei der Überwindung räumlicher Distanzen veränderte das bisherige Verhältnis von Raum und Zeit so grundlegend, daß dieses einem Schock gleichkam (Schivelbusch 2000, S.50). Diese Erkenntnis veranlasste den in Paris lebenden Heinrich Heine zu der Aussage: "Was wird das erst geben, wenn die Linien nach Belgien und Deutschland ausgeführt und mit den dortigen Bahnen verbunden sein werden! Mir ist, als kämen die Berge und Wälder aller Länder auf Paris angerückt. Ich rieche schon den Duft der deutschen Linden; vor meiner Tür brandet die Nordsee" (Heine 1843, S. 58). Innerhalb der

Städte, in denen der Fußgängerverkehr zunächst bestimmend blieb, entwickelt sich der Bahnhof zur Schnittstelle von Stadt und Bewegung. Generell wurde versucht diese Schnittstelle möglichst nah zu den Menschen, d.h. an die bestehende Stadt heranzuführen. Aus finanziellen oder topografischen Gründen wurde dies jedoch nicht überall mit gleicher Konsequenz umgesetzt. Nach Kähler kann man daher drei Möglichkeiten zur Ansiedlung eines Bahnhofs im Verhältnis zur Stadt unterscheiden (Kähler 1997, S.202). Der Bahnhof konnte zentral unmittelbar neben einem kleinen vorhandenen Siedlungskern gelegen sein. Falls der Grunderwerb zu teuer oder das Gelände für einen zentralen Bahnhof zu unwezig war, wurde der Bahnhof weiter nach aussen verlegt. In größeren Städten entstanden am Endpunkt verschiedener Linien mehrere Bahnhöfe. Bis ca.1860 verläuft das Wachstum der Städte in Deutschland verhältnismäßig moderat. In dieser Zeit werden die Eisenbahnverbindungen zwischen wichtigen Handels- und Industriestädten von privaten Gesellschaften gebaut und betrieben. Für jede Linie werden dabei eigene Gleisanlagen und Bahnhofsgelände errichtet. Später mussten die einzelnen Bahnhöfe dann miteinander verbunden werden. In Leipzig, zum Beispiel, wurden dafür mehrere so genannte Verbindungsbahnen eingerichtet.

Der Eisenbahnpionier Friedrich List hatte die Entwicklungsmöglichkeiten durch die Eisenbahn vorausgesehen und bereits um 1830 die Konzeption eines Allgemeinen Deutschen Eisenbahnsystems angeregt. Obwohl die Stadt Leipzig dabei eine bedeutende Knotenfunktion übernehmen sollte und Durchgangsbahnhöfe dafür geeigneter erschienen, wurden die wichtigsten Leipziger Bahnhöfe zwischen 1839 und 1858 als Kopfbahnhöfe errichtet.

3.1.2 Die Eisenbahn als Nukleus des rasanten Stadtwachstums

Der Anschluß an das dichter werdende Eisenbahnnetz und das Schleifen¹ der Befestigungsanlagen förderte in der Folgezeit das Wachstum der Städte. In Deutschland erfuhr dieses Wachstum 1871 durch die Reichsgründung einen zusätzlichen Schub. Die Einwohnerzahlen der Städte wuchsen nun rasant an. In Leipzig stieg die Einwohnerzahl von 41.000 (1830) auf 456.000 (1900) (Riedel 2005, S.127). Nachdem die Eisenbahn die Entwicklung der Städte ermöglicht hatte, stand sie diesem nun im Weg. Die Gewichte innerhalb der Stadt verschoben sich durch deren Wachstum. "Das aber war durch die Bahn geprägt, insofern die dorthin fuhr, wo Menschen wohnten, und diese sich dort ansiedelten, wo die Bahn fuhr" (Kähler 1997, S.202). Die Ausdehnung der Siedlungsflächen geschah zunächst entlang der Bahnstrecken, die als wichtige Entwicklungsachsen fungierten. Die radiale Anordnung von Kopfbahnhöfen hatte zunächst, wie in Leipzig, keine hemmende Wirkung auf die Ausdehnung der Stadt. Dies änderte sich dort mit dem Bau von quer zu den Entwicklungsachsen verlaufenden Verbindungsbahnen und der Einrichtung eigener Gleisanschlüsse für die Industrie. Dazu begann das Wachstum der Städte die zuvor am Stadtrand gelegenen Gleisanlagen zu überformen. Der zunehmende Schienenverkehr belastete zudem jene Orte, bei denen die Gleisanlagen auf Strassenniveau verliefen. "So führte zum Beispiel die Thüringer Bahn mitten durch das Dorf Gohlis" (DB 2004, S.24).

Darüber hinaus mussten zur Bewältigung des andauernden rasanten Wachstums im Personen- und Güterverkehr und durch technologische Fortschritte seitens der Eisenbahn umfangreiche Erwei-

terungen und Umbauten vorgenommen werden. Die Maßnahmen beinhalteten betriebliche und bauliche Maßnahmen gleichermaßen, wie zum Beispiel die Trennung von Personen- und Güterverkehr, die Einrichtung von Rangierbahnhöfen oder die Verlegung der Trassen. Der Flächenbedarf der Eisenbahn im stadtnahen Bereich erhöhte sich im Verlauf der Maßnahmen jedoch weiter. Zur Entschärfung der ebenerdigen Kreuzungspunkte wurden häufig aufwendige, unabhängige Bahntrassen in Hochlage gebaut. Diese Maßnahmen hatten jedoch vielfach eine starke Barrierewirkung, die zur Entstehung von Stadtvierteln "hinter der Bahn" führte. Kähler vergleicht die Zerschneidung von zusammenhängen Teilen der Stadt mit dem "Drinnen und Draußen der befestigten Stadt des Mittelalters" (a.a.O.). Die trennende Wirkung entstand besonders bei breiten Gleisanlagen, die in relativ geringer Höhe über dem Strassenniveau verliefen. Diese Anlagen stellen vielfach bis heute ein Problem der Stadtplanung dar (Gerkan 1997, S.25). Manche der stadtauswärts verlegten Gleisanlagen wurden später erneut vom Wachstum der Stadt eingeholt, wie die Leipzig-Hofer Verbindungsbahn zum Bayrischen Bahnhof in Leipzig. Diese wurde jedoch kreuzungsfrei angelegt und existiert in dieser Form bis heute.

"Die größtenteils ungesteuerte Annäherung von Eisenbahnanlagen und Stadtstruktur führte zwangsläufig zu Korrekturen. [Diese] waren entwicklungsbedingt und nicht das Ergebnis unausgewogener Planungen" (DB 2004, S.58). Nicht nur die erwähnte Annäherung von Stadt und Bahn erfolgte relativ ungesteuert. Für die Entwicklung der Städte selbst gab es zunächst kaum Vorgaben. Man beschränkte sich vielerorts auf die Freihaltung von Trassen für den Strassenverkehr oder die Erlassung grundlegender Bauvorschriften. Erst die Erteilung der vollständigen Planungskompetenz an die Gemeinden führte gegen Ende des 19.Jhd. auf lokaler Ebene zu einem größeren Verantwortungsgefühl für die räumliche Entwicklung der Städte.

Industrie- und Gewerbe siedelten sich entlang wichtiger Bahntrassen an und wurden auf diese Weise zum Ausgangspunkt baulicher Stadterweiterungen. „Die sich erweiternden Stadtteile waren bereits (...) von Fabrikanlagen durchsetzt. Es bildeten sich bei der nun zusätzlich entstandenen Wohnbebauung eine Mischstruktur heraus" (DB 2004, S.24). In der Folge erhielten Industrieanlagen eigene Gleisanschlüsse und konnten ihrem Flächenbedarf entsprechend im Umland der Städte angesiedelt werden. Dort entstanden wiederum Mischstrukturen aus Siedlungen und Industrieanlagen. Die Entstehung von Massenverkehrsmitteln, wie der Eisenbahn und später des städtischen Nahverkehrs bildet zudem die Grundlage der arbeitsteiligen Stadt. Zeitgleich zu den Arbeitersiedlungen in Fabriknähe, entstanden am Stadtrand Wohnorte der bürgerlichen Mittelschicht. Die amerikanischen Vorstädte werden von Mumford so beschrieben: "Der älteste Vorstadttyp, der vornehmlich von der Eisenbahn abhing, besaß einen Vorzug, den man erst richtig schätzen lernte, als er verschwunden war. Diese an einer Eisenbahnlinie aufgereihten Vorstädte hingen nicht zusammen und hielten den richtigen Abstand voneinander.(...) Da sie von einer Eisenbahnlinie bedient wurden, deren Haltestellen fünf bis acht Kilometer entfernt lagen, waren der Ausbreitung des einzelnen Gemeinwesens natürliche Grenzen gesetzt. Die Häuser mussten von der Bahnstation aus leicht zu Fuß zu erreichen sein" (Mumford 1961, S.588).

Durch die Vergrößerung des Stadtgebiets verschoben sich die räumlichen und politischen Hierarchien in der Stadt. "Die traditionelle Zentrierung auf Markt, Kirche und Rathaus wurde durch eine

Polarität abgelöst“ (Kähler 1997, S.202). Der Bahnhof wurde zum Nukleus der Stadtentwicklung. Zwischen Stadtzentrum und Bahnhof einerseits sowie zwischen den unterschiedlichen Bahnhöfen andererseits entstanden wichtige Verbindungswege. Als stadträumlicher Typ entwickelt sich der Bahnhofsplatz dabei vielerorts zu einem wichtigen Verkehrsplatz mit gesamtstädtischer Bedeutung. Die Trennung von Wohnung und Arbeitsplatz führte im gewachsenen Stadtgebiet zu immer längeren Arbeitswegen. Gegen Ende des 19.Jhd. waren die innerstädtischen Pferdeeisenbahnen, wie in Leipzig, den Anforderungen der wachsenden Nachfrage zur Anbindung eisenbahnferner Stadtteile nicht mehr gewachsen. Zu dieser Zeit entstanden in vielen deutschen Großstädten Nahverkehrssysteme. In Leipzig verkehren seit 1896 elektrische Strassenbahnen, die im Laufe der Zeit durch Omnibusse und eine Überlandlinie erweitert wurden.

3.1.3 Schienengebundene Verkehrsinfrastruktur und Städtebau

Ackermann et.al. beschreiben den Interessenskonflikt zwischen Stadt und Eisenbahn am Beispiel Leipzigs als einen notwendigen fortlaufenden Anpassungsprozeß. „Man ging im Gegenteil von den richtigen Überlegungen aus (...). Selbst bei Vorausschau der Stadtentwicklung über Jahrzehnte hätte deshalb keine wesentliche Etappe der Entwicklung (...) der Eisenbahn im Rahmen der Stadtentwicklung übersprungen werden können“ (DB 2004 S. 58). Das schrittweise Vorgehen war auch deshalb erforderlich, weil die Disziplinen des Städtebaus bzw. der Stadtplanung sich erst um die Jahrhundertwende etablieren konnten und die Gemeinden erst allmählich begannen, die erhaltene Planungskompetenz in baurechtliche Instrumente, wie z.B. eine Zonenbauordnung umzusetzen (Albers 1997, S.37).

Die Betrachtung unterschiedlicher Beispiele der „ungesteuerten Annäherung von Eisenbahnanlagen und Stadtstruktur“ offenbart einen zusätzlichen Aspekt. Die negativen Aspekte für die Stadtstruktur waren dort am größten, wo beim Bau der Bahnanlagen ausschließlich betriebliche Aspekte berücksichtigt wurden. „Der Bruch zwischen der technischen Anlage Bahn und der Kunst des Stadtbaus, wie sie sich in Karlsruhe oder Mannheim gezeigt hatte, war offenbar; Zwar bildete der Bahnhof selbst in architektonischer Hinsicht einen Monumentalbau (...) aber auf die Stadt bezog er sich in der Regel nicht“ (Kähler 1997, S.206). Für die Stadtentwicklung positive Beispiele ergaben sich dort, wo die Anordnung des Bahnhofsgebäudes eine stadträumliche Entsprechung erhielt. Der Neubau des Frankfurter Hauptbahnhofs wurde 1883 mit der städtebaulichen Neuordnung des umliegenden Viertels verbunden. Der Standort des neuen Hauptbahnhofs wurde dabei stadtauswärts verlegt. Das ermöglichte die Bebauung der bisherigen Bahnanlagen an der Grenze zur Innenstadt. Dort entstand anstelle mehrerer kleinerer Kopfbahnhöfe das heutige Bahnhofsviertel. „Die neuen Strassendurchbrüche gaben die Chance, ein modernes qualitativ hochwertiges Geschäfts- und Wohnviertel zu bauen; der Bahnhof selbst fungierte dabei als wahrhaftes Stadttor“ (Ibid). In Hannover entstand ein städtebauliches Ensemble aus Bahnhof und Oper mit umgebenden Plätzen und Verbindungsachsen am Rande der Altstadt. „Oper und Bahnhof stehen in städtebaulicher Hinsicht vielmehr im Gleichgewicht. Der Schnittpunkt beider Anlagen bildet so etwas, wie den Mittelpunkt der Stadt“ (Ibid).

3.2 Bahn und Stadt im Automobilzeitalter

3.2.1 Bedeutungsverlust und neue Impulse

Die erste Hälfte des 20. Jahrhunderts stellte eine erste Zäsur in der Entwicklung der Eisenbahn in Deutschland dar. Die Länge des Streckennetzes wuchs zum ersten Mal nicht weiter und notwendige Investitionen blieben aus. Dennoch blieb die Bahn bis in die 1950er Jahren zunächst das wichtigste Verkehrsmittel, wie die Rückreise der deutschen Fußballweltmeister 1954 mit der Bahn von Bern nach Kaiserslautern belegt. Der eigentliche Niedergang begann in den 1960er Jahren und ist eng verbunden mit dem Aufstieg des Automobils zum Massenverkehrsmittel. "Bahnhöfe wurden für all jene zu Un-Orten, die sich individuell fortbewegen konnten (...) Es gab Jahre, da galt der Bahnhofsbesuch einzig den dortigen Kiosken, wo es über die Ladenschlusszeiten hinaus etwas zu trinken und zu essen gab" (Hackelsberger 1997, S.220).

Die jahrzehntelange kontinuierliche Förderung des Motorisierten Individualverkehrs (MIV) und die Entstehung neuer Siedlungsstrukturen am Rande der Städte koppelten die Bahn – und manche Innenstadt – von der Entwicklung seit den 1960er Jahren ab. Dabei waren die städtebaulichen Leitbilder nach 1945 in Ost und West zunächst sehr ähnlich. In der nach Funktionen gegliederten Stadt wuchs beiderseits das Verkehrsaufkommen stetig an. Der Pkw wurde durch den kontinuierlichen Ausbau des Fernstrassennetzes und den auf das Auto zugeschnittenen Siedlungsbau vor allem in der Bundesrepublik zum Mittelpunkt der individuellen Mobilität. Hinzu kam, daß sich nach der Teilung des Landes die Richtung der Verkehrsströme generell veränderte und diese nun mehr von Norden nach Süden verliefen.

Durch die vergleichsweise niedrigere Motorisierung der Bevölkerung spielte die Eisenbahn in der DDR lange Zeit eine größere Rolle als in der Bundesrepublik. Zudem übernahm diese vor allem im Güterverkehr einen großen Teil der Verkehrsleistung (Wikipedia 2006c). Der autogerechte Stadtumbau nahm die Innenstädte nicht aus. Breite Verkehrsschneisen und die funktionale Trennung der Verkehrswege von Pkw und Fußgängern bestimmten vielerorts den Stadtraum. Obwohl die Innenstädte, zumindest im Westen, ihre zentrale Versorgungsfunktion behielten, entwickelten sich viele Bahnhofsviertel zu Problembereichen der Stadtentwicklung. In der DDR erlitten große Teile der historischen Innenstädte einen Bedeutungsverlust der mit der Zeit einer Verwahrlosung gleichkam (BPB 2006b). Der Verlust bezog sich dabei vor allem auf das Selbstverwaltungsrecht und die Aufgabe der zentralen Versorgungsfunktion (Ibid). Die baulichen Aktivitäten beschränkten sich vielerorts auf den Bereich um die zentralen Kundgebungsplätze und das Umfeld der Bahnhöfe in Großstädten, wie Leipzig oder Dresden. Dort entstanden, in Umkehrung der Citybildung, Wohnungsbauten in Geschosßbauweise.

Der Bedeutungsverlust der Bahn setzte sich in den Innenstädten fort. Gemessen an den Personenkilometern (UBA 2006) beträgt der Anteil des schienengebundenen Personenverkehrs (Fern- und Nahverkehr) bundesweit seit 1994 ca. 14% (MIV: 80%, Sonstige:6%). Selbst in Städten, wie Leipzig, die ein dichteres Netz an öffentlicher Infrastruktur haben, beträgt der Anteil des Nahverkehrs (Strassenbahn, Bus, S-Bahn) lediglich ca. 20% des gesamten Verkehrsaufkommens (SrV 2003, S.6).

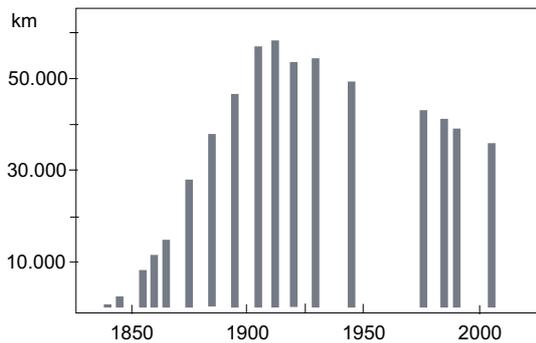


Abb.4

Die Entwicklung des Streckennetzes der Bahn in Deutschland

Die Netzdichte bzw. die Länge des Streckennetzes spiegelt den Bedeutungsverlust der Bahn in quantitativer Hinsicht exemplarisch wieder. Das deutsche Schienennetz war von 1830 bis zu Beginn des 1. Weltkriegs auf über 58.000 km angewachsen. Seitdem verkleinerte sich die Gesamtlänge des Streckennetzes kontinuierlich über 49.000 km (1945) auf ca. 36.000 km (2005) (Wikipedia 2006a). Bei der Bundesbahn führte diese Entwicklung zu derart großen wirtschaftlichen Schwierigkeiten, daß in den 1970er Jahren massive Einschnitte diskutiert wurden. Dabei wurde das Szenario eines betriebswirtschaftlich optimierten Bahnnetzes entwickelt, das eine Reduzierung der damaligen Strecken um 50% auf 15.000 km Gesamtlänge vorsah (2005:36.000km). Das Konzept beinhaltete einen Rückzug aus dem flächendeckenden Angebot und die Konzentration auf rentable Verbindungen zwischen wichtigen Zentren. Nebenstrecken sollten dabei auf Busverkehr umgestellt werden. Diese so genannte Zentrenbahn war damals ohne den ICE konzipiert worden, der erst Mitte der 1980er Jahre erste Testfahrten aufnahm.

Ohne daß sich die bestimmende Position des Autos grundlegend ändert, entwickeln sich in der Folgezeit neue Perspektiven für die Bahn. Die Bahnreform 1994 vereint Bundesbahn und Deutsche Reichsbahn zur Deutschen Bahn AG. Die Umwandlung der ehemaligen Behördenbahn in ein Dienstleistungsunternehmen beruhte auf drei wesentlichen Säulen. Diese Säulen waren Privatisierung, Divisionalisierung und Regionalisierung des Unternehmens. Zur selben Zeit verhelfen technische und betriebliche Entwicklungen, wie die Einführung der ersten ICE-Generation (1991) und Entwicklungen, wie der integrale Taktfahrplan² der Bahn zu einem verbesserten Image und ermöglichen erste schnelle Verbindungen auf modernisierten Strecken. Durch die Privatisierung wurde die Bahn durch den Eigentümer, den Bund, zu betriebswirtschaftlichem Handeln verpflichtet. Der kontinuierliche Ausbau des rentablen Hochgeschwindigkeitsnetzes und die gleichzeitige Stilllegung – aus Sicht der DB AG - unrentabler Streckenabschnitte schien daher eine logische Konsequenz dieser Weichenstellung zu sein. Die Stilllegungen hängten manche Gebiete von den schnellen Bahnkorridoren ab. Das rief zunehmend Kritiker auf den Plan. Diese merkten an, daß diese "kleine, feine Bahn, die sich auf Hauptkorridore und das Hauptgeschäft konzentrierte [nämlich] den Transport von Geschäftsleuten und so genannten bahnaffinen Gütern über lange Strecken" ausser acht lasse, daß der Verkehrsmarkt des Personen- und Güterverkehrs ganz wesentlich aus Nah- und Regionalverkehrsverbindungen bestehe. Der schnellen Zentrenbahn fehle daher die Massenwirksamkeit. Den etwa 20 Hochgeschwindigkeitsstrecken [in Deutschland] stünden 20.000 Regionalbahnstrecken gegenüber (Monheim 1997, S.295).

Die Bahn könne nur dann eine wichtige ökologische Alternative zum motorisierten Individualverkehr darstellen, wenn sie auf ein dichtes Streckennetz baue. Die Kritiker monierten die zahlreichen Streckenschließungen und forderten eine flächendeckende Investitionsoffensive. In diesem Sinne entwickelten Wissenschaftler in den 1990er Jahren das Szenario einer flächendeckenden Bahnversorgung der Bevölkerung als Alternative zur Zentrenbahn. Die so genannte Flächenbahn besitzt dabei ein Netz maximaler Länge und wird von Befürwortern - im Gegensatz zur Zentrenbahn - als ernste ökologische Alternative im Wettbewerb mit dem Auto gesehen. Das Szenario setzt auf den konsequenten Ausbau der Schieneninfrastruktur, die ökologisch sinnvoll, energetisch sparsam ist (Achen 2002, S.573) und dorthin fährt, wo die Menschen sind. Realisiert werden soll dieses Modell durch Investitionen in Regionalbahnsysteme, damit diese innovative Impulse erhalten. Diese Investitionen könnten beispielsweise "600 neue Pendolinozüge zum Aufbau eines attraktiven Interregio-Systems zwischen allen deutschen Mittel- und Oberzentren beinhalten" (Monheim 1997, S. 297). Dabei geht das Szenario von einem "Modernisierungsschub im ganzen System, im Rollmaterial, in der Logistik, im Betriebssystem und beim Fahrplan" aus.

Solche Investitionen würden schließlich einen Quantensprung im Angebot ermöglichen. Als positives Beispiel dafür, daß die Flächenbahn sich zur Flächenererschließung eigne, wird oft das erfolgreiche Schweizer Konzept "Bahn 2000" nach dem Motto: „Schneller, häufiger, direkter, bequemer!“ angeführt. Grundlage dort waren jahrelange kontinuierliche Investitionen und Modernisierungen des Bahnsystems.

Eine Bestätigung erfährt das Netz der schnellen Zentrenverbindungen durch die Definition eines europäischen Bahnnetzes (TEN), dessen Eckpfeiler ein Netz von Europäischen Magistralen (Hauptverkehrslinien) darstellt. Kramar untersuchte die wirtschaftlichen Auswirkungen einer veränderten Erreichbarkeit durch das Konzept der europäischen Magistralen für die europäische Union. Das Ziel dieser Magistralen ist die Förderung einer dezentralen Konzentration der Wirtschaftsleistung innerhalb der Europäischen Union. Seine Untersuchung dazu ergab, daß sich bei der Verwirklichung aller vorgesehenen Bahnverbindungen eine Verringerung der regionalen Unterschiede innerhalb der EU - in punkto Erreichbarkeit und Wirtschaftsleistung - ergeben würde (Kramar). Aus europäischer Sicht ist dieses Ziel dann zu erreichen, wenn die Mittel effizient eingesetzt werden und sich auf wichtige Zentren beschränken. Gleichzeitig muß allen EU-Bürgern Zugang zu diesem Netz ermöglicht werden. Die Bereitstellung eines flächendeckenden Zugangs zu den Magistralen wird - gemäß dem Subsidiaritätsprinzip³ - als nationale bzw. regionale Aufgabe verstanden. Diese Aufgabe beinhaltet im Wesentlichen die Bereitstellung und "Gestaltung der sekundären Strassen- und Schienennetze" (ibid) und ist eingebunden in die nationale und föderale Gesetzgebung.

3.3.2 Die Regionalisierung der Bahn

Die Bahnreform von 1994 beinhaltet neben der Privatisierung und der Aufteilung der Bahn in unterschiedliche Geschäftsbereiche (Fern-, Nah-, Güterverkehr, Netz und Bahnhöfe) auch die Regionalisierung. Dabei wurde die Verantwortung für den schienengebundenen Personennahverkehr (SPNV) mit Wirkung von 1996 auf die Länder übertragen. Diese können die Aufgabe an Zweckverbände delegieren, wie das in Sachsen praktiziert wurde. Länder oder Zweckverbände treten seitdem als Besteller von Nahverkehrsleistungen auf. Zur Finanzierung des SPNV erhalten diese finanzielle Zuwendungen durch den Bund, die so genannten Regionalisierungsmittel.

Die Regionalisierung der Zuständigkeit ermöglicht es, unterschiedliche regionale Voraussetzungen, so genannten externe Bestimmungsfaktoren, in der Siedlungsstruktur, im Arbeitsmarkt, bei der touristischen Qualität, bei den Strassennetzen usw. ausreichend zu berücksichtigen (Achen 2002, S.573). Gemäß dem Regionalisierungsgesetz gehört der öffentliche Personennahverkehr im Stadt-, Vorort- oder Regionalverkehr zu den Nahverkehrsleistungen. Dabei sollte die Reisedistanz 50 km oder eine Stunde Reisezeit nicht überschreiten. Ob und in welcher Form eine regionale Flächenbahn als Zubringer zum Hochgeschwindigkeitsnetz organisiert werden kann, ist demnach in erster Linie eine regionale Entscheidung. Im Rahmen der Interreg IIIB Initiative im Raum Nordwest Europa werden dazu Partnerschaften initiiert. Die so genannten HST-connect und HST4i Initiativen fördern die Erreichbarkeit der Magistralen auf regionaler Ebene. Zu dem sozio-ökonomischen Mehrwert, den Investitionen in die schienengebundene Verkehrsinfrastruktur ergeben, geht es den erwähnten europäischen Interreg Partnerschaften zudem um die räumlichen Aspekte dieser Maßnahmen. Die bessere Integration von Schnellbahnhöfen in den urbanen Kontext und die regionale Vernetzung des Schienenverkehrs sind dabei wichtige, aktuelle Themen.

3.3.3 Kriterien für ein regionales Schienensystem

Das europäische Forschungsprojekt TranSEcon beschäftigte sich mit direkten und indirekten Auswirkungen von dreizehn europäischen Investitionsprojekten der schienengebundenen Verkehrsinfrastruktur⁴. Als Handlungsempfehlung wurde dabei unter anderem ein Indikator Stadterneuerung konzipiert. Dieser bewertet das jeweilige Schienensystem nach dessen Bedeutung für die Stadterneuerung. Im Vergleich der verschiedenen Transportsysteme erreichten S-Bahn (4,0) und U-Bahn (3,5) dabei die höchsten Werte vor der Strassenbahn (3,0) (TranSEcon 2003, S.38).

Für die Analyse im Rahmen dieser Arbeit ist es notwendig Schienensysteme generell in zwei Kategorien aufzuteilen. Maßgebend ist dabei der Bezug des jeweiligen Systems zum Stadtraum. Dabei werden *selbstständige* und *integrierte* Schienennetze unterschieden (vgl.Kap.4). Integrierte Netze werden von Linien genutzt, die im öffentlichen Strassennetz verkehren, wie zum Beispiel die Strassenbahn. *Selbstständige* Netze werden von Linien befahren, die überwiegend eigene Strecken nutzen und dadurch unabhängig vom Stadtraum verkehren. Dazu gehören in Leipzig S-Bahnen und die Regionalzüge. Vergleicht man die Ergebnisse der TranSEcon Studie mit den beiden Kategorien fällt auf, daß *selbstständige* Schienensysteme (S-Bahn, U-Bahn) in der Bewertung vorne liegen. Ein möglicher Grund dafür könnte das menschliche Bewegungsverhalten sein. Dem-

nach bevorzugen Menschen, unabhängig vom Fortbewegungsmittel, bei der Spurentscheidung den direkten Weg. Übertragen auf den öffentlichen Verkehr entspräche der direkte Weg einem so genannten "ungebrochenen" Verkehr. Der Nutzer erreicht sein Ziel ohne umzusteigen. Erfolgt die Fahrt bzw. Reise dabei nicht nur direkt sondern schnell, erhöht sich die Attraktivität eines Systems. Eine Reisezeitverkürzung, die ohne Umsteigen erreicht werden kann, stellt für den Nutzer ein Qualitätsmerkmal dar. Im urbanen Kontext ist ein Schienensystem dann schnell, wenn es möglichst wenige Kreuzungspunkte mit anderen Systemen aufweist und trotzdem an wichtigen Bereichen in den Stadtraum integriert ist. Die genannten Merkmale gelten eher für S- und U-Bahnen als Strassenbahnen, wie die Studie übereinstimmend ergab.

Die Wahl des Systems selbst ist jedoch keine Garantie für ein attraktives Schienensystem, wie das erfolgreiche Beispiel des so genannten Karlsruher Modells zeigt. Unter diesem versteht man "ein schienengebundenes Nahverkehrssystem, das Elemente einer innerstädtischen Stadtbahn mit regionalen Eisenbahnstrecken verbindet und auf diese Weise umsteigefreie Stadt-Umlandverbindungen schafft" (Wikipedia 2006). Die erste Stadtbahn dieser Kategorie verkehrte 1992 auf der Strecke von Karlsruhe nach Bretten. In der Folgezeit stiegen die Beförderungszahlen dort in wenigen Jahren um 400% an. Das Streckennetz der Regionalstadtbahn wurde daraufhin kontinuierlich erweitert und auf zahlreiche benachbarte Städte ausgedehnt. Das *Karlsruher Modell* wurde im Rahmen eines Gutachtens auch für Leipzig geprüft. Aufgrund von hohen Folgekosten bei der Anschaffung der Züge, sowie aufwendigen Umbauten an Kreuzungspunkten wurde schließlich ein unterirdisch geführtes S-Bahn System bevorzugt.

Im Zeitalter integrierter Verkehrsnetze und europäischer Schnellverbindungen werden Bahnhöfe zu Haltepunkten bzw. Knoten im Netz. Hinzu kommt, daß heutige Systeme viel Platz sparer funktionieren und aufwendiges Rangieren entfällt. Auf diese Weise entstand der Typ des, meistens unterirdischen, Durchgangsbahnhofs, der für die Bahn schnelle, durchlässige Zugverbindungen ermöglicht und dabei Potentiale für die Stadtentwicklung schaffen soll. Die Anordnung der Gleise in Tieflage unter der Stadt verhindert dabei eine Trennwirkung für den Stadtraum. Durch den City-Tunnel wird der imposante Leipziger Hauptbahnhof im Regionalverkehr zu einem solchen modernen Durchgangsbahnhof. Nach langer Zeit erhält die Bahn so erneut die Möglichkeit "Stadt zu machen". Der Gleisbereich hinter dem Hauptbahnhof, der ungefähr der Größe der Leipziger Innenstadt besitzt, wird dabei jedoch weiterhin nur mit dem Zug erreichbar sein.

Anmerkungen

- 1 **Schleifen** - Der Begriff bedeutet hier abreißen (der Stadtmauern)
- 2 **ITF - Integraler Takt Fahrplan**
Integrale Taktfahrpläne zielen darauf ab eine mit dem Individualverkehr vergleichbare Mobilität anzubieten (Häbler 2005, S.191)
- 3 **Subsidiaritätsprinzip**
Subsidiarität (lat. zurücktreten, nachrangig sein) Bei staatlichen Entscheidungen, durch z. B. ein neues Gesetz oder Änderung eines Gesetzes, sind die untergeordneten lokalen Glieder für die Umsetzung zuständig, während übergeordnete Glieder zurücktreten. Das Subsidiaritätsprinzip ist eine wichtige Grundlage der Europäischen Union, um die Organe der EU in der europäischen Gesetzgebung zu beschränken
- 4 **Athen**, Bratislava, Brüssel, Delft, Helsinki, Lyon, Madrid, Manchester, Stuttgart, Tyne & Wear, Valencia, Wien, Zürich

4. Kapitel
Schienengebundene
Verkehrssysteme in Leipzig

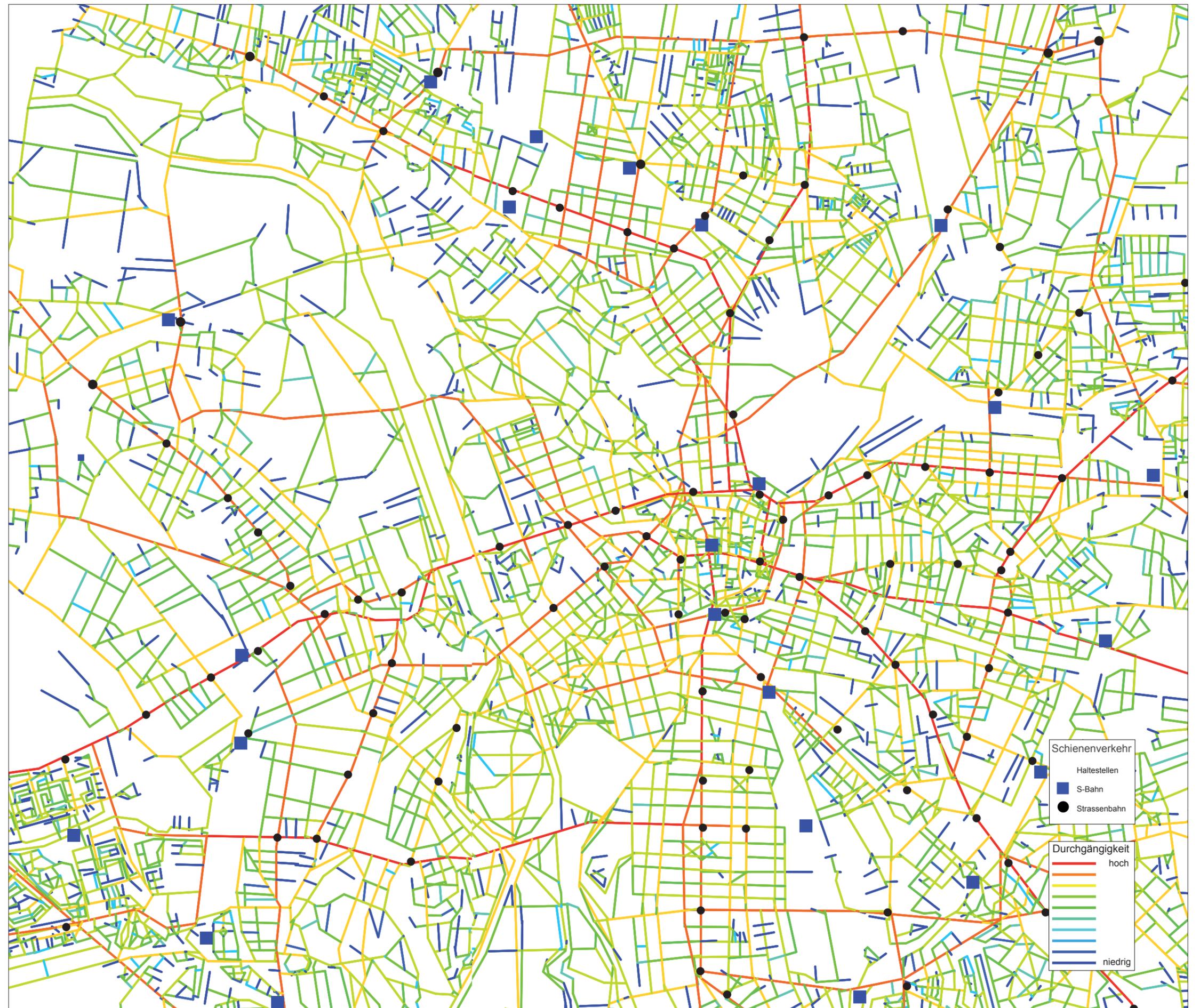
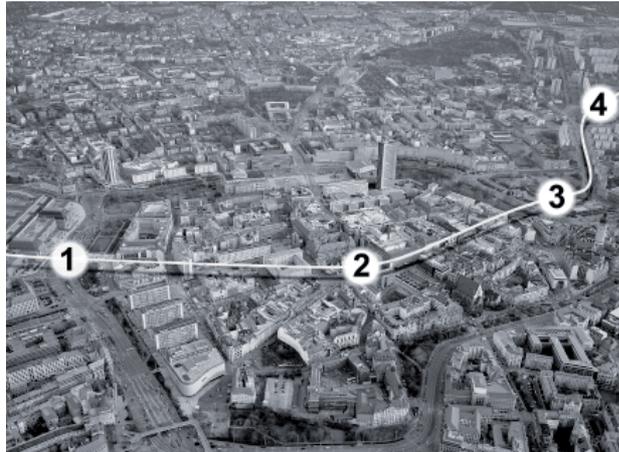


Abb. 5
Achsenkarte der Durchgängigkeit (Choice Rn)
von Leipzig mit den Haltestellen der
Strassenbahn (schwarz) und der S-Bahn (blau)

4.1 Die Neuordnung des S-Bahn Verkehrs



Die Vorgeschichte der Verbindung zwischen den Bahnhöfen in Leipzig ist so alt, wie die diese selbst. Für die Schienenverbindung der 1,7 km entfernten Bahnhofsgebäude wurde um 1847 zunächst eine 5 km lange Bahnstrecke eingerichtet. Als diese später stadtauswärts verlegt werden musste, wuchs die Streckenlänge auf 10 km an.

Mit der Entstehung des öffentlichen Nahverkehrs gegen Ende des 19. Jhd. wurde eine direkte Verbindung nach dem Beispiel der Berliner Stadtbahn in Hochlage durch die Innenstadt erwogen, aber aufgrund der Planungen des neuen Hauptbahnhofs zunächst nicht realisiert. Als die Realisierung dann 1911 durch den Neubau des Hauptbahnhofs anstand, war eine unterirdisch geführte elektrische Verbindungsbahn bereits Stand der Technik. Ausgeführt wurde schließlich ein 200 m langer Tunnelstumpf im Ostbereich des Bahnhofs. (DB 2004, S.32ff.). Der Erste Weltkrieg beendete dann den Weiterbau der Verbindung.

Die Verbesserung der umständlichen Bahnanbindung des Leipziger Hauptbahnhofs von Süden her, spielte erst nach 1990 wieder eine Rolle, als die Vorbereitungen für eine umfassende Modernisierung des Leipziger S-Bahnnetzes begannen. Das vorhandene Streckennetz war zuletzt 1969 durch die Anbindung der Großwohnsiedlung Grünau an umliegende Industriestandorte modifiziert worden. Die Dringlichkeit einer direkten schienengebundenen Nord-Süd Verbindung wurde durch die bevorstehende Einbindung des Leipziger Hauptbahnhofs in das Europäische Hochgeschwindigkeitsnetz (TEN), den Bau der Neuen Messe im Norden sowie den Flughafenausbau untermauert. Das Regionalisierungsgesetz¹ brachte dazu ab 1996 wichtige neue Impulse für die Neuausrichtung des S-Bahn- und Regionalverkehrs. Vereinfacht gesagt, beruht der Verlauf des heutigen City-Tunnels auf einer Kombination der Vorzüge beider um 1900 vorgesehenen Lösungen.

Ein großer Teil der Investitionen in die Schienenverkehrsinfrastruktur wird im Kernstück des neuen Liniennetzes, dem zentralen unterirdischen Streckenabschnitt, getätigt. Neben dem Tunnelbau unter der Innenstadt ist der Ausbau der direkten S-Bahn Strecke, über den Flughafen, nach Halle ein weiterer wichtiger Eckpunkt für einen attraktiven S-Bahnverkehr in der Region. Auf diese Weise konnten 2004 die bereits existierenden S-Bahnnetze von Leipzig und Halle verbunden werden. Vier unterirdische und eine ebenerdige Station bilden das Kernstück des zukünftigen S- und Regionalbahnnetzes für die Region Leipzig. Mehrere S- und Regionalbahnlinien werden dabei zukünftig

4 Schienengebundene Verkehrssysteme in Leipzig

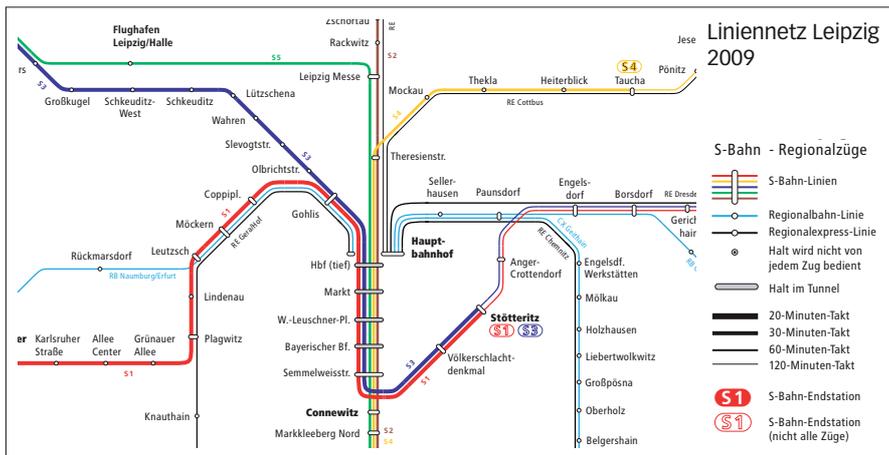


Abb. 6,7
Verlauf der City-Tunnels

- 6 - Luftbild Innenstadt
- 7 - Zukünftiges Liniennetz

im zentralen Bereich im Tunnel gebündelt. Beim Streckenverlauf im Stadtgebiet von Leipzig geht es darum die ineffektive, tangentielle Anordnung der Gleise zu einer radialen Verbindungsstruktur umzubauen. Darüber hinaus erhält der City-Tunnel durch den zentralen Verlauf der Stammstrecke auch Bedeutung für den innerstädtischen Verkehr. Das neue S-Bahnnetz funktioniert im ca. 4 km langen Tunnelabschnitt zwischen Hauptbahnhof und Bayerischem Bahnhof im Prinzip wie eine U-Bahnverbindung.

Durch den Lückenschluß entsteht eine attraktive Verbindung zwischen dem Leipziger Südraum und wichtigen Zielen im Stadtgebiet. Die Strecke verbindet im 5-Minuten-Takt das Wissenschaftszentrum, den Komplex der Universitätskliniken, die zentralen Universitätsgebäude, die Innenstadt mit ihrem Angebot an Einkaufs- und Freizeit und Dienstleistungsmöglichkeiten und den Hauptbahnhof als Drehscheibe des Fern- und Nahverkehrs. Zusätzlich werden künftig Verbindungen aus der südlichen Region per Regionalexpress direkt an das Netz der Deutschen Bahn AG und den Leipziger Flughafen angebunden sein. Ein wichtiger wirtschaftlicher Aspekt ist dabei der so genannte S-Bahn Vorlauf-Betrieb. Dieser sieht vor, einen Teil der Regionalzüge durch S-Bahnen zu ersetzen. Die S-Bahnzüge können dadurch ungebrochen², das heißt ohne daß die Reisenden umsteigen müssen, bis zu den entsprechenden Mittelzentren in der Region durchfahren.

Drei der vier neuen unterirdischen Stationen besitzen einen direkten Zugang zur Leipziger Innenstadt und erschließen dadurch wesentliche Ziele des Oberzentrums Leipzig. Durch die Optimierung des Streckenverlaufs wird es in Zukunft eine Station direkt am Markt, dem "Salon" der Stadt geben. Man setzt durch die direkte Anbindung der Region auf eine erhöhte Frequentierung der Innenstadt, die bereits heute zur Hälfte durch den öffentlichen Verkehr erreicht wird. Die verbesserte Erreichbarkeit des Zentrums ist ein wichtiger Faktor des Erneuerungsprozesses im Bereich der Innenstadt. Eine Machbarkeitsstudie (1995) sowie die Kosten-Nutzen Untersuchung (1998) bescheinigten die wirtschaftliche Basis des City-Tunnel Vorhabens. Die ursprünglich vorgesehenen Kosten von 571Mio. Euro beinhalten den Tunnelbau sowie sämtliche netzbegleitende Maßnahmen. Dieser Betrag wird im Wesentlichen vom Freistaat Sachsen, der Bundesrepublik Deutschland und der Europäischen Union (Strukturförderung ERDF) aufgebracht. Die Realisierung wurde 2003 begonnen und wird voraussichtlich bis 2010 fertig gestellt sein.

E-handel / City	in m²	Veränderung	2002	in m²	Anteil
1996	73.000		City Süd	105.000	77%
1999	92.000	26%	City Nord	13.000	10%
2003	144.000	56%	Hbf.	18.000	13%
2006 (Schätzung)	180.000	25%	Gesamt City	136.000	100%

Einzelhandel / Flächenvergleich	in m²	Jahr	Stellplätze 2006	Lage
City Leipzig (inkl. Hbf)	144.000	2003	5.500	Zentrum
Nova Eventis	76.000	2006	7.000	Grüne Wiese
Paunsdorf Center	87.000	1994	7.300	Grüne Wiese

4.2 Das spezielle Verhältnis des Schienenverkehrs zur Stadt

Jahre bevor eine der ersten deutschen Eisenbahnverbindungen von Leipzig nach Dresden 1839 den Betrieb aufnahm, hatte sich der Reutlinger Friedrich List mit der Konzeption eines deutschen Eisenbahnnetzes beschäftigt. Leipzig sollte in diesem System eine wichtige Knotenfunktion einnehmen. List befand, daß verkehrliche, wirtschaftliche und industrielle Voraussetzungen in Leipzig günstig seien, da "die Zahl der Hin- und Herreisenden und der Durchreisenden (...) hier größer [ist] als an irgendeinem anderen Ort in Deutschland" (DB 2004, S.15). Die Eisenbahn sollte den Menschen folgen, was dann Jahre später auch geschah. Die Bahnhöfe der Dresdner (1839), Magdeburger (1840) und Thüringer Bahn (1856) wurden dabei so nahe, wie möglich am Stadtzentrum errichtet. Der Nationalökonom List betrachtete die Entwicklung des Verkehrssystems Schiene dabei als rentable Investition. "Ich zweifle keinen Augenblick, daß diese Wertvermehrung in Leipzig allein das auf die Eisenbahn verwendete Kapital in wenigen Jahren übersteigen würde" (Ibid). Stadträumliche Vorstellungen spielten dabei eher eine untergeordnete Rolle. Das änderte sich erst Jahrzehnte später.

Der Neubau des Leipziger Hauptbahnhofs (1909-15) anstelle der genannten Kopfbahnhöfe sollte einen Anstoß zur Modernisierung der Innenstadt geben. Zuvor war lange diskutiert worden, den Bahnhof stadtauswärts als Durchgangsbahnhof zu errichten. Der damalige Stadtbaudirektor Strobel vertrat 1911 die Auffassung, daß "die Vollendung des Hauptbahnhofs zweifellos eine bauliche Umwälzung in der inneren Stadt hervorrufen wird" (DB 2004, S.30). Strobel ging es dabei um die Citybildung³, die einen Funktionswandel weg von der Wohnnutzung hin zur gewerblichen Nutzung und Bereichen des tertiären Sektors bedeutete. Dadurch sollten Messe- und Warenhäuser sowie Banken, Hotels und Verwaltungsgebäude anstelle der vorhandenen Wohnhäuser entstehen. Zeitgleich wurde, wie erwähnt, der Bau einer direkten Verbindung vom Hauptbahnhof zum Bayrischen Bahnhof geplant. Der Verlauf der unterirdischen Verbindungsbahn mit Haltepunkten am Augustusplatz bzw. Leuschnerplatz wurde damals vor allem damit begründet, daß diese "ihre Eingänge den beiden wichtigsten Verkehrsadern des Stadtkerns, der Grimmaischen Strasse und der Petersstrasse, zukehren" (DB 2004, S.36). Aktuelle eigene Erhebungen der Passantenzahlen von September 2006 belegen, daß sich an dieser Bedeutung nichts geändert hat.

Abb. 8 a, b (oben)

Entwicklung und Verteilung der Einzelhandelsflächen in der Leipziger Innenstadt

Abb. 9 (unten)

Gegenüberstellung der Einzelhandelsflächen Leipziger Innenstadt und Umland

Leipzig	in Mio. Euro	bis
City Tunnel Leipzig	572	2009
Summe Innenstadt	521	2009
Summe Stadtgebiet	289	2014
Summe Logistik A14	1.700	2010

Abb. 10 a, b

Tabellen bezgl. Investitionssummen, die zeitgleich mit dem Bau des City-Tunnels erfolgen

Innenstadt (Auswahl)	in Mio. Euro	bis
Universität - Zentrum	140	2009
Uniklinikum	214	2008
Karstadt "Stadtgalerie"	100	2006
Messehaus am Markt	60	2006

Grimmaische Strasse und Peterstrasse weisen heute zusammen mit dem Westzugang des Hauptbahnhofs die höchsten Personenzahlen aller gemessenen innerstädtischen Bereiche auf.

Die europäische TranSEcon Studie, auf die im Folgenden etwas ausführlicher eingegangen wird (vgl. Kap.6.1), ermittelte anhand von Fallstudien, daß die Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur auf der Schiene zu einem Anstieg der Gewerbezahlen bei Geschäften und Dienstleistungen in zentralen, innerstädtischen Bereichen führt. Andererseits tragen die steigenden Mietpreise zur Abnahme der ansässigen Wohnbevölkerung durch Umlandwanderung bei (TranSEcon 2003, S.37). Das City-Tunnel Projekt folgt mit der Anordnung der Stationen am Hauptbahnhof, Markt und Leuschnerplatz den bereits heute am meisten frequentierten Bereichen der Innenstadt. Die Station Markt Süd wird dabei in Zukunft direkt am Schnittpunkt der Einkaufsstrassen Grimmaische Strasse und Peterstrasse liegen.

Aus Sicht der Stadt stellt die enge Vernetzung des Zentrums mit der gesamten Region "eine einmalige Chance dar, die Wettbewerbsposition Leipzigs gegenüber peripheren Standorten des großflächigen Einzelhandels zu stärken" (SKS 2006, S.2). Die Stärkung der Zentralität hat der Studie zufolge dabei zusätzlich regionale Auswirkungen. Privaten Investitionen erfolgen in den Mittel- und Unterzentren der Region verstärkt im Bereich des verbesserten Zugangs. Die Anzahl der Einzelhandelsflächen in der Leipziger Innenstadt hat sich tatsächlich von 1996 bis zum Baubeginn des City-Tunnel Projekts, 2003 bereits verdoppelt. In welchem Maße es sich dabei um so genannte erwartende Investitionen⁴ Sinne des City-Tunnels handelt, ist schwer zu sagen. Fest steht jedoch, daß dieses Flächenwachstum weiter anhält. Bis 2006 werden weitere Großprojekte des Einzelhandels, wie zum Beispiel Marktgalerie, Messehaus und Karstadt Warenhaus fertig gestellt sein. Mit Ausnahme der Hauptbahnhof Arkaden (1997) konzentrieren sich die Projekte auf die traditionellen Einkaufswege Grimmaische Strasse und Peterstrasse im südlichen Bereich des Zentrums. Dort befinden sich heute über 75% der gesamten innerstädtischen Einzelhandelsflächen. Die privaten Investitionen beim Ausbau von hochwertigen Verkaufs- und Büroflächen stellen dabei nur einen Teil der gegenwärtigen Investitionen im Leipziger Zentrum dar. Zeitgleich mit dem City-Tunnel Projekt wird der Umbau des zentralen Universitätskomplexes am Augustusplatz sowie die Umgestaltung der Unikliniken in der Liebigstrasse realisiert (vgl. Abb.10).

Die Maßnahmen beinhalten Investitionen von über 300 Mio. Euro und sollen voraussichtlich bis 2009 abgeschlossen sein (IHK 2006, S.4ff). Die Investitionsvorhaben liegen dabei im näheren Einzugsbereich des City-Tunnels.

Die Stadt Leipzig selbst sieht ihre Aufgabe in der Förderung der "Fußgängerfreundlichkeit und der gestalterischen Qualifizierung der hoch frequentierten öffentlichen Räume" (SKS 2006, S.2). Erklärtes Ziel ist die Erhöhung der Fußgängerfrequenz. Dabei setzt man auf einen "Tourismusorientierten Zentrumsumbau" nach dem Vorbild von Städten, wie Barcelona, London, Turin oder Berlin. Investitionen in die schienengebundene Verkehrsinfrastruktur führen, laut der TranSEcon Studie, dann zu einer erfolgreichen Stadterneuerung, wenn zusätzliche Voraussetzungen erfüllt sind. Dazu gehörten, der politischer Wille zur Erneuerung, Bürgerstolz und Katalysatoreffekte durch Großereignisse, vor allem aber die zusätzliche Investitionsbereitschaft der Kommune im Öffentlichen Raum (TranSEcon 2003, S.39).

Eine schnelle und direkte Bahnverbindung aus der Region verbessert die Erreichbarkeit der Innenstadt, indem die Reisezeit aus den umliegenden Mittel- und Unterzentren verkürzt wird und der Einzugsbereich des Zentrums sich dadurch vergrößert. Dabei gelangen bereits heute fast die Hälfte aller Passanten mit öffentlichen Verkehrsmitteln in die Innenstadt. Dieser Anteil beträgt in Leipzig insgesamt ca.20% (NVP 2005, S.19).

Die Erhöhung der Passantenzahlen ist aus Sicht der Stadt deshalb ein Schlüssel für die Stadtentwicklung im Zentrum, da auf diese Weise die Wirtschaftlichkeit öffentlicher und privater Einrichtungen verbessert und Investitionen gesichert werden. Man erhofft sich darüber hinaus eine Belebung der Bereiche jenseits des Promenadenrings. Verbesserte Querungen des Rings sind deshalb ein erklärtes Ziel der Stadtentwicklungsplanung (STEP). Die Zugänge zum City-Tunnel an den Stationen Hauptbahnhof und Leuschner-Platz werden sich beiderseits des Rings befinden und dadurch zusätzliche Verbindungen schaffen. Neue Bahnstationen sind in Leipzig, wie beschrieben, häufig an bereits belebten Orten platziert worden. Zwischen den einzelnen City-Tunnel Stationen gibt es jedoch Bereiche mit großem Entwicklungsbedarf. Der nördliche Teil der Innenstadt, zwischen der Station Hauptbahnhof Süd und Markt Nord ist ein solcher Bereich. Dort befindet sich ein Schwerpunkt der Stadterneuerung während der nächsten Dekade. Aus Sicht der Stadt stellt die Bebauung am Brühl dabei ein Schlüsselprojekt für das Museumsquartier und die gesamte nördliche Zentrum dar (vgl.Kap.6.3).

4.3 Schienengebundene Verkehrssysteme und Space Syntax

Mit den Stationen Hauptbahnhof, Markt und Leuschnerplatz liegen die drei wichtigsten Haltepunkte des City-Tunnels im Bereich der Leipziger Innenstadt. Prognosen der Stadt Leipzig gehen davon aus, daß ein Großteil (85%) aller Ein- und Aussteigevorgänge der fünf neuen zentralen Stationen in diesem Bereich stattfinden wird. Dabei haben auf den innerstädtischen Wegen Fußgänger Priorität. Die Untersuchung der stadträumlichen Auswirkungen des City-Tunnel Projekts wird sich folglich auf die genannten Bereiche konzentrieren. Als Grundlage der Analyse dient ein Achsenmodell der Stadt Leipzig. Die Achsenkarte stellt ein Gebiet im Radius von 6-7 km um die Innenstadt dar. Dieses Modell, das aus über 7.000 Sichtachsen (axial lines) besteht, bildet die Basis für die Berechnung der syntaktischen Variablen nach Space Syntax. Für die Wahl des relativ großen Ausschnitts war die Darstellung der wichtigsten Verkehrsstationen maßgebend.

Prinzipiell bestünde in Verbindung mit Space Syntax die Möglichkeit Verkehrsnetze, wie das Schienennetz selbst als Gegenstand der Untersuchung einzubeziehen. Space Syntax, das sich als Teil der interdisziplinären Netzwerkforschung versteht, hat diesen Bereich – mit Ausnahme einer Londoner U-Bahnlinie – bisher wenig untersucht. Gegenstand dieser Untersuchung war die Erweiterung der Londoner Jubilee Line. Die Motivation bestand darin öffentliche Verkehrssysteme in Modelle der syntaktischen Analyse zu integrieren. Eine Voraussetzung für diese Analyse war dabei die Verfügbarkeit von Beförderungsdaten der Jubilee Line.

In diesem Sinne wird Space Syntax im Folgenden als Analysewerkzeug für das Verhältnis von Stadtraum und Verkehrsnetz verwendet. Untersucht wird dazu die Lage der Haltestellen und die Linienführung der Verkehrsträger im Stadtraum. Wie bereits in Verbindung mit dem Indikator Stadterneuerung erwähnt, werden Schienenverkehrsnetze im Rahmen dieser Arbeit in zwei Kategorien aufgeteilt (vgl. Kap.3.2). Das sind einerseits *selbstständige* Linien, die ein eigenes Streckennetz befahren (U-Bahn, S-Bahn) und andererseits *integrierte* Linien, die im öffentlichen Wegenetz verkehren (Strassenbahn).

Im Raum Leipzig werden derzeit 77% der so genannten Linienbeförderungsfälle im öffentlichen Personenverkehr von Verkehrsträgern auf der Schiene abgewickelt. 80% des Schienenverkehrs wird dabei von der Strassenbahn erbracht. Die übrigen 20% entfallen zu etwa gleichen Teilen auf S-Bahn und Regionalbahnen. Durch die In-Betriebnahme des City-Tunnels und begleitende Maßnahmen wird erwartet, daß der Anteil letzterer bis 2015 stark ansteigen wird (NVP 2005, S.17ff). Die Zahlen zeigen, daß Leipzig ein gutes Untersuchungsbeispiel für schienengebundene Verkehrsträger darstellt. Betrachten wir zunächst die Schnittstellen zwischen der Verkehrsinfrastruktur Schiene und dem Stadtraum. Dafür werden etwa 25% der über 500 Strassenbahnhaltestellen sowie alle 34 S-Bahnstationen in das Modell übertragen. Im Nahverkehr gibt es ca. 150 Zugangsstellen, die täglich von mehr als 2000 Fahrgästen frequentiert werden. Die Auswahl der Stationen erfolgt analog dem derzeit verfügbaren Nahverkehrsplan 2005 (NVP 2005). Anschließend können mit syntaktischen Variablen Rückschlüsse auf das Verhältnis der integrierten und selbstständigen Verkehrsträger zum Stadtraum gezogen werden. Dazu wird das Maß der *Lokalen Erreichbarkeit (Local Integration)* berechnet.

4.3.1 Strassenbahn

In der Karte ist die Güte der *lokalen Erreichbarkeit (Local Integration)* anhand der klassischen Space Syntax Farbskala von rot bis blau dargestellt. Rot steht für eine sehr hohe Erreichbarkeit, blau bedeutet "sehr isoliert".

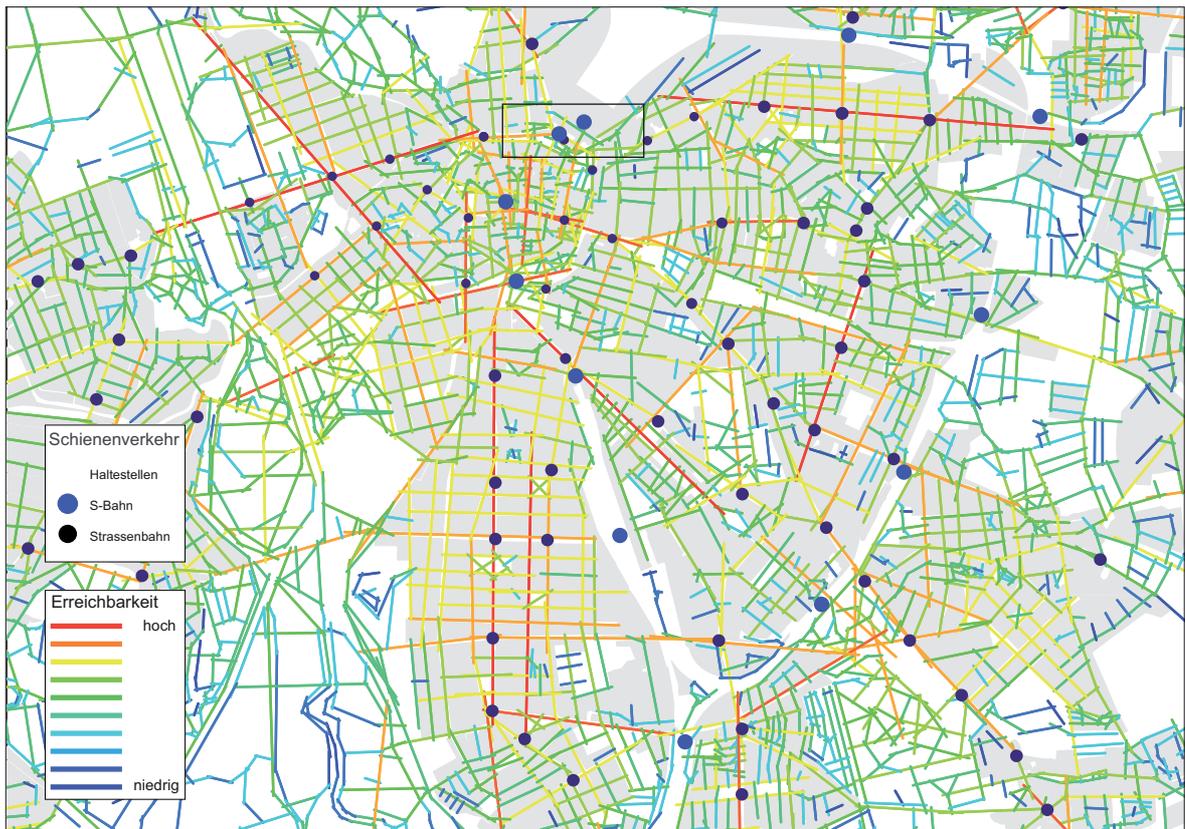
Dabei gibt es bei der Strassenbahn eine große Übereinstimmung zwischen der Lage der Haltestellen und der *örtlichen Erreichbarkeit (Local Integration)*. Das bedeutet, die Haltestellen befinden sich fast ausnahmslos in den Bereichen, die im jeweiligen Gebiet auf kürzestem Wege zu erreichen sind. Die lokal gut erreichbaren Bereiche werden im Modell vielfach rot bzw. orange dargestellt. Lediglich in den Großsiedlungen Grünau und Paunsdorf am westlichen bzw. östlichen Stadtrand sind diese aufgrund des speziellen Wegesystems lediglich gelb bzw. grün wiedergegeben. Im Stadtzentrum sind vor allem die Haltestellen am Promenadenring, wie zum Beispiel Augustusplatz, Leuschnerplatz und Neues Rathaus örtlich sehr gut erreichbar.

Auffällig ist, daß der nördliche City-Bereich um den Hauptbahnhof eine relativ geringe lokale Erreichbarkeit aufweist. Ein Grund dafür kann in der großen stadträumlichen Barrierewirkung der Bahnanlagen am Hauptbahnhof auf das Wegenetz liegen. Diese Wirkung macht sich bei lokalen, kurzen Entfernungen besonders bemerkbar. Daraus lässt sich ableiten, daß der Hauptbahnhof, der einerseits die Frequentierung des Stadttraums erhöht diese andererseits hemmt. Die gesamtstädtische Bedeutung des Bahnhofs führt dabei zur örtlichen Isolation bestimmter Bereiche. Im Gegensatz dazu besitzen die City-Tunnel Stationen Markt und Leuschner-Platz, zu ihrer regionalen Bedeutung, auch eine hohe *lokale Erreichbarkeit*. Das Maß der stadtweiten *Erreichbarkeit (Global Integration)* zeigt die räumlichen Zusammenhänge des gesamten Untersuchungsbereichs (vgl. Kap.1.2). Der durch Jahnallee und Friedrich-Ebert-Strasse verlängerte Promenadenring bildet den Kern der stadtweit höchsten Erreichbarkeit (rot). Diese Bedeutung spiegelt sich im Liniennetz der dreizehn Strassenbahnlinien sehr genau wieder. Diese passieren ausnahmslos diesen Bereich.

Zur Untersuchung des Liniennetzes eignet sich das Maß der *Durchgängigkeit (Choice)*. Dieses zeigt an, wie häufig ein Stadtraum durchquert wird und ermittelt eine anzunehmende Hierarchie in der Nutzung der Wege (vgl.Kap.1.2) Der Streckenverlauf der Strassenbahnlinien ist dabei nahezu identisch mit den wichtigen Durchgangsstrassen, die in der Karte rot dargestellt sind (vgl. Abb.5). Zu den wichtigen Durchgangswegen gehören auch jene Bereiche, die eine lediglich durchschnittliche *lokale Erreichbarkeit* aufweisen, wie die die Großsiedlung Grünau (Westen) aber auch der Bereich um den Hauptbahnhof.

Abb. 12

Achsenkarte örtliche Erreichbarkeit (*local integration*) von Leipzig mit den Haltestellen der Strassenbahn (schwarz) und der S-Bahn (blau). Die Markierung zeigt den Bereich um den Hauptbahnhof



4.3.2 S-Bahn und Regionalverkehr

Betrachtet man die Lage der 34 S-Bahn- und 19 Regionalbahnstationen im Stadtgebiet, fällt auf, daß die Haltestellen oft eine niedrige *örtliche Erreichbarkeit (local integration)* aufweisen. Das gilt, wie beschrieben, sogar für den Hauptbahnhof.

Beide Schienensysteme verkehren auf einer *selbstständigen*, vom städtischen Wegenetz unabhängigen Strecke. Die dadurch erforderlichen Übergänge von den Haltestellen zum Stadtraum sind in vielen Fällen mangelhaft. Hinzu kommt, daß einige Haltestellen entfernt von Schwerpunkten der Verkehrsnachfrage gelegen sind. Dies gilt besonders für Zugangsstellen, die am Rand von Siedlungen, inmitten von gering genutzten Gewerbegebieten liegen (NVP 2005, S.32). Ganz anders verhält es sich bei den neuen Stationen des City-Tunnels. Deren Erreichbarkeit stellt dazu sowohl auf der lokalen als auch der gesamtstädtische Ebene einen Qualitätssprung dar. Die Stationen Markt, Leuschnerplatz und Bayrischer Bahnhof verfügen dabei über eine hohe, *lokale Erreichbarkeit*, sind also gut in das umliegende Wegenetz eingebunden und auch zu Fuß gut erreichbar. Für die Erreichbarkeit des Hauptbahnhofs spielt die Einbindung in das lokale Wegenetz insgesamt eine untergeordnete Rolle. Die Stationen am Promenadenring (Hauptbahnhof, Leuschnerplatz) gehören dabei zu den Bereichen, die stadtweit am besten erreichbar sind. Beide Stationen übernehmen wichtige Verteilerfunktionen zur Fernbahn oder zum Nahverkehrsnetz. Mit der Station am Markt gibt es erstmals eine Haltestelle des schienengebundenen Verkehrs innerhalb der Altstadt. Die genannten Stationen bilden den zentralen Bereich des zukünftigen Leipziger S-Bahnnetzes. Dort

sollen, Schätzungen zufolge, insgesamt ca. 140.000 Personen täglich aus- und einsteigen. Dafür ist die integrierte Anordnung der Stationen in den Stadtraum eine wichtige Voraussetzung. Die Attraktivität der Verbindungen beruht dabei auf einer erhöhten Zugfrequenz, die im 5-Minuten-Takt angeboten werden soll. Die geschätzten Benutzerzahlen konzentrieren sich zu über 75% auf die nördlichen Stationen Hauptbahnhof und Markt.

Der Vergleich der Durchgangsstrassen mit dem S-Bahnnetz anhand der *Durchgängigkeit (Choice)* zeigt, ebenfalls große Unterschiede zwischen dem bisherigen und zukünftigen Verlauf. Das derzeitige Liniennetz verläuft weitgehend unabhängig vom Stadtraum. Dabei bilden Strassen- und S-Bahnnetz unabhängige Strukturen. An den Schnittpunkten beider Verkehrsnetze liegen nur teilweise S-Bahnhaltestellen. Der wichtigste dieser Schnittpunkte ist der Hauptbahnhof, als zentraler Punkt des heutigen S-Bahnnetzes. Die neuen City-Tunnel Stationen hingegen sind in alle wesentlichen Durchgangswege eingebunden. Im Bereich der ebenerdigen Station Semmelweisstrasse, südlich des Bayrischen Bahnhofs, wird eine wichtige neue Strassenquerung gebaut. Diese wird zukünftig eine wichtige neue Ost-West Verbindung darstellen. Die Durchgangswege im Bereich der Haltestellen eignen sich für jeweils andere Fortbewegungsarten. Der Hauptbahnhof ist Drehscheibe aller Arten des öffentlichen Verkehrs. Die Station Markt befindet sich im Bereich mit Fußgängerpriorität. Leuschnerplatz und Bayrischer Bahnhof sind mit allen lokalen Verkehrsmitteln gut zu erreichen und die Station Semmelweisstrasse wird in das so genannte Tangentenviereck, das zukünftige System der Umgehungsstrassen, eingebunden sein.

Im Leipziger Nahverkehrsplan (NVP 2005, S.24ff.) wird die Erreichbarkeit als Indikator eines - nach Möglichkeit - flächendeckenden Zugangs zum öffentlichen Verkehr interpretiert. Die so genannte Erschließungs- und Bedienungsqualität legt Kriterien bezüglich der Erreichbarkeit fest. Maßgebend ist die Entfernung zur nächsten Haltestelle. Diese sollte maximal 300 m im Nahverkehr und 500 m bei S-Bahn und Regionalverkehr betragen. Die Entfernung wird dabei als Luftlinie angegeben. Die verwendete Variable der *lokalen Erreichbarkeit (Local Integration)* wird nach topologischen Kriterien ermittelt und ist so nicht direkt mit dem Indikator Erschließungs- und Bedienungsqualität vergleichbar. Die Space Syntax Werkzeugpalette bietet dennoch die Möglichkeit zur metrischen Berechnung des Einzugsbereichs. Das so genannte *Point Depth* - Werkzeug ermöglicht die metrische Eingabe eines Bereichs im Bezug zum Strassennetz. Dadurch lässt sich, zum Beispiel auch bei unregelmäßigem Strassenverlauf, das entsprechende Gebiet genau ermitteln.

4.3.3 Fazit schienengebundener Verkehrsnetze in Leipzig

Die Untersuchung zeigt, daß schienengebundene Verkehrssysteme unter bestimmten Bedingungen durch das Space Syntax Modell erfasst werden können. Dabei ist zunächst die Unterscheidung nach integrierten und selbstständigen Verkehrssystemen von Bedeutung. Die jeweilige Kategorie beschreibt den Bezug des Schienenverkehrsnetzes zum Stadtraum. Haltestellen und Liniennetz der Leipziger Strassenbahn sind, wie gezeigt, in hohem Maße in das städtische Strassen- und Wegenetz integriert. Aufgrund des hohen Anteils der Strassenbahn können somit wesentliche Bereiche des Nahverkehrs vom Achsenmodell erfasst werden. Der beschriebene Sachverhalt könnte

anhand von Nutzerdaten an den einzelnen Stationen weiter vertiefend untersucht werden. Die große Affinität des Schienenverkehrs in Leipzig zu stadträumlich integrierten Systemen erleichtert den Einsatz des Space Syntax Werkzeugs im Rahmen der Analyse des Schienennetzes. Obwohl es derzeit bei Space Syntax Bestrebungen gibt mit der Analyse selbstständiger Netze zu experimentieren, liegt eine Kernkompetenz der Methode in der Untersuchung komplexer stadträumlicher Zusammenhänge. Dazu gehören die Haltestellen des Schienenverkehrs als Schnittstellen zum Stadtraum für *integrierte* wie *selbstständige* Systeme.

Die Space Syntax Analyse der Haltestellen im neuen S-Bahnnetz ergab eine deutliche Veränderung der Lage wichtiger Stationen im Stadtgebiet. Die Neuordnung des Streckennetzes in Leipzig bedeutet eine Kehrtwendung im Verhältnis der S-Bahn zur Stadt. Bisher waren Haltestellen und Liniennetz weitgehend ohne direkten Bezug zum städtischen Wegenetz. In Zukunft werden diese an den wichtigsten Stellen im Stadtraum platziert sein. Allen Verkehrsmitteln und Fortbewegungsarten wird dabei ein direkter Zugang ermöglicht. Der zentrale Punkt des S-Bahnverkehrs wird dann nicht nur der Hauptbahnhof sein, sondern zukünftig die gesamte Innenstadt. Ob die lokale Barrierewirkung des Hauptbahnhofs sich dadurch reduziert, bleibt zunächst offen. Die S-Bahn wird durch dichte Zugfolgen und die Bündelung mehrerer Strecken im Zentrum zum städtischen Verkehrsmittel. Anordnung und Gestaltung der Haltestellen, als Schnittstellen zum Stadtraum, kommt dabei eine besondere Bedeutung zu. Die neuen Stationen werden, aufgrund ihrer Zugangszahlen, dabei eine wichtige Rolle spielen. Die Konzeption des zukünftigen S-Bahnnetzes kombiniert in gewisser Weise die Vorzüge beider idealtypischen Kategorien des *integrierten* und des *selbstständigen* Schienenverkehrsnetzes. Das direkte, *selbstständige* Streckennetz wird dabei in zentrale Bereichen des Stadtraums integriert.

Anmerkungen

- 1 **Regionalisierungsgesetz:**
Das Gesetz zur Regionalisierung des öffentlichen Personennahverkehrs vom 27. Dezember 1993 ist am 1. Januar 1994 in Kraft getreten. Die Regionalisierung des Schienenverkehrs ist einer der drei Hauptinhalte der Bahnreform in Deutschland. Die aufgrund dieses Gesetzes verteilten Geldmittel werden als Regionalisierungsmittel bezeichnet (Wikipedia 2006f).
- 2 **Ungebrochener Verkehr**
Gemeint sind Verbindungen des Schienenverkehrs, die ohne umzusteigen benutzt werden können.
- 3 **Citybildung**
bezeichnet den vor allem durch einen Funktionswandel gekennzeichneten Prozess der Herausbildung des funktionalen Bereichs der City in einer Stadt. (Wikipedia 2006e)
- 4 **Erwartende Investitionen**
In der TranSEcon Studie wird darauf verwiesen, daß Investitionen in die Schieneninfrastruktur oft anderen Zyklen folgen als Investitionen im Stadtraum. Im Bezug auf den Zeitpunkt der In-Betrieb-Nahme des Verkehrssystems werden in der Studie erwartende, gleichzeitige und verzögerte Investitionen unterschieden (TranSEcon 2003).

5.Kapitel
Erreichbarkeit und Frequentierung
der Leipziger Innenstadt

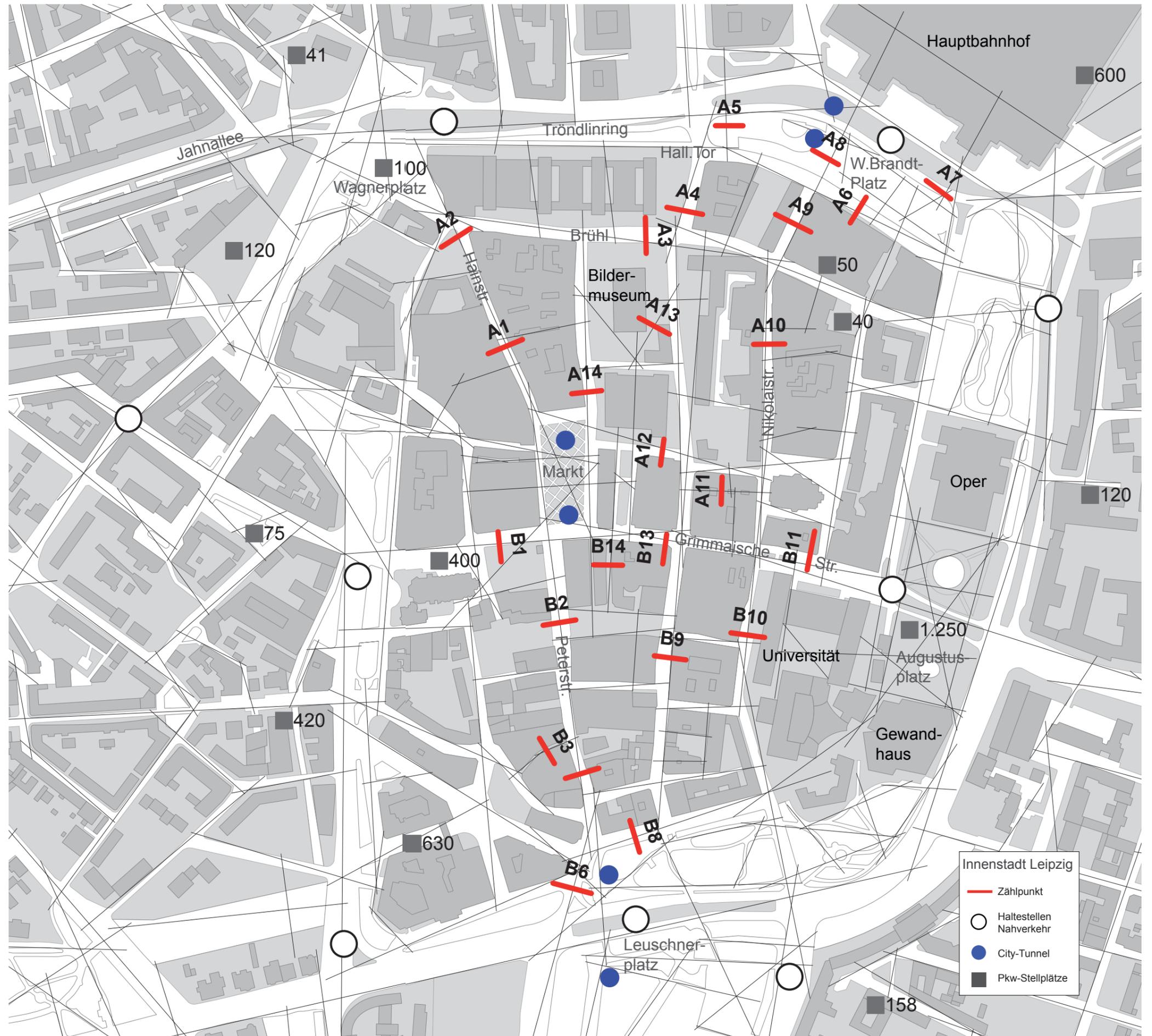


Abb. 13
Innenstadtkarte von Leipzig

5.1 Die Erreichbarkeit der Innenstadt nach Space Syntax

Die Stadträume um die wichtigen Stationen des City-Tunnels werden schon heute von Fußgängern dominiert. Deren Verkehrsmittelanteil (modal split) liegt im Bereich der Innenstadt generell weit über dem stadtweiten Durchschnitt. Das kompakte Stadtzentrum mit seinem dichten Netz aus Straßen und Passagen und die neuen Stationen des regionalen Schienenverkehrs dort sind nur einer der Gründe, warum die Stadt Leipzig ein Paradebeispiel für die Untersuchung von Stadtraum und schienengebundener Verkehrsinfrastruktur darstellt. Der Bürgerstolz der Leipziger und die Bereitschaft der Stadt für Investitionen im öffentlichen Raum sind erwiesenermaßen Rahmenbedingungen erfolgreicher Infrastrukturprojekte (TranSEcon 2003, S.39). Die Tatsache, daß ein großer Teil des öffentlichen Verkehrs im Stadtraum verkehrt, wie das vorige Kapitel ergab, erleichtert zudem die Aussagekraft der syntaktischen Analyse durch die Space Syntax Methode.

Die Art und Weise, wie Menschen Stadträume nutzen, sie frequentieren, ist ein zentraler Aspekt der Arbeit von Space Syntax. Dazu gibt es eine wachsende Anzahl an Werkzeugen und Hilfsmitteln, von denen die wichtigsten im theoretischen Teil bereits erläutert wurden. Diese werden im weiteren Verlauf der Arbeit im Rahmen der Untersuchung des Fallbeispiels in Leipzig vermehrt eingesetzt werden.

Die kulturelle Dimension des Stadtraums ist, nach Hillier, ein weiterer Aspekt einer sozialen Logik des Raums. Gemeint ist die Art und Weise, wie Gesellschaften räumliche Strukturen (spatial order) durch Wege, Gebäude, Grenzen, Zonen usw. bilden. Anhand solcher räumlichen Strukturen kann man beispielsweise erkennen, ob es sich um Verwaltungs- oder Geschäftsstädte handelt (Hillier 1984, S.21). In dieser Hinsicht besitzt jede Stadt zwei unterschiedliche räumliche Bestandteile. Das sind einerseits das Strassen- und Wegenetz und andererseits die Räume wichtiger öffentlicher Gebäude und Funktionen. Der alltägliche Stadtraum wird dabei von Gebäuden und deren zahlreichen Zugängen definiert. Bei den öffentlichen Gebäuden und Funktionen verhält es sich genau umgekehrt. Der Raum umgibt die Gebäude, welche vergleichsweise wenige Eingänge besitzen. Je nachdem, welche der Kategorien häufiger vorkommt, handelt es sich entweder um Geschäftsstädte oder Verwaltungsstädte (Hillier 1984, S27). Im Folgenden geht es verständlicherweise nicht um die Frage, ob Leipzig eine Geschäftsstadt ist. Das ist allgemein bekannt. Vielmehr soll in Kombination mit dem Achsenmodell der globalen Erreichbarkeit (Global Integration) und anderer Variablen untersucht werden, wie die räumliche Struktur der Geschäftsstadt Leipzig aussieht.

5.1.1 Leipzigs vernetzter Kern (*Integration Core*)

Die am Besten erreichbaren Stadträume liegen in Leipzig nicht in der Innenstadt, sondern direkt ausserhalb davon. Der die Innenstadt umgebende Promenadenring gehört dazu. Die Gründerzeitquartiere westlich des Zentrums befinden sich noch innerhalb des Gebildes der am Besten im Stadtraum integrierten Wege. Diese erstrecken sich vom Promenadenring entlang der Strassenachsen Jahnallee und Ebertstrasse bis zum Elsterbecken. Mehrere senkrecht zu den vernetzten Strassen gelegene Wege sind ebenfalls Bestandteil dieses Bereichs. Ein solches Gebilde bezeich-

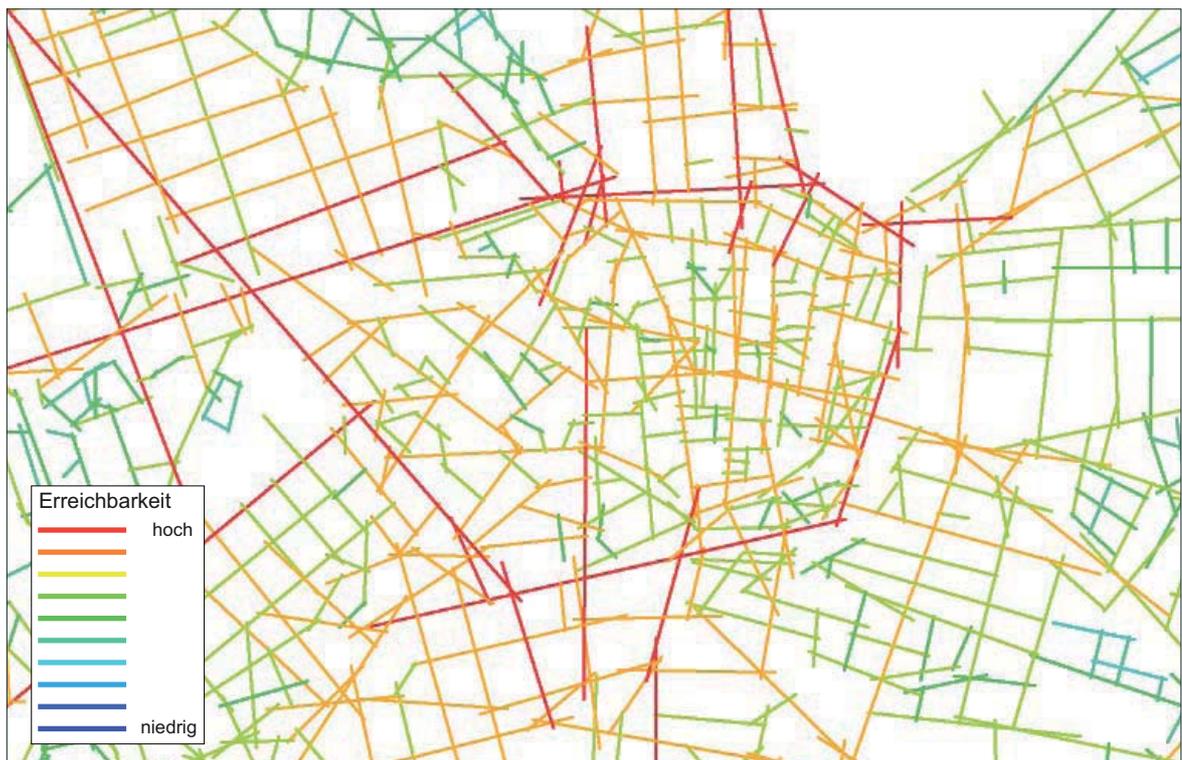


Abb. 14 Das Maß der globalen Erreichbarkeit ($Int R_n$) zeigt Leipzigs vernetzen Kern (rot)

net Space Syntax als *vernetzten Kern (Integration Core)*. In der klassischen Space Syntax Farbskala wird dieser Bereich rot dargestellt. Bezüglich der Nutzung müsste man dort normalerweise ein lebhaftes Zentrum (live centre), mit Läden auf beiden Strassenseiten vorfinden (Agora 2003, S.53). Entlang des Promenadenrings gibt es jedoch lediglich ein großes Einkaufszentrum, die Hauptbahnhof-Arkaden (1997). Die meisten Geschäfte befinden sich in Leipzig innerhalb des kompakten Zentrums. Öffentliche Gebäude haben im Inneren keinen Platz, wie es scheint. Die Ausnahme bilden zwei Museen und ein Gebäudekomplex der Universität.

Bezogen auf den Nahverkehr handelt es sich dabei in jedem Fall um das "lebendige Zentrum" Leipzigs. Dreizehn radiale Strassenbahnlinien aus allen Stadtteilen werden hier gebündelt. Diese erledigen dabei über 70% des gesamten öffentlichen Personenverkehrs im Stadtgebiet Leipzigs und erschließen beide Seiten des Rings gleichermaßen (NVP 2005, S.17). In diesem Bereich liegen zudem die wichtigsten Umsteigemöglichkeiten des Nah-, Regional- und Fernverkehrs. Entlang des *vernetzten Kerns (Integration Core)* um das Leipziger Zentrum wurden zu unterschiedlichen Zeiten wichtige öffentliche Gebäude, wie der Hauptbahnhof (1915) und das Neue Rathaus (1905) angesiedelt. Der Hauptbahnhof ersetzte auf der Nordost-Seite des Rings mehrere bestehende Kopfbahnhofgebäude. Das Neue Rathaus auf der süd-östlichen Seite wurde anstelle einer Festungsanlage, der Pleißenburg errichtet. Die Hauptfassaden beider Gebäude orientieren sich dabei zum Promenadenring hin. Dort befinden sich auch deren Hauptzugänge.

Zwischen 1960-1981 entstand ein neues Zentrum in der Stadt gemäß den sechzehn Grundsätzen des Städtebaus der DDR. Eine dieser Leitlinien schrieb den Bau eines Zentrums vor, das mit den "wichtigsten und monumentalsten Gebäuden" errichtet werden sollte (BPB 2006a). In Leipzig

wurde in diesem Sinne ein Ensemble öffentlicher Gebäude um den Augustusplatz auf der Ostseite des Promenadenrings gebaut. Dazu gehören Oper (1960), Hauptpost (1964), Hotel am Ring (1965), Universitätsneubau (1981) und Gewandhaus (1981). Die Gebäude gruppieren sich um den Augustusplatz, der zum zentralen Ort politischer Kundgebungen wurde. Der Bau von langen, geschlossenen Gebäudefronten als Kulisse für das neue Zentrum um den Augustusplatz unterbricht den Verlauf einiger Hauptwege, die seitdem an der Rückseite dieser Gebäude enden.

Das City-Tunnel Projekt (2000-2010), dessen Stationen Hauptbahnhof und Leuschner-Platz am Promenaden-Ring liegen, zeigt die aktuelle Bedeutung des Promenadenrings. Wichtige Zugänge vom *vernetzten Kern (Integration Core)* zur Innenstadt liegen im Bereich der genannten City-Tunnels Stationen (vgl. Abb.13). Allerdings erzeugt das Tunnelprojekt im Gegensatz zu den vorherigen Beispielen dort eine eher indirekte stadträumliche Wirkung. Es verbindet die Innenstadt mit heutigen Großprojekten, wie den Flughafenneubau, das Güterverkehrszentrum, die Neue Messe und Automobilstandorte entlang der Autobahn im Norden der Stadt. Diese "großmaßstäbliche Stadtsequenz [entzieht] sich der traditionellen Gestaltungstypologie und dem Maßstab der europäischen Stadt" (Lütke-Daldrup 2004, S.103). Dennoch prägen Gebäude entlang des Promenadenrings heute wesentlich die Leipziger Stadt-Silhouette. Das City-Hochhaus, der ehemalige Universitätsturm, ein Wohnhochhaus am Bahnhof und dem Rathausturm sind dabei vertikale Orientierungspunkte im Stadtraum. Der Ring beherbergt dabei nicht nur Gebäude der Superlative, wie den Hauptbahnhof, den ehemals größten Bahnhof Europas und das Neue Rathaus, das über mehr als 600 Räume verfügt. Dieser besitzt dabei selbst an vielen Stellen eine enorme Breite, die teilweise eine starke Barriere-Wirkung erzeugt. Dadurch wird die Erreichbarkeit der Innenstadt beeinträchtigt. Besonders ungünstig sind dabei die Bedingungen im nördlichen Bereich des Rings (vgl.Kap.6).

Obwohl der Promenadenring einen umlaufenden Freiraum darstellt, sind die einzelnen Bereiche sehr unterschiedlich und werden daher stadträumlich nicht als Ganzes wahrgenommen. Dennoch übernehmen die Plätze am Rand der Innenstadt eine wichtige Freiraumfunktion für das kompakte Zentrum. Die Bereiche um die konvexen Räume Augustusplatz, Bahnhofplatz (Willi-Brandt-Platz) und Leuschnerplatz besitzen eine hohe Erreichbarkeit und liegen zudem an wichtigen Erschließungswegen, die vom Stadtrand zur Innenstadt verlaufen, wie die *Variable Durchgängigkeit (Choice)* zeigt. Die Lage und Bedeutung der konvexen Räume steht im Zusammenhang mit den beschriebenen öffentlichen Gebäuden verschiedener Epochen. Der öffentliche Raum des erweiterten Rings bildet dabei insgesamt einen Filter zwischen der Innenstadt und den angrenzenden Quartieren.

5.1.2 Das merkantile Wegenetz in Leipzig

Hauptwege

Die nächste Stufe in der Kategorie der Erreichbarkeit bilden die Hauptwege. Diese sind aufgrund ihrer Nähe zum *vernetzten Kern (Integration Core)* gut in das städtische Wegenetz eingebunden und werden in der Darstellung des Modells orange wiedergegeben (vgl. Abb.14). In Leipzig gehören die Strassen beiderseits des erweiterten Rings zu dieser Kategorie. Ein System solcher Hauptwege



Abb. 15 Das Maß der Durchgängigkeit (Choice) ermittelt eine Hierarchie der wichtiger Erschließungswege (rot) - 2006

verläuft durch das Zentrum und verbindet die Innenstadt mit dem umlaufenden Promenadenring. Dabei befinden sich in nord-südlicher Richtung mehrere und in ost-westlicher Richtung lediglich eine durchgängige Hauptverbindung. Die Analyse der gesamtstädtischen Erschließungswege anhand der Variablen *Durchgängigkeit (Choice)* zeigt, daß diese Wege wichtige direkte Verbindungen nach aussen darstellen. Ausgenommen davon ist der Weg von der Innenstadt zum Hauptbahnhof. Dieser endet dort und besitzt daher im Achsenmodell eher örtliche Merkmale einer durchgängigen Verbindung. Der achsiale Raum der Innenstadt ist durch diese gradlinigen Durchgangswege geprägt. Alle Einkaufsstrassen gehören zu dieser Kategorie.

Der Leipziger Marktplatz befindet sich im Gefüge der Innenstadt nicht an deren geometrischem Mittelpunkt. Dennoch ist dieser im Strassennetz ein zentraler Ort und der größte konvexer Raum des Zentrums. Mit Ausnahme des am Rande gelegenen Burgplatzes, gibt es heute keinen weiteren größeren Stadtplatz innerhalb des Zentrums. Der Markt in Leipzig entspricht dem Typus des Städtischen Marktplatzes europäischer Städte, wie ihn Hillier beschreibt. Dieser ist umgeben von wichtigen Wegeachsen (axial lines), die alle zum Markt führen, aber nie durch diesen hindurch. So gelangen Fremde sehr schnell hinein, aber nur langsam wieder hinaus. Auf diese Weise wird das Zusammentreffen (encounter) von Fremden und Einheimischen, zum Beispiel beim Warenaustausch gefördert (Hillier 1984, S.17). Das Strassennetz bildet dabei die Basis für dieses Zusammentreffen. Ein weiteres Merkmal für den Charakter eines merkantilen Wegenetzes ist die Art, wie wichtige Gebäude zum Stadtraum orientiert sind. Eine Hauptstrasse, die direkt auf ein öffentliches Gebäude zuläuft, trägt dazu bei die Bedeutung des Gebäudes symbolisch zu verstärken und dessen repräsentativen Charakter hervorzuheben. In der Geschäftsstadt Leipzig findet man diese



Abb. 16

Das merkantile Wegesystem der Leipziger Innenstadt in der Darstellung der globalen Erreichbarkeit (Global Integration). Die Hauptwege sind orange, die Nebenwege gelb und grün dargestellt.

Anordnung wenig. Der Stadtraum ist so organisiert, daß Personen und Güter bewegt werden können und zudem ein Warenaustausch stattfinden kann. Zum Beispiel ist das Alte Rathaus am Markt entsprechend seiner Bedeutung ein freistehendes Gebäude ohne jede symbolische Bedeutung oder Auffälligkeit bezüglich des Strassennetzes. Insgesamt sind die Merkmale der linearen oder achsialen Wegestruktur der Innenstadt auf durchgängige Bewegungen ausgerichtet (vgl.Kap.1.2) Im Bereich der Reichsstrasse, die aufgrund Ihrer gesamtstädtischen Erreichbarkeit zu den Hauptwegen gehört, gibt es dabei eine Unregelmäßigkeit im Wegesystem. Ursache und Wirkung dieser "Störung" wird im Folgenden näher untersucht (vgl.Kap.6).

Nebenwege und Passagen

Das System der Nebenwege besteht aus vielen, relativ kurzen Verbindungsstücken, die zwischen den Hauptwegen verlaufen. Die Räume sind im städtischen Wegenetz eher isoliert und daher wenig frequentiert. Solche Räume findet man in den Parks des Promenadenrings, um das Neue Rathaus und im Hof der Universität. Im System der Nebenwege stellen ehemaligen Hofbereiche mit zwei Strassenzugängen eine Besonderheit Leipzigs dar. Diese wurden im Sinne eines platzsparenden Anlieferverkehrs genutzt. Die Zugänge ermöglichten einen reibungslosen Ablauf der Warentransporte, da ein Fuhrwerk den Hof befahren und wieder verlassen konnte, ohne wenden zu müssen. So entstand die Durchlässigkeit des Wegesystems bereits durch den Vorläufer der Passagen, den Durchgangshof.

Um 1900 wurden viele dieser Höfe, in Verbindung mit dem Bau der Messehäuser, zu Passagen umgebaut. Viele dieser Durchgänge überwandern aufgrund ihrer geringen Breite nie die Tradition der Durchgangshöfe (Riedel 2005, S.455). Die Passagen waren dabei Abkürzungen und Wetterschutz zugleich. Besonders viele waren dabei auf den Markt bezogen. Die bekannteste davon ist die Mädlerpassage (1913), in der sich die berühmte Gaststätte Auerbachs Hof befindet. Die Häufung der Passagen um den Markt deutet darauf hin, dass diese nicht nur Wege abkürzten, sondern Verkaufsflächen erweiterten. Strukturen dieser Art tragen zur Intensivierung des Stadtraums bei und stellen eine Entwicklungsphase von städtischen Zentren dar. Hillier weist darauf hin, daß diese ebenso die Ursache der Entwicklung von Zentren sein können. Entscheidend sei die Verkleinerung der Blockgrößen, die zu einer höheren Erreichbarkeit führen würde (Hillier 2005, S.22). Diese

Abkürzungen waren teilweise so auf einander abgestimmt, daß sie über mehrere Blöcke hinweg verliefen. Eine dieser Querungen führt, zum Beispiel vom Markt durch das heutige Stadtmuseum, im Gebäude des Alten Rathauses, über den Naschmarkt und die Reichstrasse bis zum Eingang der Nikolaikirche.

Die Rolle der Passagen wurde später von den Warenhäusern übernommen. Seit 1992 wird versucht die bestehende Struktur der Passagen zu erhalten oder im Zuge von Neubauten, wie dem Petersbogen, zu ergänzen. Man hat erkannt, dass diese eine Bedeutung für die Wegestruktur und den Einzelhandel in der Innenstadt besitzen. Dabei gibt es bereits erfolgreiche Beispiele. Drei Passagen, Specks Hof, Mädlerpassage und Petersbogen wurden im Rahmen der Datenerhebung im September 2006 gezählt. Als Nebenwege oder Abkürzungen profitierten diese generell von der Frequentierung der umliegenden Bereiche. In manchen Stellen der Innenstadt ist diese heute noch relativ niedrig. Das System der durchgängigen Passagen ist dabei auch in der nördlichen Innenstadt durch Zerstörungen oder Neubauten fragmentiert. Die erwartete Zunahme des innerstädtischen Passantenaufkommens durch Investitionen, wie den City-Tunnel könnte dieser Struktur zu neuer Bedeutung verhelfen.

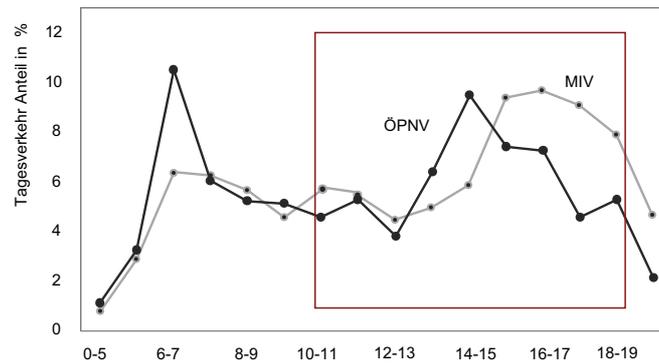
5.1.3 Zusammenfassung Erreichbarkeit

Der *vernetzte Kern* befindet sich in Leipzig nicht entlang wichtiger Einkaufsstrassen (live centre), wo Space Syntax ihn normalerweise erwarten würde. Trotzdem wird das belebte Zentrum von dort aus erschlossen. In Leipzig ist dies aufgrund des relativ kompakten Zentrums möglich. Bereiche des *vernetzten Kerns* sind zudem Teil wichtiger Durchgangswege. Die Kombination der hohen *Erreichbarkeit (Integration)* und das Potential der *Durchgängigkeit (Choice)* führen am Promenadenring jedoch zu einem hohen Verkehrsaufkommen, das den Zugang zur Altstadt und deren Verbindung zu den umliegenden Quartieren teilweise hemmt.

Das innerstädtische Wegesystem in Leipzig besitzt einen stark linearen Charakter, das die Bewegung von Personen und Waren ermöglicht und optimiert. Der regelmäßige Stadtgrundriß ermöglicht dabei eine große Flexibilität in der Nutzung. Typisch für eine Handelsstadt ist jedoch nicht nur der reibungslose Passanten- und Warentransport und der direkte Zugang der Hauptwege von außen zum Marktplatz, sondern auch der Warenaustausch. Im Gefüge der Altstadt ist der Marktplatz der zentrale Ort der Interaktion zwischen Besuchern und Einheimischen. Zur Interaktion gehört, nach Space Syntax, der Austausch von Waren und das sich Treffen (encounter) gleichermaßen. Bewegung und Interaktion bilden dabei die Grundformen des räumlichen Verhaltens der Menschen (vgl.Kap.1.2). Der Charakter des achsialen Bewegungsraums zeigt sich zudem am Fehlen repräsentativer Stadtplätze. Konvexe Räume befinden sich dabei im kleineren Maßstab ebenfalls in den, im Vergleich zum Strassenraum, ruhigeren Passagen. Diese haben einen vergleichsweise privaten Charakter und gehören, streng genommen, nicht mehr zum öffentlichen Raum. Vergleichbare Wegestrukturen aus durchlässigen Haupt- und Nebenwegen existieren in ähnlicher Weise in anderen Geschäftsstädten, wie zum Beispiel in London. Der Unterschied besteht in der Kategorie der Nebenwege, die dort oft Gassen sind.

Abb. 17

Tagesganglinien für den ÖPNV und MIV 2003
Der Rahmen markiert den Zeitraum 10-18 Uhr
(SrV 2003, S.13)



5.2 Die Frequentierung der Innenstadt – eine Empirische Untersuchung

5.2.1 Passantenfrequenzen in der Innenstadt

Die Betrachtung der Passantenfrequenzen an ausgewählten Zählpunkten (vgl. Kap. 1.4) in der Leipziger Innenstadt ermöglicht die Kenntnis sehr belebter aber auch isolierter Bereiche. Die Auswertung der Zählungen ergeben, daß die beiden Einkaufsstrassen Grimmaische Strasse und Peterstrasse heute die belebtesten Wege der Innenstadt sind (vgl. Anhang). In dieser Hinsicht scheint sich wenig geändert zu haben, denn bereits 1911 werden diese als die "beiden wichtigsten Verkehrsadern der Stadt" (DB 2004, S.36) bezeichnet. Auch die im Handelsatlas aufgeführten Zählungen der vier wichtigsten innerstädtischen Einkaufsstrassen belegen diesen Sachverhalt (IKH 2002, S.45). Die aktuellen Erhebungen von September 2006 zeigen, daß im Strassenverlauf die nahe am Markt gelegenen Abschnitte jeweils die höchste Passantenzahl aufweisen. Diese Gegend ist der Bereich mit dem größten Personenaufkommen im Zentrum. Mit den dortigen Passantenfrequenzen würden beide Wege im Ranking deutscher Großstädte von 2001 einen Platz unter den 20 meist frequentierten Einkaufsstrassen einnehmen (EuV 2003). Zu bestimmten Stoßzeiten und am Wochenende erreicht die ermittelte Frequentierung am westlichen Ausgang des Hauptbahnhofs ähnliche Werte oder liegt teilweise noch darüber. Die Werte entlang der Zählpunkte in der Nikolaistrasse, der direkten Verbindung von diesem Bereich zur Grimmaischen Strasse belegen, daß die meisten Passanten diesen Weg in die Innenstadt bzw. zum Hauptbahnhof nutzen. Die geradlinige Verbindung von der Westseite des Hauptbahnhofs zur Grimmaischen Strasse spielt dabei vor allem am Wochenende eine wichtige Rolle.

Der Hauptbahnhof wird, nach Angaben der Deutschen Bahn AG, täglich von 150.000 Reisenden und Besuchern aufgesucht (DB 2006). Der öffentliche Personenverkehr spielt für die Erschließung der Leipziger Innenstadt insgesamt eine wichtige Rolle, da fast die Hälfte aller Passanten auf diese Weise das Zentrum erreichen. Die wichtige Rolle des Hauptbahnhofs als Verkehrsdrehscheibe und Innenstadtzubringer hat dabei räumliche Konsequenzen für die Innenstadt. Es lässt sich zeigen, daß der nördliche Teil der Innenstadt insgesamt eine größere Abhängigkeit von der Nutzung des ÖPNV aufweist als der südliche Bereich. Verwendet werden dazu Tagesganglinien, die einen

5 Erreichbarkeit und Frequentierung der Leipziger Innenstadt

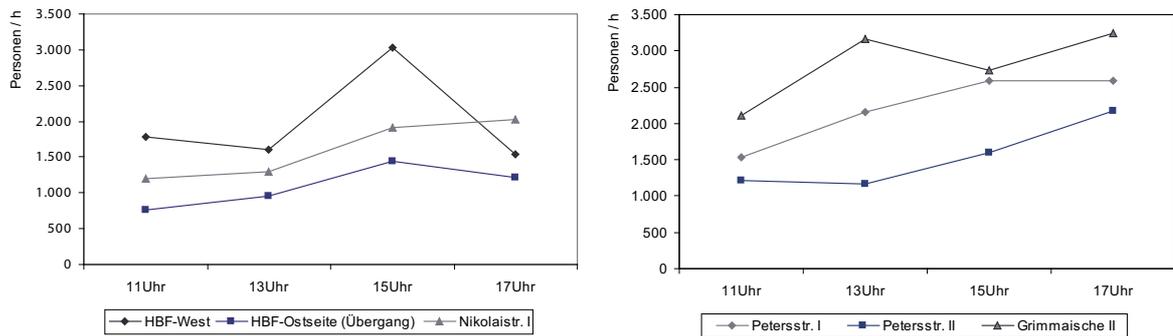


Abb. 18 a, b

Vergleich des Personenaufkommens im nördlichen und südlichen Bereichs des Leipziger Zentrums (Schaber 2006)

Überblick über die Verkehrsmittelnutzung der Leipziger zwischen 0 und 20 Uhr festhalten (Srv 2003, S.13). Dabei unterscheidet man die Tagesganglinie für den motorisierten Individualverkehr (MIV) und dieselbe für den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV).

Zwei Unterschiede sind dabei wesentlich. Wie die Abbildung zeigt, sind die Verkehrsspitzen im ÖPNV stärker ausgeprägt als im MIV. Diese Verkehrsspitze nimmt beim ÖPNV ab 15 Uhr kontinuierlich ab während sie beim MIV zu diesem Zeitpunkt ansteigt und anschließend bis 18 Uhr nahezu konstant verläuft. Die Auswertung der Zählungen erklärt exemplarisch, daß das Personenaufkommen der ausgewählten Strassen in der nördlichen Innenstadt nach 15 Uhr allgemein abnimmt. Zur selben Zeit ist im südlichen Bereich ein Anstieg der Passantenzahlen festzustellen. Die erwähnte Abhängigkeit der nördlichen Innenstadt vom ÖPNV wird verstärkt durch eine geringe Anzahl von PKW-Stellplätzen, die sich hauptsächlich im Bereich der wichtigen Einkaufsstrassen im südlichen Bereich und seitlich des Hauptbahnhofs befinden (vgl. Abb. 13). Auffällig ist dabei der direkte Zusammenhang zwischen der Einzelhandelsfläche und den PKW-Stellplätzen. Auf das nördliche Zentrum entfallen dabei inklusive dem Einkaufszentrum der Hauptbahnhof-Arkaden lediglich 10% der innerstädtischen Einzelhandelsflächen (IHK 2002, S.46) und 14% der PKW-Stellplätze (BMW 2004, S.2). Die strukturelle Schwäche und stadträumliche Isolierung des nördlichen Zentrums ist dabei keine neue Erkenntnis. Dieser Bereich gilt als einer der zukünftigen Entwicklungsschwerpunkte.

Die Erhebung der Passantenfrequenzen im weiteren Umfeld der City-Tunnel Stationen ermöglicht zudem die Betrachtung wichtiger Innenstadtzugänge. Mit Hilfe der gemessenen Frequentierung wurden die am meisten benutzten Zugänge auf jeder Seite der Innenstadt zur näheren Betrachtung ausgewählt. Dabei wird angenommen, daß die Verbindung zum *vernetzen Kern (Integration Core)*, am Promenadenring, ein wichtiges Kriterium für die Frequentierung an einem Zählpunkt darstellt (vgl. Kap. 5.1). Bei den drei Zugängen handelt es sich generell um Hauptwege. In unmittelbarer Nähe eines jeden Zählpunkts befindet sich dabei am Promenadenring eine Haltestelle des Nahverkehrs, ein großer Platz (konvexer Raum) und ein wichtiges öffentliches Gebäude. Im Bereich von zwei Zugängen werden sich zukünftig City-Tunnel Stationen befinden. Eine Aufstellung dieser und weiterer Zugänge ist in der beigefügten Tabelle (vgl. Abb. 21) aufgeführt. Im folgenden werden die ermittelten Personenfrequenzen an den Zugängen mit den erwähnten Maßgrößen *Erreichbarkeit (Integration)* und *Durchgängigkeit (Choice)* verglichen.

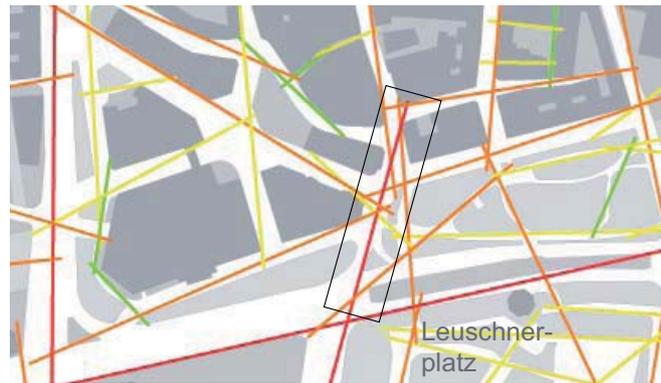
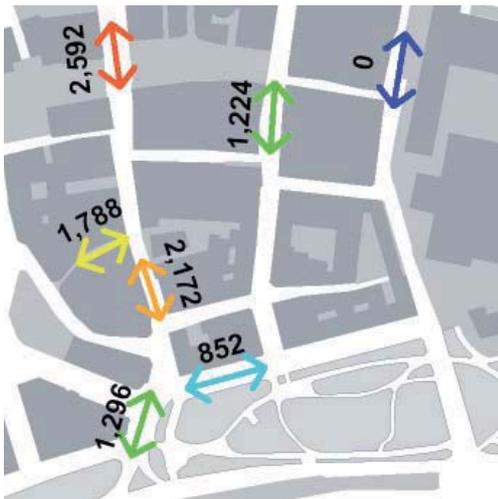


Abb. 19 a,b

Karte globale Erreichbarkeit (Integration Rn) und Personenaufkommen
Petersstrasse B6 (WT 12-14 Uhr)

Peterstrasse III – Schranke B6

Leuschnerplatz / Neues Rathaus / Nahverkehr, S-Bahnverkehr (2010) (vgl. Abb.13)

WT (10-18 Uhr): 1.032 Pers./h (12.)

WE (11-15 Uhr): 1.146 Pers./h (16.)

Entlang der Peterstrasse wurden mehrere Zählpunkte ermittelt. Erläutert wird hier der äussere der drei Zählpunkte. Dieser liegt am südlichen Zugang zur Innenstadt in der Nähe des Neuen Rathauses. Die Peterstrasse führt von dort aus als Einkaufsstrasse weiter zum Markt. Als Teil des *vernetzten Kerns (Integration Core)* besitzt der Zählpunkt eine hohe globale Bedeutung, vergleichbar mit dem Zählpunkt am Hauptbahnhof. Dieser Messpunkt an der Peterstrasse behält zudem eine Bedeutung für die *Erreichbarkeit (Integration)* bei kleiner werdenden Radien. Zusätzlich liegt die südliche Peterstrasse an einer wichtigen Fernstrasse vom Stadtrand bis zum Zentrum, wie das Maß der *Durchgängigkeit (Choice)* zeigt. Diese Verbindung führt, wie bei der Grimmaischen Strasse, ebenfalls direkt zum Markt. Da der Zählpunkt für die Dominanz unterschiedlich langer Verbindungen Bedeutung hat und zudem eine wichtige Zugangsverbindung vom Stadtrand her darstellt, müsste dieser zu unterschiedlichen Zeiten eine hohe Passantenfrequenz aufweisen. Dies ist nach den Ergebnissen der Messung jedoch nicht der Fall. Die Personenzahlen an diesem Zählpunkt liegen eher im mittleren Bereich aller Zählpunkte. Daraus muß man schließen, daß andere Faktoren als die räumliche Struktur dort zum Zeitpunkt der Zählungen offenbar Einfluß auf die Personenfrequenzen ausgeübt haben müssen, da die Frequentierung sehr stark vom Modell abweicht.

Zwei mögliche Faktoren können als Grund für dieses Missverhältnis vermutet werden. Zunächst war der Bereich der südlichen Peterstrasse zum Zeitpunkt der Zählungen von mehreren großen Baustellenbereichen betroffen. Dazu gehörten die große City-Tunnel Baustelle am Leuschnerplatz und die partielle Sperrung der südlichen Peterstrasse durch den Umbau des Karstadt Warenhauses. Ein zweiter, vermutlich entscheidender Grund könnte die großräumliche Trennung der verschiedenen Verkehrsträger am Zugang der Peterstrasse sein. Für Pkws ist dieser Innenstadtzugang ohnehin gesperrt, da sich dort keine Parkmöglichkeiten befinden. Die Innenstadtzufahrt zum Parkhaus am Burgplatz liegt auf der anderen Seite des Neuen Rathauses. Von dort aus gelangt



Abb. 20 a,b

Karte globale Erreichbarkeit (Integration R_n) und Personenaufkommen
Grimmaischestrasse B11 (WT 12-14) Uhr

man über die Passage Petersbogen in den Fußgängerbereich der Peterstrasse. Interessanterweise wurden dort für einen Passage ungewöhnlich hohe Passantenfrequenzen gemessen. Aufgrund der Baustellen können Nutzer des öffentlichen Nahverkehrs entweder andere Zugangswege oder generell andere Haltestellen benutzen. Der Zugang von der Südstadt zum Zentrum ist für Fußgänger generell wenig attraktiv, da diese entlang zahlreicher Brachen um den Leuschnerplatz lange Wege zurücklegen müssen. Die Ursachenforschung wurde diesbezüglich nicht weiter betrieben, da der Schwerpunkt der weiteren Auseinandersetzung im nördlichen Teil der Innenstadt liegt

Grimmaische Strasse II - Schranke B11

Augustusplatz / Universität / Nahverkehr (vgl. Abb.13)

WT (10-18 Uhr): 2.634 Pers./h (2.)

WE (11-15 Uhr): 3.072 Pers./h (6.)

Zwei Zählpunkte wurden in der Grimmaischen Strasse erfasst. Erläutert wird hier der äussere der beiden Zählpunkte. Dieser liegt auf Höhe der Universität, in der Nähe des Augustusplatzes. Dieser Zählpunkt ist ebenfalls einer der belebtesten Bereiche der Innenstadt. Im Gegensatz zum Zählpunkt am westlichen Hauptbahnhof, ist die Erreichbarkeit in der Grimmaischen Strasse von eher örtlicher Bedeutung. Kurz gesagt, werden an diesem Zählpunkt hohe Passantenzahlen ermittelt, deutet das auf die Dominanz kurzer Wege zu einem bestimmten Zeitpunkt hin, da der Zählpunkt eine große Bedeutung für kleinere Radien, wie *lokale Erreichbarkeit* besitzt. Hinzu kommt die Bedeutung der Grimmaischen Strasse als Teil einer wichtigen Erschließungsstrasse vom Stadtrand bis zum Zentrum. Diese lässt sich anhand der Variablen der *Durchgängigkeit (Choice)* ermitteln. Während die Durchgangsverbindung im Bereich des Hauptbahnhofs an der Innenstadt, und am Zählpunkt vorbeiläuft, führt diese in der Grimmaischen Strasse direkt in die Innenstadt hinein. Die multimodale Nutzung dieser Verbindung ist durch verschiedene Maßnahmen im Verlauf des Wegs gegeben. Ein großes Parkhaus und Haltestellen der Strassenbahn direkt am Augustusplatz sowie ebenerdigen Querungen für Fußgänger und Fahrradfahrer am Promenadenring ermöglichen den direkten Zugang zur Grimmaischen Strasse und weiter zum Markt. Auf diese Weise kann die Grimmaische Strasse ihrer Bedeutung als wichtige Erschließungsstrasse gerecht werden.

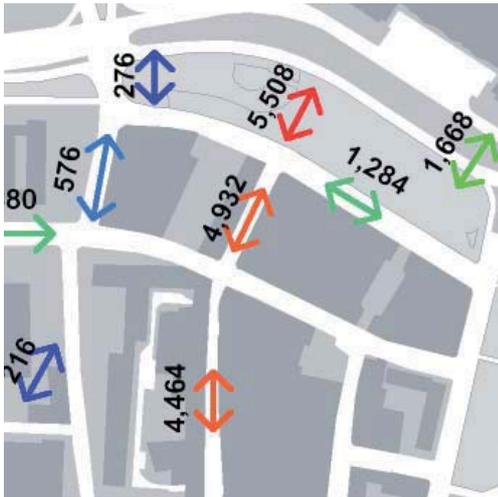


Abb. 21 a,b

Karte globale Erreichbarkeit (Integration Rn) und Personenaufkommen Hauptbahnhof (West) A8 (WE 13-15 Uhr)

Hauptbahnhof (West) – Schranke A8

Bahnhofsplatz / Hauptbahnhof / Nah-, Regional- und Fernverkehr (vgl. Abb.13)

WT (10-18 Uhr): 1.989 Pers./h (4.) WE (11-15 Uhr): 5.184 Pers./h (1.)

Der Zählpunkt gegenüber dem Westportal des Hauptbahnhofs gehört zum *vernetzten Kern (Integration Core)* der am Besten erreichbaren Wege mit globaler Bedeutung im Betrachtungsgebiet. Der Tagesdurchschnitt am Wochenende (Samstag) erreichte dabei den höchsten gemessenen Wert aller 26 Zählpunkte der Untersuchung. Die *örtliche Erreichbarkeit (Local Integration)* des Zählpunkts am Hauptbahnhof ist im Gegensatz dazu eher gering (vgl. Kap.4). Der Verbindungsweg von der Innenstadt zum westlichen Hauptbahnhof besitzt keine Bedeutung als übergeordneter Erschließungsweg, da dieser am Hauptbahnhof endet. Die Variable *Durchgängigkeit (Choice)* zeigt jedoch, daß der nahe gelegene nördliche Promenadenring Teil einer wichtigen Durchgangsverbindung ist. Kurz gesagt, werden an diesem Zählpunkt hohe Passantenzahlen ermittelt, deutet das auf die Dominanz von Personen hin, die zu einem bestimmten Zeitpunkt, weite Wege im Stadt-raum zurücklegen. Der Grund dafür ist große Bedeutung des Zählpunkts für größere Radien, wie die *globale Erreichbarkeit (Global Integration)*.

Abb. 22 Tabellarischer Vergleich wichtiger Zugänge der Leipziger Innenstadt

	Wagnerplatz	Hallisches Tor	Hbf - West	Leuschnerplatz	Augustusplatz
Zählung 2006	Wagnerplatz	Hallisches Tor	Bahnhofplatz	Peterstrasse	Grimmaische Str.
WT 10-18 Uhr	993	402	1.989	1.032	2.634
WE 11-15 Uhr	846	438	5.184	1.146	3.072
MIV Pkw Stellplätze	261	270	1.300	1.080	1.250
ÖV Haltestelle					
Nahverkehr	●		●	●	●
S-Bahn / Reg.Vk.			●	●	
Fernverkehr			●		
Radfahrer	●	●	●	●	●
Fußgänger	●	●	●	●	●

5.2.2 Auswertung der erhobenen Passantenfrequenzen

Die Auswertung der ermittelten Passantenfrequenzen geschieht anhand des statistischen Werkzeugs der Korrelation. Wie bereits erläutert, spielen Streudiagramme dabei eine wichtige Rolle (vgl. Kap.1.4). So kann das Verhältnis der Passantenfrequenzen und den Variablen *Erreichbarkeit (Integration)* bzw. *Durchgängigkeit (Choice)* ermittelt werden. Laut Space Syntax bezeichnet man ein solches Verhältnis Personen – Raum Korrelation.

Im vorherigen Abschnitt wurde eine solche Gegenüberstellung bereits auf sehr vereinfachte Weise vorgenommen. Dabei wurde das Personenaufkommen eines Zählpunkts mit einer syntaktischen Variablen verglichen. Im Rahmen der Korrelationsanalyse wird das Verhältnis des Personenaufkommens eines Zählpunkts mit dem Wert der Variablen für denselben Zählpunkt in Bezug gesetzt. Der Unterschied ist dabei lediglich, daß nun viele Zählpunkte gleichzeitig mit der zugehörigen Variablen korreliert werden. Auf diese Weise überprüft man die jeweilige Variable anhand unterschiedlicher Zählintervalle 10-12 Uhr, 12-14 Uhr, 16-18 Uhr usw.

Zwei Ziele stehen dabei für diese Arbeit im Vordergrund. Erstens, man kann ermitteln, welchen Anteil die stadträumliche Anordnung am Passantenaufkommen hat. Zweitens kann jedem Zählintervall ein Radius zugeordnet werden, der Informationen über die Reichweite der zum jeweiligen Zeitpunkt dominierenden Wegstrecken gibt. Für beide Ziele muß zunächst das *Bestimmtheitsmaß B* oder r^2 ermittelt werden. In der Fachliteratur geht man dabei ab einem Wert von $r^2 > 0,6$ von einer starken Korrelation aus (vgl. Kap.1.4). Im Rahmen der Auswertung wurden verschiedene syntaktische Variable korreliert. Das "klassische Maß" der *Erreichbarkeit (Integration)* erzielte dabei generell höhere *Bestimmtheitswerte* als die Variablen der *Winkelanalyse (Angular Analysis)*. Aus dieser Kategorie wurde das Maß der *Durchgängigkeit (Choice)* in die Analyse einbezogen.

Bei der Verwendung von Korrelation und Regressionsgeraden besteht oft ein Anreiz ein möglichst hohes Bestimmtheitsmaß zu erzielen, damit in der Folge das Achsenmodell zum Einsatz kommen kann. Dennoch ist es sehr empfehlenswert weitere Ursachen für die Frequentierung bestimmter

INTEGRATION	WT 10-12	WT 12-14	WT 14-16	WT 16-18	WE 11-13	WE 13-15
	r^2					
Int R3	0,52	0,59	0,42	0,53	0,25	0,26
Int R5	0,55	0,57	0,46	0,58	0,32	0,30
Int R7	0,51	0,46	0,48	0,59	0,31	0,31
Int Rn	0,20	0,12	0,43	0,28	0,38	0,39

Die Variable Erreichbarkeit (Integration)

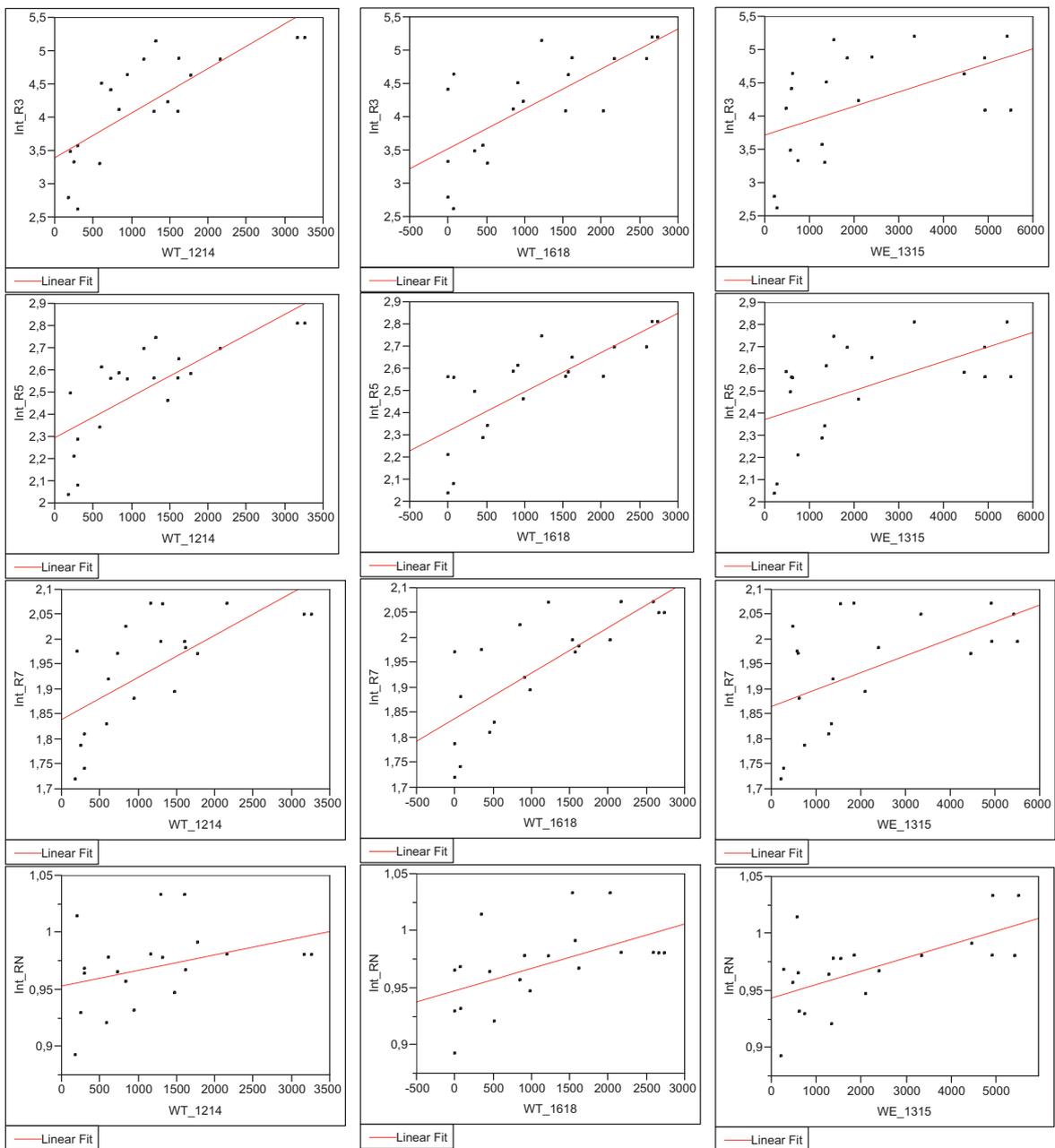


Abb. 23 a

Übersicht der Korrelationen für das Maß der Erreichbarkeit (Integration). Die rot dargestellten Werte zeigen den jeweils höchsten Bestimmtheitswert eines Zählintervalls

Abb. 23 b

Aufstellung der Streudiagramme zur Ermittlung der höchsten Korrelation eines Zählintervalls. Die Bestimmtheitswerte r^2 sind in der Tabelle vermerkt.

Bereichs zu kennen und in die Analyse einzubeziehen. Ergänzend zur räumlichen Konfiguration können folgende Ursachen das Personenaufkommen eines Bereich ebenfalls beeinflussen: die Nutzungsarten von Gebäuden und Grundstücken, die Lage des Eingangs bei wichtigen öffentlichen Gebäuden (vgl. Kap.5) der Mangel an raumbildenden Strassenfronten (active frontages), Leerstand, Großereignisse und Veranstaltungen.

5.2.3 Die Korrelation des Personenaufkommens mit syntaktischen Variablen

Die Gegenüberstellung des Personenaufkommens mit syntaktischen Variablen, wie *Erreichbarkeit (Integration)* und *Durchgängigkeit (Choice)* beinhaltet alle gemessenen Zeitintervalle. Für die syntaktischen Variablen wird eine Auswahl unterschiedlich großer Radien benutzt. Diese Radien wurden bei der Berechnung der Maßgrößen bereits ermittelt. Korreliert werden sollen die topologischen Radien $R3$, $R5$, $R7$ und Rn für das Maß der *Erreichbarkeit (Integration)* sowie die metrischen Radien 400 , 800 , 1200 und Rn für das Maß der *Durchgängigkeit (Choice)*. Die Ergebnisse der Korrelationen sind in der jeweiligen Tabelle für die Variablen separat aufgeführt (vgl. Abb.23-25).

Für drei der Zeitintervalle sind dabei die zugehörigen Streudiagramme abgebildet. Das Ergebnis für die Maße *Erreichbarkeit* und *Durchgängigkeit* ist in der Grundtendenz sehr ähnlich. In beiden Fällen sind für die Zählpunkte in der Leipziger Innenstadt Passanten maßgebend, die zwischen 10-14 Uhr kurze, lokale Wegstrecken zurücklegen, wie etwa während der Mittagspause. Im Verlauf des Nachmittags zwischen 14-18 Uhr steigt der Radius der dominierenden Wegelängen stark an. Am Wochenende sind generell sehr lange Wege, das heißt große Radien dominierend.

Das *Bestimmtheitsmaß* r^2 entspricht insgesamt einer mittleren bis starken Korrelation (Quatember 2005, S.70). Dabei liegt der Anteil des stadträumlich bestimmten Personenaufkommens für das Maß Erreichbarkeit (Integration) insgesamt mit bis zu 59% wochentags etwas höher als beim Maß der Durchgängigkeit, das unter der Woche maximal 54% erreicht. Beide Variablen erreichen am Wochenende nur noch Werte von ca. 40%. Der räumliche Einfluß auf die Frequentierung ist dann deutlich reduziert.

Das Personenaufkommen am Hauptbahnhof nimmt gleichzeitig überproportional zu (vgl. Anlage). Die Anziehungskraft des Zentrums für auswärtige Besucher verringert am Wochenende (Samstags)

Log (Choice+2)	WT10-12	WT12-14	WT14-16	WT16-18	WE11-13	WE13-15
	r^2					
R400	0,40	0,43	0,11	0,19	0,09	0,12
R800	0,45	0,50	0,28	0,42	0,22	0,21
R1200	0,41	0,45	0,34	0,48	0,26	0,24
RN	0,34	0,32	0,45	0,54	0,34	0,38

Die Variable Durchgängigkeit (Choice)

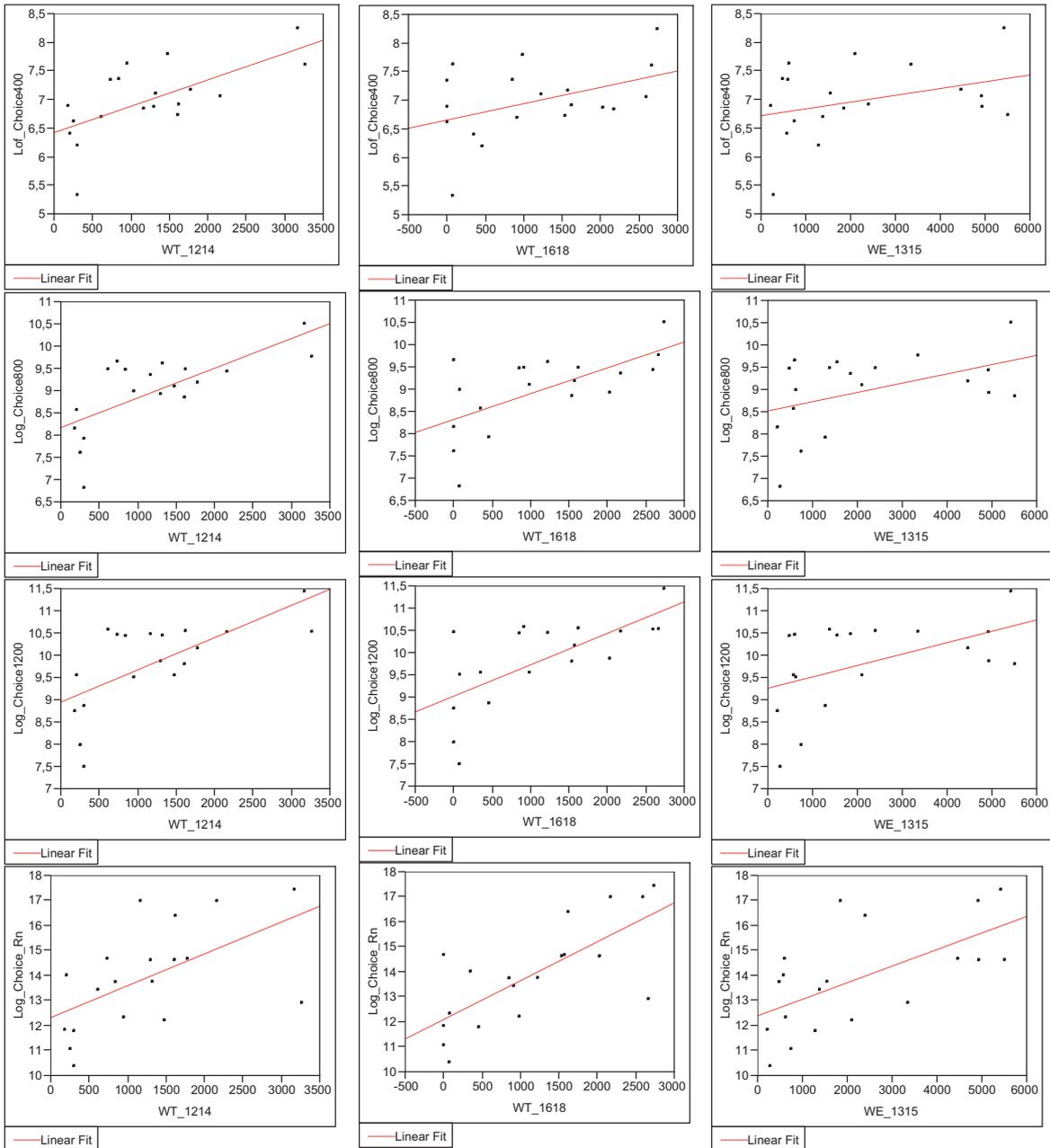


Abb. 24 a

Übersicht der Korrelationen für das Maß der Durchgängigkeit (Choice). Die rot dargestellten Werte zeigen den jeweils höchsten Bestimmtheitswert eines Zählintervalls

Abb. 24 b

Aufstellung der Streudiagramme zur Ermittlung der höchsten Korrelation eines Zählintervalls. Die Bestimmtheitswerte r^2 sind in der Tabelle vermerkt.

den stadträumlichen Einfluß. Space Syntax erklärt einen solchen Sachverhalt mit der ungleichen Verteilung so genannter Frequenzbringer (attractors). Konzentrieren sich solche Anziehungspunkte, wie zum Beispiel die Haltestellen des Nahverkehrs oder viele Geschäfte in einem bestimmten Bereich, kann sich dadurch die stadträumliche Bestimmtheit des Personenaufkommens reduzieren. Zu der Kategorie der Anziehungspunkte gehört insbesondere eine Verkehrsdrehscheibe, wie der Leipziger Hauptbahnhof. Die Bestimmtheitswerte der Erreichbarkeit (Integration) lassen zudem vermuten, daß der Radius der dominierenden Wege am Samstag weit über das Untersuchungsgebiet von ca. 12 km Durchmesser hinausgeht.

Bei der Erstellung der Korrelation können einzelne Zählpunkte aus der Analyse ausgeschlossen werden. Das kann sinnvoll sein, um die Bedeutung eines oder mehrerer Zählpunkte zu ermitteln. Für den Zählpunkt A4 am Hallischen Tor wurde dieses Verfahren exemplarisch durchgeführt. Die stadträumliche Bestimmtheit des Modells beträgt für das Maß der *Erreichbarkeit (Integration)* am Wochenende maximal 39% (vgl. Abb. 23). Dieser lediglich mittlere Bestimmtheitswert entsteht unter anderem durch sehr geringe Passantenzahlen am Hallischen Tor.

Die Strasse besitzt im stadträumlichen Gefüge eine wichtige Funktion als Zugang zur Innenstadt. Da dieser Zugang aus verschiedenen Gründen derzeit "blockiert" ist (vgl. Kap. 6.2), ergibt sich gewissermaßen ein Missverhältnis zwischen Personenaufkommen und der Variablen der *globale Erreichbarkeit (Global Integration)*. Schließt man den Zählpunkt aus der statistischen Analyse aus, steigen die Bestimmtheitswerte r^2 auf über 0,5. Die räumliche Bestimmtheit des Personenaufkommens beträgt dann über 50%. Schließt man den Zählpunkt A4, das Hallische Tor, generell aus der Analyse aus, erhöht sich der *Bestimmtheitswert* aller Radien. Die Grundtendenz des Ergebnisses insgesamt ändert sich dadurch nicht. Für die Korrelationsanalyse wurde der erwähnte Zählpunkt am Hallischen Tor berücksichtigt.

Zählintervall	Radius Erreichbarkeit	Radius Durchgängigkeit
WT 10-12 Uhr	Int R5	Choice R800
WT 12-14 Uhr	Int R3	Choice R800
WT 14-16 Uhr	Int R7	Choice Rn
WT 16-18 Uhr	Int R7	Choice Rn
WE 11-13 Uhr	Int Rn	Choice Rn
WE 13-15 Uhr	Int Rn	Choice Rn

Abb. 25

Die Tabelle zeigt die Radien mit der höchsten räumlichen Bestimmtheit zu den jeweiligen Zählintervallen

Die Verwendung der Korrelationen

Nun kann für jedes Zeitintervall der Radius mit der größten räumlichen Bestimmtheit ermittelt werden. Die Zuordnungen sind in der Tabelle in Abb. 25 zusammengefasst. Dabei ist es weniger wichtig, daß zum Beispiel in der Zeit zwischen 12 und 14 Uhr nahe gelegene Ziel für die Mittagspause aufgesucht werden.

Entscheidend für die Auswertung ist vielmehr, Informationen über das Bewegungsverhalten zu gewinnen. Anhand dieser Informationen kann der Radius der dominierenden kollektiven Bewegungen im Untersuchungsgebiet zu einem bestimmten Zeitpunkt ermittelt werden. Danach wird dem Zeitpunkt eine entsprechende Achsenkarte zugeordnet, die denselben Radius darstellt. Diese Achsenkarte zeigt, welche Bereiche des Untersuchungsgebiets zum jeweiligen Zeitpunkt die höchste Erreichbarkeit aufweisen. Anhand der beschriebenen statistischen Hilfsmittel lässt sich anschließend feststellen, in welchem Ausmaß der Stadtraum die Frequentierung des entsprechenden Gebiets bestimmt. Beispielhaft wird die Zuordnung für die Radien der lokalen und *globalen Erreichbarkeit (Integration)* im Folgenden beschrieben.

Die Variable der örtlichen Erreichbarkeit (Local Integration) hat den topologischen *Radius 3* und erzielt wochentags von 12-14 Uhr die größte Übereinstimmung mit den gemessenen Passantenfrequenzen. Das *Bestimmtheitsmaß* beträgt in diesem Fall $r^2 = 0,59$. Man spricht dabei von einer starken Korrelation der Variablen *örtliche Erreichbarkeit (Local Integration)* und den Passantenzahlen im Bereich der Erhebungen zwischen 12 und 14 Uhr. Zu diesem Zeitpunkt können 59% des Passantenaufkommens im Zählbereich auf stadträumliche Ursachen zurückgeführt werden.

Die Karte des Achsenmodells müsste zeigen, wo sich die Bereiche mit der besten lokalen Erreichbarkeit befinden. Im Beispiel ist das vor allem die Grimmaische Strasse und der südliche Markt. Man könnte das Ergebnis folgendermaßen zusammenfassen: während der Mittagspause zwischen 12 und 14 Uhr verkehren in der Innenstadt überwiegend Personen, die kurze Wege zu nahe gelegenen Zielen gehen. Die meisten dieser Personen benutzen dabei den Bereich zwischen Grimmaischer Strasse und südlichem Markt.

Die Variable der *globalen Erreichbarkeit (Global Integration)* hat den topologischen *Radius R_n* und erzielt am Wochenende (Samstags) von 11-15 Uhr die größte Übereinstimmung mit den gemessenen Passantenfrequenzen. Dabei ist das Personenaufkommen generell an fast allen Zählpunkten höher als an Wochentagen. Zusammenfassend könnte man wiederum sagen, daß am Wochenende (Samstags) zwischen 11 und 15 Uhr überwiegend Personen verkehren, die weite Wege innerhalb des gesamten Untersuchungsbereichs von ca.12 km Durchmesser zurücklegen. Space Syntax ordnet diese Wege häufig Autofahrern zu.

Anhand der Kennziffern der Mobilität lässt es sich belegen, daß der öffentliche Verkehr für diese langen Verbindungen ebenfalls eine große Rolle spielt. In Leipzig sind 53,1% aller Wege, die mit dem Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) zurückgelegt werden länger als 5,1 km (SrV 2003, S.11). Wie sich aus dem Achsenmodell ergibt, müssten für diese langen Wege die Zugänge am westlichen Hauptbahnhof und an der Peterstrasse bevorzugt werden (vgl.Kap.5.3).

6.1 Stadterneuerung durch Verkehrsinfrastruktur

Einige grundlegende Erkenntnisse, die an unterschiedlichen Stellen dieser Arbeit erwähnt werden, stammen von dem europäischen Forschungsprojekt TranSEcon. Die 2003 abgeschlossene Studie untersuchte direkte und indirekte Auswirkungen von Investitionen in die schienengebundene Verkehrsinfrastruktur. Analysiert wurden dabei Infrastrukturprojekte des öffentlichen Schienenverkehrs (U-Bahn, S-Bahn, Tram, Stadtbahn) in 13 europäischen Städten¹. Federführend war dabei das Institut für Verkehrswesen der Universität Wien.

Konkret wurden langfristige, indirekte, sozio-ökonomische Auswirkungen untersucht, die auf Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur Schiene zurückzuführen sind. Grundlage der Betrachtung bildete dabei eine sehr breite Mischung aus ökonomischen und sozialen Themen. Dazu gehörten unter anderem die Förderung von Entwicklungsgebieten, die Mobilität für Benachteiligte, die Verbesserung der Erreichbarkeit von Grundversorgungen, Verkehrssicherheit und Aufenthaltsqualität öffentlicher Räume im Stadtgebiet. Für diese Arbeit sind neben allgemeinen Empfehlungen vor allem die im Schlußbericht zusammengefassten Ergebnisse aus den Bereichen der Stadterneuerung und der Region von Interesse. Die Studie liefert dazu Handlungsempfehlungen und Hintergrundwissen für Städte und Regionen in Fragen der Verkehrsplanung und der Infrastrukturentwicklung. Die Menge der für TranSEcon erhobenen quantitativen und qualitativen Daten bietet eine breite Basis für allgemeine Erkenntnisse, die als Einstieg in die Bewertung des City-Tunnel Projekts herangezogen werden.

Die von TranSEcon ermittelten Resultate im Bereich der Stadterneuerung beruhen auf der Untersuchung von Stadtteilen, die von einer besseren Erreichbarkeit profitieren. Zur Auswertung der 13 Fallbeispiele wurde jeweils eine Kombination von harten und weichen Faktoren herangezogen. Die harten Faktoren beziehen sich auf Immobilienpreise, Miethöhen, Nutzungsstrukturen und aktuelle Investitionen. Die weichen Faktoren

berücksichtigen Indikatoren, wie die Attraktivität einer Gegend, die durch Interviews und Fragebögen ermittelt wurde (TransEcon 2003, 35). Der Studie zufolge ergeben sich nach Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur Schiene folgende Erfahrungswerte für veränderte Nutzungsstrukturen:

- 1 Bei zentralen, innerstädtischen Verkehrsprojekten ergibt sich einerseits ein Anstieg der Gewerbezahlen (Geschäfte und Dienstleistungen) andererseits eine Abnahme der ansässigen Wohnbevölkerung durch Umlandwanderung.
- 2 Beide Aspekte werden als Beitrag zur Stärkung der Zentralität in der Region interpretiert. Privaten (Folge) Investitionen in der Region erfolgen ebenfalls verstärkt im Bereich des verbesserten Zugangs.
- 3 Wichtiges Kriterium für die Art, wie sich eine Gegend entwickelt, ist die Verfügbarkeit von Flächen oder Bauland in Verbindung mit dem Zustand des Umfelds.
- 4 Der Indikator Stadterneuerung (vgl.Kap.4.3) beschreibt die Bedeutung unterschiedlicher Bahnsysteme für die Stadterneuerung (TranSEcon 2003, S.38).

Die zentralen City-Tunnel Stationen Markt, Hauptbahnhof und Leuschnerplatz liegen an Orten, die bereits heute über ein hohes Personenaufkommen verfügen. Die Inbetriebnahme der Tunnelstrecke wird dort voraussichtlich ab 2010 die Passantenströme weiter erhöhen. Jede der Haltestellen im Tunnel besitzt dabei zwei Zugänge, allein der Hauptbahnhof wird über drei Zugänge verfügen. Die Verteilung der prognostizierten Nutzungszahlen auf die einzelnen Zugänge ist bisher nicht bekannt.

Erfahrungswerte der TranSEcon Studie, besagen, daß die Verfügbarkeit von Bauland und Brachen im Bereich neuer Haltepunkte des öffentlichen Verkehrs für die Entwicklung einer Gegend von Bedeutung sind. Für die Leipziger Innenstadt ergeben sich so unterschiedliche Perspektiven. Weitgehend intakte Bereiche im südlichen Teil der Innenstadt und um den Hauptbahnhof würden der Studie zufolge eine eher graduelle Nutzungsänderung erfahren.

Ganz anders stellt sich dies für den Bereich der nördlichen Innenstadt dar, wo größere Veränderungen im Zusammenhang mit dem City-Tunnel Projekt erwartet werden können. Die Stadt Leipzig sieht dort einen der zukünftigen Schwerpunkte der Stadtentwicklung (SKS 2006, S.3). Der Studie zufolge liegt das Potential solcher Gebiete an der Verfügbarkeit freier Flächen in Verbindung mit der verbesserten Erreichbarkeit. Die Impulse für die Stadterneuerung durch eine verbesserte Schieneninfrastruktur werden unter den beschriebenen Voraussetzungen als besonders günstig angesehen. Im Bereich des nordwestlichen Zentrums befindet sich ein solches Entwicklungsgebiet mit Flächenpotential zwischen den City-Tunnelstationen Markt Nord und Hauptbahnhof Süd.



Abb. 26
*Luftbild Nördliches Zentrum Leipzig
um 2000*

Der Studie zufolge waren die Projekte in solchen Entwicklungsgebieten dabei qualitativ hochwertig und wurden großteils für Wohnen und Dienstleistungen genutzt (TranSEcon 2003, S.35ff.). Die Gegend zwischen den Fußgängerzonen Nikolai- und Hainstrasse ist insgesamt geprägt durch Gebäudeleerstand und fragmentierte Stadträume, die keine raumbildenden Strassenfronten (active frontages) besitzen. Einzelne Investitionen der Stadt Leipzig, wie der Bau des Bildermuseums 2004 und der Rückbau einer Fußgängerüberführung zeigen, daß sich das Gebiet um den ehemaligen Sachsenplatz im Umbruch befindet. Die im September 2006 ermittelten, niedrigen Passantenfrequenzen in diesem Bereich belegen jedoch, daß der Erneuerungsprozeß dort erst am Anfang steht (vgl.Kap.5.2).

6.2 Ursachen für die Isolierung eines zentralen Entwicklungsgebiets

Welche Ursachen hat die schleppende Entwicklung dieses eigentlich zwischen Markt und Hauptbahnhof günstig gelegenen Quartiers ?

Aus der Sicht des Autors hat die heutige Isolierung der Gegend stadträumlich gesehen zwei wesentliche Ursachen. Das sind zum einen die baulichen Eingriffe der Nachkriegszeit, die das regelmäßige Altstadtgefüge in diesem Bereich veränderten. Diese Eingriffe haben, aus heutiger Sicht, negative Auswirkungen auf die Qualität des öffentlichen Raums. Zudem ist das Gebiet, trotz seiner relativ zentralen Lage, schlecht zu erreichen. Beide stadträumlichen Aspekte werden im Folgenden genauer erläutert.



Abb. 27

*Reichsstrasse und Museumsquartier
2006*

6.2.1 Der modernistische Charakter der nordwestlichen Innenstadt

In der Nachkriegszeit war mitten im nordwestlichen Stadtzentrum Leipzigs ein ganzer Baublock freigeräumt worden. Anstelle zerstörter oder abgerissener Gebäude entstand so der Sachsenplatz. Dieser bildete im historischen Gefüge der Innenstadt einen eher unproportionierten Raum. Die umliegenden Flächen wurden in den 1960er Jahren größtenteils mit Wohnungen und einzelnen Bürogebäuden neu besetzt. Historische Baufluchten berücksichtigte man dabei nicht. Vorhandene Wegestrukturen, wie Passagen wurden beseitigt, andere hinzugefügt. Bis heute markiert die Gegend einen Bruch im stadträumlichen Gefüge der Altstadt. Da belebte Strassenfronten (active frontages) fehlen, vermischen sich weitläufige Erschließungsflächen und Brachen an manchen Stellen zu einem stadträumlichen Niemandsland.

Die Eröffnung des Bildermuseums, als erster Bauabschnitt eines Museumskomplexes, und die Neugestaltung der angrenzenden Reichsstrasse haben an diesem Zustand bis heute wenig ändern können (vgl. Abb. 27). Für Besucher ist die Gegend in ihrer heutigen Verfassung wenig attraktiv. Neue Impulse erhofft man sich daher durch den Abriß und Neubau eines großen Gebäudekomplexes aus der Nachkriegszeit. Dieser befindet sich zwischen Brühl und Promenadenring und reicht bis zur so genannten Blechbüchse, einem aus DDR-Zeiten stammenden Kaufhaus, das seit September 2006 leer steht. Die erwähnten Brüche im stadträumlichen Gefüge des nördlichen Zentrums führen zu einer Störung des für die Leipziger Innenstadt typischen merkantilen Wegesystems (vgl. Kap. 5.1). Einerseits fehlen schnelle direkte Verbindungen nach außen, andererseits ist die Nähe von belebten Hauptwegen und ruhigeren Räumen des sich Aufhaltens nur bedingt vorhanden. Die Hauptwege um das Museumsquartier besitzen eine geringe Durchlässigkeit, wie am Hallischen Tor oder haben einen Mangel an raumbildenden Strassenfronten (active frontages), wie in der Reichsstrasse oder am Bildermuseum. Zudem wurden Nebenwege oder abkürzende Querungen entfernt, wie zwischen Nikolaistrasse und Reichsstrasse oder sind als solche schlecht zu erkennen, wie an der Kreuzung Brühl und Nikolaistrasse (vgl. Abb. 13). Die Nähe von Bewegung (movement) und Interaktion (encounter) ist selten vorhanden, die Frequentierung des Stadtraums insgesamt gering.

Das Achsenmodell der *Erreichbarkeit (Integration)* weist einen im Sinne der Verkehrstrennung



Abb. 28
Innenstadtzugang am Hallischen Tor
 2006

eingerrichteten Erschließungsweg einer Wohnanlage als Bestandteil der am besten erreichbaren Nord-Süd Verbindung im Zentrum aus. Zumindest, was kurze Wege zu nahe gelegenen Zielen betrifft (*Local Integration*) (vgl. Abb. 29). Das erklärt die Tatsache, daß dieser Fußweg eine bei Ortskundigen beliebte Abkürzung zwischen Markt und Bahnhof darstellt. Dieser Weg ist eine "Dopplung" der Reichsstrasse, die in diesem Bereich keine raumbildenden Fassaden aufweist (vgl. Abb. 27). Der Fußweg ist stadträumlich kaum wahrzunehmen, daher wird die Unregelmäßigkeit an dieser Stelle hingenommen, obwohl sie im Gegensatz zu den heutigen Leitbildern der denkmalgerechten Stadterneuerung steht (SKS 2006, S. 2). In Leipzig besteht ein klares Bekenntnis zur Wiederherstellung des historischen Stadtgrundrisses. Dazu gehören auch die Passagenquerungen. Der erwähnte Weg ist dabei keiner eindeutigen Kategorie des merkantilen Wegenetzes zuzuordnen. Für einen integrierten Hauptweg ist dieser zu wenig durchgängig, für eine Querung zu lang. Als Abkürzung und Erschließungsweg wird der Weg heute geduldet.

6.2.2 Defizite in der Erreichbarkeit

Das städtebauliche Erbe funktional getrennter Verkehrsarten und eine teilweise sehr breite Ringstrasse erschweren den Zugang zur Innenstadt generell. Auf Höhe des Tröndlinrings existieren zudem besondere Gegebenheiten, wie das syntaktische Maß der *Durchgängigkeit (Choice)* zeigt (vgl. Abb. 32 a,b). Im Bezug zum Untersuchungsgebiet ist dieser Abschnitt der am meisten von Durchgangsbewegungen betroffene Bereich des gesamten Promenadenrings. Die Anordnung von kreuzungsfreien Fußgängerwegen oberhalb bzw. unterhalb des Tröndlinrings scheint eine Folge dieser Gegebenheit gewesen zu sein. Für Fußgänger war somit die Wahl des kürzesten Wegs in diesen Bereichen unmöglich geworden. Die gegenüberliegende Seite wurde seitdem nur auf Umwegen erreicht. Vom Wagnerplatz aus führten die verschiedenen Wege über den Ring, am Hallischen Tor darunter hindurch. Die Fußgängerüberwege am Wagnerplatz wurden inzwischen beseitigt und durch ebenerdige Querungen ersetzt (vgl. Kap. 6.3). Die Unterführung am Hallischen Tor hat im September 2006 noch bestand. Das ermittelte Personenaufkommen ist dort mit Werten von 120 bis 660 Personen pro Stunde heute vergleichsweise niedrig. Daran ändert sich selbst an Samstagen wenig. Würde man die generell mitgezählten Fahrradfahrer abziehen, wäre die Zahl dort noch



Abb. 29

*Der "doppelte Weg" an der Reichsstrasse
2006*

deutlich geringer. Warum wird der Bereich um das Hallische Tor von Passanten gemieden ? Der Grund dafür ist eigentlich sehr einfach. Die Strasse am Hallischen Tor ist schwer zu erreichen. Nimmt man Fahrräder aus, ist der Zugang für alle Verkehrsarten unattraktiv. Die nächsten Haltepunkte des Nahverkehrs mit Bedeutung für das nördliche Zentrum befinden sich an den beiden anderen nördlichen Innenstadtzugängen Wagnerplatz und Hauptbahnhof. Obwohl diese Haltestellen nur wenige hundert Meter entfernt liegen, verlaufen die Wege der meisten Passanten entlang der Einkaufsstrassen am Hallischen Tor vorbei. Die existierende Busverbindung stellt in der Strassenbahnstadt Leipzig dabei keine wesentliche Alternative dar.

Für den motorisierten Verkehr ist der Zugang zum Hallischen Tor als Einbahnstrasse ausgewiesen und somit nicht vom Tröndlinring aus zu erreichen. Zudem existieren im Bereich um das Bildermuseum wenige Parkplätze. Aus Sicht der Autofahrer wäre die Zufahrt dadurch ohnehin wenig interessant. Fussgänger erreichen das Hallische Tor von der anderen Strassenseite am Ring über eine hinter Büschen versteckte Unterführung. Schließlich bleibt das Fahrrad als Verkehrsmittel. Der Anteil der gezählten Fahrradfahrer liegt tatsächlich wochentags im Durchschnitt bei ca. 50% aller am Zählpunkt erfassten Passanten.

Damit ist das Hallische Tor der Ort mit dem höchsten Anteil an Fahrradfahrern aller innerstädtischen Zählpunkte. Stadtweit liegt der Verkehrsmittelanteil der Radfahrer lediglich bei ca. 12% (SrV 2003, S.8). Die Lage des Hauptbahnhofs und die 1912 geschaffene Verbindung zur Innenstadt entlang der Nikolaistrasse tragen ebenfalls zum Bedeutungsverlust des Hallischen Tors als Innenstadtzugang bei. Aufgrund der Zählungen ist bekannt, daß die meisten Passanten den Weg über die Nikolaistrasse vom Hauptbahnhof in die Altstadt wählen. Auf diese Weise verläuft der Passantenstrom am Untersuchungsbereich vorbei.

Die relative Abhängigkeit der nördlichen City vom öffentlichen Verkehr verstärkt diesen Sachverhalt weiter. An Sonnabenden verkehren am Innenstadtzugang der Nikolaistrasse zwischen 11 und 15 Uhr im Durchschnitt fast 4.000 Personen pro Stunde. Im gleichen Zeitraum sind dies 150 Meter entfernt weniger als 600 Personen stündlich. Dabei war die heute wenig genutzte Strassenkreuzung Hallisches Tor und Brühl einmal der Ort, an dem sich die altertümlichen Handelswege Via Regia (via regia 2006) und Via Imperii trafen (Riedel 2005, S.xx).



Abb. 30 Vergleich der simulierten Achsenmodelle 2000 links und 2015 rechts für das Maß der Erreichbarkeit (Integration) im Radius Rn. Markierungen: Hainsstrasse (a) und Hallisches Tor (b)

6.3 Die Strategie der Stadt für den öffentlichen Raum im nördlichen Zentrum

Investitionen in die schienengebundene Verkehrsinfrastruktur führen, laut der TranSEcon Studie, dann zu einer erfolgreichen Stadterneuerung, wenn weitere Voraussetzungen erfüllt sind. Dazu gehört insbesondere die zusätzliche Investitionsbereitschaft der Kommune im öffentlichen Raum (TranSEcon 2003, S.39).

Diese Bereitschaft lässt sich in Leipzig unter anderem anhand von Stadtentwicklungsplänen (STEP) ermitteln. Öffentlicher Raum und Verkehrsplanung werden als Einheit verstanden und zusammen thematisiert. Ein wichtiges Ziel dabei ist die Reduzierung der Barriere-Wirkung am Promenadenring. Dieser ist bisher eine wichtige Route für den motorisierten Durchgangsverkehr und besitzt dabei an vielen Stellen eine große Breite. Besonders ungünstig sind die Bedingungen dabei im nördlichen Bereich des Rings, wo die Erreichbarkeit der Innenstadt stark beeinträchtigt ist. Die zukünftigen Planungen der Stadt sehen entlang des Promenadenrings daher generell ebenerdige Querungen und eine Aufwertung für den Fußgänger- und Radverkehr vor (STEP 2004, S. 46). Konkrete, aktuelle Unterlagen zur Innenstadt, wie das Strategische Konzept für den öffentlichen Raum im Stadtzentrum (SKS 2006), wurden dabei vom Dezernat für Stadtentwicklung freundlicherweise für diese Arbeit zur Verfügung gestellt.

Im Zusammenhang mit den derzeitigen Investitionen im Zentrum sieht die Stadt Leipzig ihre Aufgabe in der Förderung der "Fußgängerfreundlichkeit und der gestalterischen Qualifizierung der hoch



Abb. 31 Die Maßnahmen für zu einer stark verbesserten Erreichbarkeit des Markts (a) und des Bereichs um das Hallische Tor (b). Der Bereich um das Museumsquartier wird insgesamt besser erreichbar.

frequentierte öffentlichen Räume“ (SKS 2006, S.2). Erklärtes Ziel ist zudem die weitere Erhöhung des Passantenaufkommens. Dabei setzt man auf einen „Tourismus-orientierten Zentrumsumbau“, der die Attraktivität der Innenstadt für auswärtige Besucher verbessern soll. Leipzig möchte dadurch seine Position in den „Top Ten“ des Städtetourismus in Deutschland weiter ausbauen (Ibid). Durch die Erhöhung der Passantenfrequenzen verspricht man sich eine höhere Wirtschaftlichkeit vorhandener öffentlicher und privater Einrichtungen. Gleichzeitig können dadurch neue Investitionen abgesichert werden, die unter anderem durch den ständigen Wettbewerb mit den Einkaufszentren der „grünen Wiese“ erforderlich sind (SKS 2006, S.3).

Die Stadt geht heute davon aus, daß der City-Tunnel zur Steigerung des Personenaufkommens beitragen wird, da dieser den Radius des Einzugsbereichs der Innenstadt erweitern wird. Ein weiterer wichtiger Aspekt der kommunalen Strategie für den öffentlichen Raum ist die Lenkung der erhöhten Passantenaufkommens in Richtung der innerstädtischen Entwicklungsgebiete, wie die Gegend um das 2004 eröffnete städtische Bildermuseum. Dieser Bereich wird, wie bereits erwähnt, bis heute wenig frequentiert (vgl. Anhang). Dadurch möchte die Stadt das noch unfertige Museumsquartier stärken und dessen Erreichbarkeit vor allem für Besucher attraktiver gestalten. Daher ist geplant, „mittels gestalterischer Mittel einen Teil des Fußgängerstroms zwischen Hauptbahnhof und Innenstadt in Richtung Museumsquartier zu lenken und dadurch diesen Stadtraum nachhaltig zu beleben“(SKS Leipzig, S.9).

Im strategischen Konzept für die Innenstadt sind zudem räumliche Schwerpunkte für Investitionen

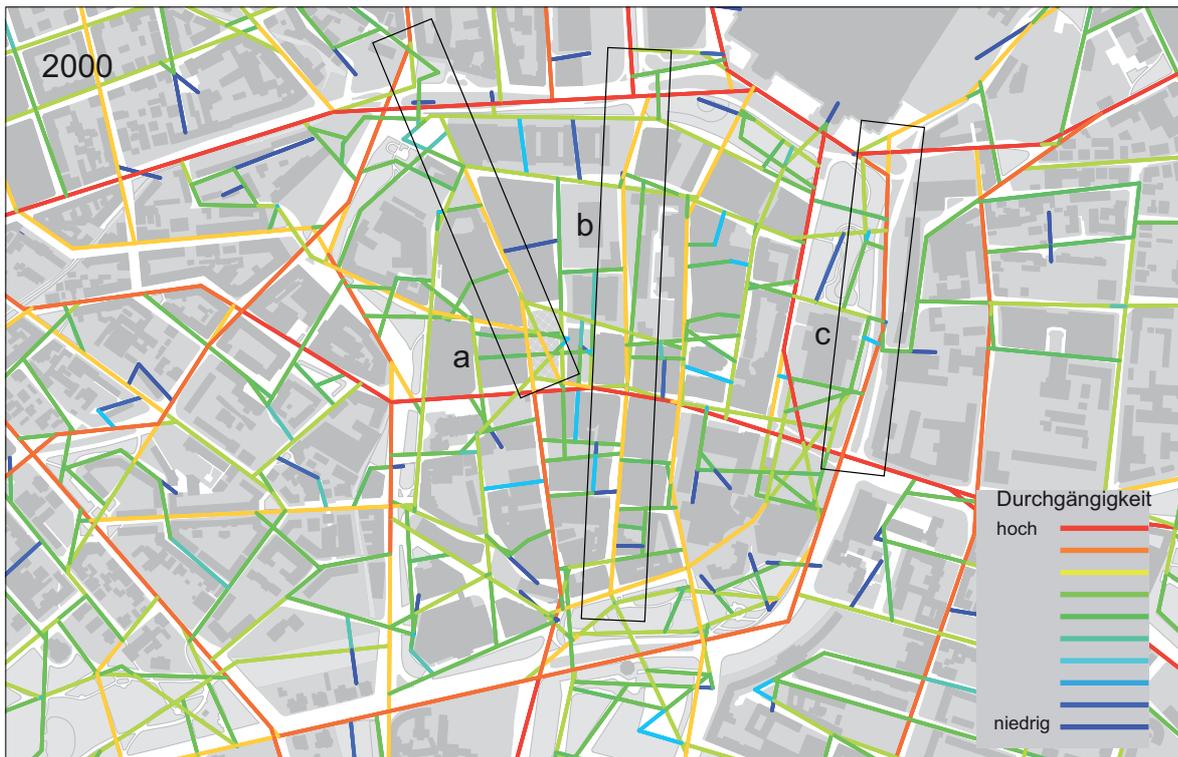


Abb. 32 a Ein Vergleich der simulierten Achsenmodelle 2000 (links) und 2015 (rechts) für das Maß der Durchgängigkeit (Choice) im Radius Rn. Der nördliche Bereich weist 2000 keine Durchgängigkeit in nord-südlicher Richtung auf.

im öffentlichen Raum aufgeführt. In der nördlichen Innenstadt gehören dazu die Innenstadtzugänge Wagnerplatz und Hallisches Tor sowie das direkte Umfeld der City-Tunnel Stationen Markt Nord und Hauptbahnhof Süd (SKS 2006, S.7). Die Ansätze zielen darauf ab, das Passantenaufkommen in den heute wenig frequentierten Bereichen, wie dem Museumsquartier zu erhöhen. Auf diese Weise kann die Stadt in ihrer Domäne, dem öffentlichen Raum, einen Beitrag zur Entwicklung der nordwestlichen Innenstadt leisten.

Eine städtebauliche Vision der erweiterten Innenstadt ist im Planwerk Olympia zu finden. Der Plan "urbane Räume" zeigt unter anderem Vorstellungen für das nördliche Zentrum. Dabei spielen Lückenschließungen und Modernisierungen am Brühl eine wichtige Rolle. Veränderungen des Wegenetzes sind dabei nur in geringfügigem Maße vorgesehen (Stadt Leipzig 2005, S.82). Stadträumlich relevant ist das heute noch unvollendete Projekt des Museumsquartiers. Dieses sieht ein Ensemble öffentlicher Gebäude um das 2004 eröffnete Bildermuseum vor.



Abb. 32 b Durch die beschriebenen Maßnahmen im Bereich des nördlichen Zentrums verbessert sich die Durchgängigkeit in nordsüdlicher Richtung besonders im Bereich des Hallischen Tors (b).

6.4 Die Bewertung der Strategie nach Space Syntax

Die Strategie der Stadt Leipzig zur Belebung des öffentlichen Raums im nördlichen Entwicklungsgebiet enthält gleichermaßen Vorschläge für eine verbesserte Erreichbarkeit und zur Steigerung der Aufenthaltsqualität. Beide Aspekte wurden zuvor als Teil der Ursachenforschung genannt (vgl. Kap.6.2). Die Auswirkungen dieser Maßnahmen sollen im Folgenden exemplarisch mit der Space Syntax Methode untersucht werden. Die Bewertung ist in zwei Teile gegliedert. Die Erreichbarkeit ist im Achsenmodell darstellbar und kann in die vergleichende Simulation einbezogen werden. Daher enthält der erste Teil eine Gegenüberstellung der Achsenmodelle für die Jahre 2000 und 2015. Die Veränderung der Aufenthaltsqualität wird unabhängig von den Modellsimulationen bewertet und ist im zweiten Teil zusammengefasst.

6.4.1 Die Simulation der Erreichbarkeit

Der Einsatz des Werkzeugs erfolgt über eine vergleichende Simulation des Entwicklungsgebiets im nordwestlichen Zentrum (vgl.Kap.1.4). Für die Gegenüberstellung der Achsenmodelle 2000 und 2015 wurden Radien verwendet, die bei der Auswertung des empirischen Teils ermittelt wurden (vgl.Kap.5.2).

Die Auswertung der Simulation ergab insgesamt eine deutliche Verbesserung der Erreichbarkeit des nördlichen Zentrums. Die höhere Erreichbarkeit bezieht sich dabei sowohl auf den äußeren

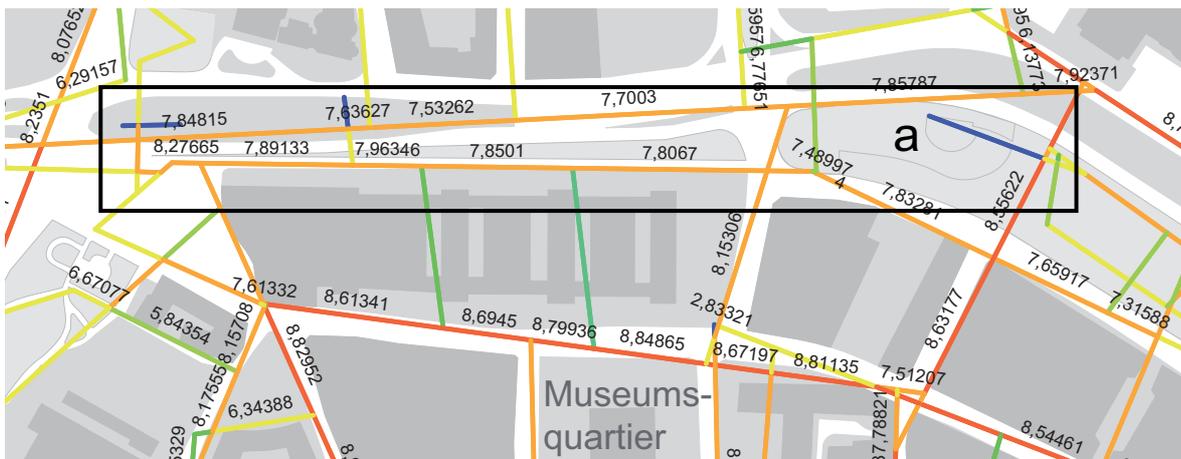


Abb. 33 a Durchgängigkeit (Choice) Radius 800m. Markierung: Wagnerstrasse vor den Maßnahmen (a)

Zugang zur Innenstadt als auch auf die innere Wegestruktur. Die Eingriffe in das Wegesystem führen dabei nicht nur am Ort der Intervention zu Veränderungen. Bereiche im weiteren Umfeld der Maßnahmen sind davon ebenfalls betroffen. Zum Beispiel kann eine verbesserte *Durchgängigkeit (Choice)* in einem Bereich diese an anderer Stelle reduzieren. Für die Untersuchung des äußeren Zugangs zur Innenstadt werden die Zusammenhänge des gesamten Untersuchungsbereichs benutzt. Dabei zeigt das Achsenmodell der *globalen Erreichbarkeit (Global Integration)* 2015 einen stark verbesserten Zugang zur Innenstadt im Bereich Wagnerplatz und Hallisches Tor. Beide Bereiche werden dadurch Teil des *vernetzten Kerns (Integration Core)* der, Space Syntax zufolge die stadtweit am besten erreichbaren Gegenden beinhaltet (Kap. 5.1). Das nördliche Zentrum besitzt mit dem Hauptbahnhof dadurch insgesamt drei Zugänge, die eine hohe Erreichbarkeit zum gesamten Untersuchungsbereich aufweisen. Vom Wagnerplatz reicht der *vernetzte Kern (Integration Core)* bis zum Markt und den dortigen Zugängen des City-Tunnels. Man erwartet für diese die zweithöchsten Nutzungszahlen des neuen S-Bahnnetzes. Auf diese Weise trägt die Maßnahme zur verbesserten Integration der City-Tunnel Station im Stadtraum bei. Die Erreichbarkeit des Markts, als zentraler Ort, verbessert sich dadurch sowohl aus der Region als auch innerhalb des Stadtgebiets.

Im Modell führt die Reduzierung der Barrierewirkung des Promenadenrings im nördlichen Zentrum dabei auch in der umgekehrten Richtung, jenseits des Tröndlinrings, zu einer verbesserten Erreichbarkeit. Davon können auch die umliegenden Quartiere profitieren, die wichtige Gebäude oder Anlagen mit teilweise sehr hohem Besucheraufkommen besitzen. Dabei handelt es sich um die nahe gelegenen Sportstätten des Zentralstadions und Leipzig Arena sowie den Leipziger Zoo. Über den Zugang am Hallischen Tor reicht der *vernetzte Kern (Integration Core)* im Modell 2015 bis zum Museumsquartier. Im merkantilen Wegenetz ist die *Durchgängigkeit (Choice)* eine Eigenschaft wichtiger Hauptwege. Diese stellen eine direkte Verbindung zwischen inneren und äußeren Bereichen her. Das Maß der *Durchgängigkeit (Choice)* ermittelt auf ähnliche Weise eine anzunehmende Hierarchie in der Benutzung der Wege. In Leipzig führen diese aus verschiedenen Richtungen in das Zentrum hinein. Eine Ausnahme bildet der nördliche Ring, der in ost-westlicher Richtung unmittelbar am Zentrum vorbeiführt.

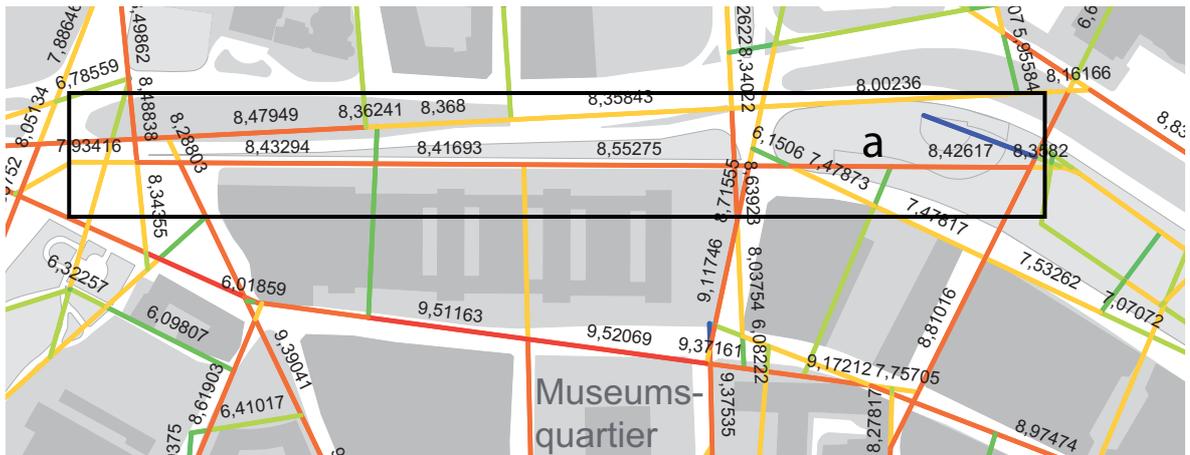


Abb. 33 b Durchgängigkeit (Choice) Radius 800m. Markierung: Vorschlag für einen neuen, direkten Weg (Kunstpfad) (a)

Die "Blockade" der beiden Innenstadtzugänge Wagnerplatz und Hallisches Tor führt dazu, daß die nördliche Durchgangsverbindung nicht zur Innenstadt durchkommt und am Ring abgeleitet wird. Eine Folge dieser Umleitung ist eine erhöhte Durchgängigkeit entlang des übrigen Rings, wie der Vergleich beider Modelle zeigt (vgl. Abb. 32a, b). Die Isolierung dieser Zugänge erhöht somit die Benutzung des Promenadenrings und verstärkt dadurch indirekt dessen Barriere-Wirkung. Das Gebiet der nördlichen Innenstadt liegt dabei im Stadtgefüge abseits wichtiger Durchgangsverbindungen, wie das Modell zeigt (*Choice Rn*). Dabei steigert die Verbesserung der Durchlässigkeit am Wagnerplatz und am Hallischen Tor die Bedeutung der gesamten Innenstadt in der Hierarchie der Durchgangswege. Entlang der Hauptwege verlaufen nun zwei wichtige Verbindungen in nord-südlicher Richtung. Der Bereich um das Museumsquartier erfährt dabei eine besonders große Aufwertung und liegt nun an einer der wichtigen Durchgangsverbindungen in der Stadt (a.a.O.). Zudem lässt sich feststellen, daß die Verbesserung der Durchlässigkeit am Tröndlinring die Barriere-Wirkung des Rings reduziert.

Die strukturellen Eingriffe in das Wegenetz beeinflussen, wie beschrieben Erreichbarkeit und Durchgängigkeit des Stadtraums in der nördlichen Innenstadt. Dabei wurden bisher die räumlichen Zusammenhänge des gesamten Untersuchungsbereichs ausgewertet. Durch die Wahl kleinerer Radien, wie die örtliche Erreichbarkeit (*Local Integration*) und die Durchgängigkeit im Radius 800 m (*Choice R800*) lässt sich der Betrachtungsbereich der Modelle reduzieren. Die Simulation ergibt wiederum eine deutliche Verbesserung für beide Größen. Durch die starke Aufwertung mancher Bereiche ist der Grad der Erreichbarkeit (*Integration*) bzw. Durchgängigkeit (*Choice*) aller Hauptwege im nördlichen Zentrum nun sehr gleichmäßig verteilt. Dadurch entsteht ein dichteres Netz gut zu erreichender Haupt- und ruhigerer Nebenwege, das sich dabei teilweise bis auf die anderer Seite des Promenadenrings ausdehnt.

Um die im Modell ermittelte Erreichbarkeit des Hallischen Tors praktisch umzusetzen, müsste zu den ebenerdigen Querungen für Fußgänger und Radfahrer auch das Stellplatzangebot im Bereich der Zugangsstrassen erweitert werden. Der Zugang zu den Stationen des öffentlichen Verkehrs ist jedoch aufgrund der Bedeutung, die dieser für die Innenstadt hat, ein Schlüssel für eine ver-

besserte Erreichbarkeit. Aus diesem Grund wurde im Achsenmodell eine direkte Verbindung der drei sehr gut integrierten Übergänge vorgesehen. Der Weg am inneren Promenadenring verläuft vom Wagnerplatz über das Hallische Tor zum Bahnhofplatz und besitzt im Modell 2015 als Teil des *vernetzten Kerns* eine hohe Erreichbarkeit. Die verbesserte Anbindung dieses Bereichs zum Hauptbahnhof wird im folgenden Abschnitt im Zusammenhang mit den Wegen von Besuchern weiter thematisiert. Dabei spielt die besucherfreundliche Anordnung des neuen Wegs, beispielsweise als Kunstpfad und das unterschiedliche Verhalten von Besuchern und Ortskundigen bei der Spurwahl eine wichtige Rolle.

6.4.2 Die Bewertung der Aufenthaltsqualität

Es wird angenommen, daß die Steigerung der Aufenthaltsqualität für Besucher auf das Prinzip des merkantilen Stadtraums übertragbar ist. Das von außen Kommen entspricht der linearen Bewegung entlang von Hauptwegen oder Achsen (movement), während die Aufenthaltsqualität eine Interaktion oder ein sich Austauschen nahe legt (encounter) und dadurch einen *konvexen Raum* darstellt. Auf diese Weise können das merkantile Strassennetz mit seinem speziellen Verhältnis von Haupt- und Nebenwegen in die Bewertung einbezogen werden (vgl. Kap. 5. 1). Direkte Zugänge, die von außerhalb entlang der Hauptwege schnell zu wichtigen konvexen Räumen führen, sind für ein merkantiles Wegesystem von Bedeutung. Diese wurden bereits im vorigen Abschnitt untersucht (vgl. Kap. 6.4. 1).

Das Vorkommen der für Leipzig typischen Passagen beschränkt sich in der nördlichen Innenstadt auf die Gegend der Einkaufsstrassen. Da das Personenaufkommen dieser Bewegungskorridore am Museumsquartier vorbeigeführt wird, ist die Anordnung von Querungen oder Passagen im Verlauf von Hain- und Nikolaistrasse eine sinnvolle Maßnahme. Ein in dieser Hinsicht besonderer Problempunkt ist die große Baulücke im südlichen Bereich der Nikolaistrasse, die sich am potentiellen Kreuzungspunkt verschiedener anderer Passagen befindet.

Die Räume des sich Austauschens müssen jedoch nicht unbedingt Passagen sein. Das Bildermuseum wird nach Fertigstellung des Museumsquartiers in einigen Jahren von Gassen umgeben sein. Diese schaffen im System der Nebenwege Raum für solche Interaktionen. Bis dahin fehlen dort am zentralen Punkt des Quartiers belebte Strassenfronten (active frontages). Der Stadtraum um das Bildermuseum entspricht in seinem heutigen Zustand sehr genau der von Hillier beschriebenen "kargen Anordnung" (sparse System), bei der das Gebäude keinen Raum bildet, sondern vom Raum umgeben ist und zudem nur wenige Eingänge aufweist (Hillier 1984, S.21). Dabei besitzt das Bildermuseum auf jeder Seite einen Eingang. Der Zugangsbereich am Foyer des südlichen und östlichen Eingangs ist im Gefüge der nordwestlichen Innenstadt eine abkürzende Querung auf dem Weg vom Promenadenring zum Markt.

6.5 Handlungsempfehlungen für einen besucherfreundlichen Stadtraum

Als Ergänzung zur Simulation der Erreichbarkeit und der Bewertung der Aufenthaltsqualität werden im Folgenden eigene Handlungsempfehlungen aus der bisherigen Analyse abgeleitet. Diese können zusätzliche Hinweise für Investitionsschwerpunkte (prioritised investment) darstellen. Aus der bisherigen Analyse ist bekannt, daß Besucher im Konzept der Stadt Leipzig für die Gestaltung der Innenstadt einen wichtigen Faktor darstellen. Diese benutzen häufig Routen, die möglichst wenige Richtungsänderungen enthalten. Im Gegensatz dazu wählen Ortskundige oft Wege, die viele Richtungswechsel erfordern, dafür aber kürzer sind. In der Tabelle sind einiger dieser Routen zwischen Hauptbahnhof, West und dem Markt aufgeführt.

Am Beispiel der Kreuzung Nikolaistrasse / Brühl lässt sich die Routenwahl von Besuchern und Ortskundigen veranschaulichen (vgl. Abb. 33a,b). Vom Hauptbahnhof kommend biegen Ortskundige auf dem Weg zum Markt nach rechts zum Brühl ab und nutzen in der Folge den "Schleichweg" an der Reichsstrasse. Besucher folgen häufig dem geraden Verlauf des insgesamt nur etwas längeren Wegs (vgl. Tabelle) der Nikolaistrasse und biegen erst später ab. Viele Besucher verfehlen so unbewusst das Museumsquartier. Aus der Perspektive der Fußgänger ist diese Entscheidung nachvollziehbar. Nach dem Prinzip der Energieökonomie (vgl. Kap. 2) scheint der direkte Weg jener zu sein, der in eine Fußgängerzone der Altstadt führt und entlang historischer Bausubstanz verläuft (Nikolaistrasse). Besucher können in diesem Moment nicht wissen, daß der Weg entlang geparkter Autos, Baulücken und modernistischer Gebäude den direkteren Weg ins Zentrum der Altstadt darstellt. Um diese dazu zu bringen an der Kreuzung in Richtung Museumsquartier abzubiegen, sind entsprechende gestalterische Maßnahmen erforderlich, die in diesem Bereich einen temporären Charakter besitzen können. Beispielsweise kann die Strasse an Wochenenden, wenn die Passantenfrequenzen der Innenstadt besonders hoch sind, als Fußgängerzone ausgewiesen werden. Andere temporäre Maßnahmen, wie die Bemalung und Verhüllung von Brandwänden werden derzeit bereits in Verbindung mit dem Abriß einiger Gebäude am Brühl praktiziert. Der Stadtraum zwischen der Westseite des Hauptbahnhofs und Hallischem Tor wird als Folge des darunter verlaufenden City-Tunnels neu gestaltet. Entsprechende Vorplanungen sehen die Fortsetzung der existierenden Grünanlage zum Hallischen Tor vor.

Abb. 34 a, b

Mögliche Routen vom Hauptbahnhof (West) zum Museumsquartier für Ortskundige und Besucher (RÄ - Richtungsänderung)

W-Brandt-Platz (Mitte) über	Bildermuseum (Ost) in m	W-Brandt-Platz (Mitte) über	Bildermuseum (Ost) RÄ
1 Nikolaistr. / Brühl	325	1 Ring / Hallisches Tor, neu	1
2 Ring / Hallisches Tor, neu	350	2 Nikolaistr. / Brühl	2
3 Ring / Hallisches Tor, heute	380	3 Ring / Hallisches Tor, heute	2
4 Schuhmachergasse	700	4 Schuhmachergasse	2
5 Nikolai- / Grimmaische Str.	860	5 Nikolai- / Grimmaische Str.	2

Entgegen diesen Vorplanungen wurde in der Modellsimulation 2015 eine alternative, besucherfreundliche direkte Verbindung vom Hauptbahnhof zum Hallischen Tor "getestet"(vgl.Abb.33a,b). Der Verlauf dieses Wegs (Kunstpfad) ist insofern besucherfreundlich, da dieser nur einen Richtungswechsel auf dem Weg vom Hauptbahnhof West zum Museumsquartier erfordert. Alle anderen Routen erreichen das Museum von dort aus nach zwei Richtungsänderungen, wie die Tabelle möglicher Verbindungen zeigt. Dieser beschriebene Pfad ist Teil einer direkten Wegeverbindung zwischen allen wichtigen nördlichen Innenstadtzugängen. Aufgrund seiner Lage besitzt der Weg eine hohe Erreichbarkeit im innerstädtischen Wegesystem und ist durch die neuen Querungen gut von den angrenzenden Quartieren zu erreichen (vgl.Kap.6.4). Die Gestaltung des Kunstpfads müsste so besucherfreundlich angeordnet werden, daß bereits am Bahnhofsplatz eine direkte Sichtverbindung zum Hallischen Tor besteht. Dort könnte ein Orientierungspunkt, beispielsweise eine Skulptur platziert werden, die im Namen des Bildermuseums dort Präsenz zeigt und das Museumsquartier auf diese Weise am Promenadenring sichtbar macht. Die vorgeschlagene direkte Verbindung bildet zudem eine neue Verbindung vom Markt über das Museumsquartier zum Hauptbahnhof, die aufgrund ihres kurzen Verlaufs auch für Ortskundige interessant sein könnte.

Zusammenfassung

Die "Destabilisierungstendenzen" im nördlichen Bereich der Leipziger Innenstadt gehen einher mit einer niedrigen Frequentierung des öffentlichen Raums. Die mangelhafte Erreichbarkeit und die geringe Aufenthaltsqualität sind wesentliche Ursachen für die Isolation der Gegend, wie die Analyse ergab (vgl.Kap.6.2). Im nordwestlichen Teil der Innenstadt ist die Störung des stadträumlichen Gefüges entlang des Rings dabei besonders ausgeprägt. Der City-Tunnel soll dazu beitragen das strategische Ziel einer erhöhten Frequentierung der gesamten Innenstadt, wie es die Stadt Leipzig verfolgt, zu ermöglichen. Ein Teil des Personenaufkommens soll dabei in das Entwicklungsgebiet um das Bildermuseum gelenkt werden.

Der Analyse zufolge tragen folgende Aspekte auf unterschiedliche Weise zu einer erhöhten Frequentierung der nördlichen Innenstadt bei. Der Betrieb des City-Tunnels verbessert die Erreichbarkeit des nördlichen Zentrums von innen heraus. Das Museumsquartier besitzt durch die Station Markt Nord praktisch einen "eigenen" Haltepunkt aus der Region und wichtigen Punkten des Stadtgebiets (vgl. Kap.4).

Die adäquate Gestaltung und Einbindung der Haltestelle Markt Nord als Kultur-Station unterhalb und oberhalb des Markts wäre dabei eine möglicher Vorschlag. Insbesondere gilt dies für die Tourismus-orientierte Innenstadt-Strategie der Stadt Leipzig (vgl.Kap.6.3). Die Nähe zu dieser Station und verfügbare Flächen im Bereich der nördlichen Innenstadt bilden zudem günstige Voraussetzungen für die angestrebte Vitalisierung des Entwicklungsgebiets (vgl. Kap.6.1). Wie die syntaktische Analyse ergab, besitzt die nördliche Ringstrasse eine Schlüsselfunktion für die äußere Erschließung des Untersuchungsgebiets. Anhand der Simulation konnte gezeigt werden, daß stadträumliche Interventionen an wichtigen Punkten die Erreichbarkeit der nördlichen Innenstadt insgesamt verbessern können. Die syntaktische Analyse ergab, daß sich am Hallischen Tor der

wichtigste nördliche Innenstadtzugang befindet (vgl.Kap.6.3). Durch die relative Nähe zum Hauptbahnhof gibt es dort jedoch keinen Haltepunkt des öffentlichen Verkehrs. Um der Lagegunst des Hallischen Tores gerecht zu werden, sollte die Erreichbarkeit dort gerade für längere Wege "multi-modal" verbessert werden. Aufgrund der stadtweiten Bedeutung des nördlichen Zugangs müssten die Verbesserungen über die Einrichtung ebenerdiger Fußgängerquerungen hinausgehen. Dazu gehören durchgängige Fahrradwege und vor allem die Einrichtung von Pkw Stellplätzen, beispielsweise in einer Tiefgarage. Zu einem multi-modal verbesserten Zugang gehört auch eine direkte Anbindung an die wichtigen Bereiche des öffentlichen Verkehrs am Hauptbahnhof, wie im vorigen Abschnitt beschrieben.

Anmerkungen

- 1 Athen, Bratislava, Brüssel, Delft, Helsinki, Lyon, Madrid, Manchester, Stuttgart, Tyne & Wear, Valencia, Wien, Zürich

Ein Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, das wechselseitige Verhältnis von Stadt und Bahn anhand des räumlichen Verhaltens der Menschen zu untersuchen. Zur Ermittlung des Personenaufkommens im Stadtraum kann man dabei entweder vom Raum selbst ausgehen, wie Space Syntax oder man geht vom Nutzer aus, wie Molnar (vgl. Kap.2). In beiden Fällen findet die eigentliche Auseinandersetzung mit dem Thema in einer "anderen Sprache" statt. Das Lernen einer solchen Sprache war daher ein wesentlicher Bestandteil dieser Arbeit.

Im Fallbeispiel wurden die Merkmale eines zukünftigen regionalen Schienenverkehrsnetzes exemplarisch untersucht. Mit Hilfe der Space Syntax Methode konnte ermittelt werden, welche Haltestellen im Bezug zum Stadtraum heute schlecht für Fußgänger zu erreichen sind. In Leipzig sind das vor allem Stationen der S-Bahn, aber auch der Hauptbahnhof (vgl.Kap.4). Die Analyse verschiedener syntaktischer Maße ergab, daß insbesondere S-Bahn Stationen generell schlecht in den Stadtraum eingebunden sind. Aus dieser Erkenntnis wurde die idealtypische Unterscheidung von *selbstständigen* und *integrierten* Schienenverkehrsnetzen abgeleitet. Systeme, die im Bezug zum Stadtraum *selbstständig* sind, wie S- und Regionalbahnen verkehren dabei im eigenen Streckennetz. *Integrierte* Verkehrsnetze, wie die Strassenbahn verkehren im öffentlichen Strassennetz und besitzen daher eine gute Einbindung. Durch Kreuzungspunkte und die Überlagerung mit anderen Verkehrsarten entstehen bei *integrierten* Verkehrsnetzen jedoch Nachteile, wie zum Beispiel lange Fahrzeiten. Bei aktuellen Vorhaben, wie dem Leipziger City-Tunnel wird versucht die Vorzüge beider idealtypischen Verkehrsnetze zu kombinieren. Dabei wird das selbstständige Liniennetz der S-Bahn durch einen Tunnel an die belebtesten Bereichen der Stadt geführt. In Regionen und kleineren Städten, die über keine S-Bahnnetze verfügen, können Zwei-System Stadtbahnen das *integrierte* Liniennetz der Stadt und das *selbstständige* System des Regionalverkehrs gleichermaßen nutzen. Der in Kapitel 4 untersuchte Zusammenhang von Stadtraum und Haltestellen des Schienenverkehrs könnte anhand von Beförderungsdaten, wie die Anzahl der Ein- und Aussteiger weiter verfeinert werden.

Die universelle Gültigkeit des Direktwegs als Prinzip der menschlichen Fortbewegung wurde bereits für Fußgänger, Radfahrer und Autofahrer empirisch nachgewiesen und als gegeben vorausgesetzt (vgl.Kap.2.1). Im Rahmen dieser Arbeit wurde versucht das Prinzip auf den schienengebundenen Verkehr zu übertragen. Die Beispiele des realisierten "*Karlsruher Modells*" und der im Bau befindliche Leipziger City-Tunnel haben gezeigt, daß dieses Prinzip für den Schienenverkehr ebenfalls Gültigkeit besitzt. Man spricht in diesem Zusammenhang vom ungebrochenen Verkehr. Gemeint ist die direkte Fortbewegung ohne erforderliche Umsteigevorgänge als Voraussetzung eines attraktiven öffentlichen Schienenverkehrs. Die direkte Verbindung von Nah- und Regionalverkehrsnetzen ist dabei von zunehmender Bedeutung. Auf diese Weise entstehen, wie in Leipzig hybride Schienensysteme, die in Stadt und Region gleichermaßen verkehren können. Am Fallbeispiel zeigt sich zudem, daß es keine Patentlösungen für die Konzeption eines regionalen Schienenverkehrsnetzes gibt. Das "*Karlsruher Modell*" wurde für Leipzig geprüft, kam dort aber aufgrund örtlicher Besonderheiten nicht zum Zug.

Zur Legitimation umfangreicher Investitionen in die Schieneninfrastruktur wird versucht die Auswirkungen solcher Projekte zu ermitteln. Eine isolierte Betrachtung der Infrastruktur ist innerhalb

der komplexen Zusammenhänge in einer Stadt oft nicht eindeutig zu leisten. Zudem vergehen von der Planung bis zu Inbetriebnahme eines solchen Projekts oft 10-15 Jahre. Zur Bewertung des City-Tunnel Projekts in Leipzig wurde die Space Syntax Methode durch die Erkenntnisse der 2003 abgeschlossenen europäischen TranSEcon Studie ergänzt. Die Ergebnisse der Studie bestätigen den positiven Effekt vergleichbarer Projekte auf die Zentralität. In Leipzig werden diese günstigen Voraussetzungen durch die Einbindung des Schnellverkehrs am Hauptbahnhof sowie des Flughafens noch verstärkt. Einige in der Studie empfohlenen begleitenden Maßnahmen, wie die Gestaltung des öffentlichen Raums im Umfeld der Stationen sind in Leipzig vorgesehen oder bereits berücksichtigt worden. Die Verfügbarkeit von Bauflächen im Umfeld der Stationen ist der Studie zufolge ein wichtiger Faktor, ob sich eine Gegend konsolidiert oder umstrukturiert. In der Leipziger Innenstadt liegen stark frequentierte Bereiche dabei direkt neben isolierten Bereichen (vgl.Kap.6).

Die Datenerhebung, bezüglich der Art und Weise, wie Menschen Stadträume nutzen, sie frequentieren gehört zum Grundrepertoire der Dienstleistungen von Space Syntax. Der empirische Teil der Arbeit reflektiert die Bedeutung von Personenzählungen und bildet dabei eine wichtige Grundlage für das Verständnis des Untersuchungsbereichs. Man könnte sagen, daß Achsenmodelle auf diese Weise "geerdet" werden können (vgl.Kap.5). Die Datenerhebung unterstreicht dabei den wissenschaftlichen Anspruch der Methode. In der Praxis versucht Space Syntax dabei Entscheidungsprozesse, bei denen viele Interessensbereiche involviert sind, objektiv zu beeinflussen.

Die Erhebung von Personendaten ermöglicht zudem ein Verständnis für die Grundprinzipien der menschlichen Fortbewegung, wie die Wahl des Direktwegs. Es wird angenommen, daß dieser für Besucher und Ortskundige dabei einen unterschiedlichen Verlauf nehmen kann. Besucher wählen häufig einen möglichst direkten Weg, im Gegensatz zu Ortskundigen, die oft einen möglichst kurzen Weg wählen. Am Fallbeispiel in der nördlichen Leipziger Innenstadt konnte so exemplarisch durch eine Modellsimulation gezeigt werden, welchen Verlauf ein solcher möglichst direkter Weg ohne Richtungsänderungen nehmen kann. Die Stadt kann sich eine solche Erkenntnis bei der Gestaltung des öffentlichen Raums zu Nutze machen. Beispielsweise indem Investitionsschwerpunkte (prioritised investment) an frequentierten Bereichen festgelegt werden. Städte hätten darüber hinaus die Möglichkeit den Rahmen für belebte Bereiche selbst herzustellen. Die Verwendung von Space Syntax bezieht sich einerseits auf Modifikationen am bestehenden Wegenetz, wie der vorgeschlagene Kunstpfad zum Bahnhof im Fallbeispiel. Andererseits können dadurch Bereiche ermittelt werden, deren Erreichbarkeit durch gestalterische Maßnahmen zu verbessern sind, wie zum Beispiel am Hallischen Tor in Leipzig (vgl.Kap.6).

Eine Schwierigkeit der Space Syntax Methode ist bisher, daß sich diese in der Praxis zunächst, wie eine "Fremdsprache" darstellt. Das erschwert den Zugang für Außenstehende und erschwert eine Verbreitung der Methode für einen größeren Nutzerkreis. Dennoch wurde der Zugang zum Space Syntax Werkzeug durch eine vereinfachte Handhabung und verfügbare Software in den letzten Jahren kontinuierlich weiterentwickelt. Space Syntax Limited (SSL) strebt heute, nach eigenen Angaben, eine größere internationale Verbreitung des Werkzeugs an. Im Rahmen des von der Europäischen Kommission finanzierten Forschungsprojekts *AGORA, Cities for people* wurde

die Methode 2004 in vier europäischen Städten gleichzeitig eingesetzt. Space Syntax übernahm dabei die Qualifizierung von Mitarbeitern aus den beteiligten Städten und erstellte zudem einen technischen Report über die Methode. Dieser wird intern im Sinne eines Handbuchs benutzt.

Die Erstellung eines großen Achsenmodells, wie im Beispiel, scheint zunächst aufwendig. Das Modell kann jedoch in der Folge vielfach verwendet werden. Die Analyse des empirischen Teils ergab, daß die Bedeutung des Stadtraums für den Verlauf der Personenströme Samstags geringer ist als im Verlauf der Woche. Dabei kann ermittelt werden, welche Entfernungsradien zu bestimmten Zeiten im Untersuchungsgebiet überwiegen. In der Innenstadt waren das am Mittag Fußwege, nachmittags längere Wege, die Rad, Pkw oder Öffentlichen Verkehrsmitteln zugeordnet werden können (vgl.Kap.5). Solche Erkenntnisse sind zwar relativ allgemein. Diese reichen jedoch aus, um die Verwendung des Prinzips exemplarisch zu erläutern. Für detaillierte Aussagen werden andere Daten als die Gesamtmenge der Personen an einem Zählpunkt benötigt. So könnte beispielsweise das räumliche Verhalten unterschiedlicher Altersgruppen untersucht werden. Grundsätzlich können alle räumlichen Daten in die statistische Analyse einbezogen werden. Für die Anwendung im Rahmen der Stadtplanung kämen beispielsweise die Erhebungen des kleinräumlichen Monitoring in Frage. Auf diese Weise könnte das Achsenmodell wiederholt für unterschiedliche Zwecke eingesetzt werden.

Die praktische Verwendung von Space Syntax hat gezeigt, daß die Methode für unterschiedliche Maßstäbe verwendet werden kann. Dabei ist zu betonen, daß die Methode selbst lediglich ein Werkzeug darstellt und nicht die Lösung eines Problems ist. Die Bedeutung von Space Syntax liegt vielmehr in der gleichzeitigen Betrachtung des öffentlichen Raums und dessen Nutzern, wie die Beispiele im Rahmen dieser Arbeit gezeigt haben (vgl.Kap.4-6).

Danksagung

Ganz besonders danken möchte ich meiner Familie ohne deren Geduld und Unterstützung diese Arbeit nicht möglich gewesen wäre.

Mein besonderer Dank gilt auch allen Freunden, Kollegen und Partnern für ihre Hilfreiche Unterstützung:

Den Verantwortlichen und Kollegen der HST4i und HST-connect Projekte, Georg Werdermann und Gösta Weber, die meine Arbeit durch wertvolle fachliche Hinweise und kollegiale Diskussionen unterstützten.

Den Mitarbeitern des Stadtplanungsamts in Leipzig, Herr Lenke, Herr Loebner und Herr Rausch für die zur Verfügung gestellten Materialien.

Dem Team von Space Syntax Limited, Anna Rose, Jorge Gil, Alain Chiaradia sowie Prof Hillier, die mir unkompliziert einen Arbeitsplatz zur Verfügung stellten und mir mit technischer Unterstützung beratend zur Seite standen.

Den Verantwortlichen und Mitarbeitern von Bureau Buiten in Utrecht, Joost Hagens, Janine Caalders und Herma Harmelink für ihre Betreuung und Beratung im Rahmen der HST-Studie.

Dem Team der nano-Redaktion beim ZDF in Mainz Ralf Breier, Anette Lenz-Stamm für die Bereitstellung der nano-Sendung über Space Syntax vom 30.Mai 2006.

Jost Münster, Petra Lazarek, Christian Schwander, Sebastian Marcks, Lisa Junghanß, Ines Schaber, Frank und Olenka Weber, Florian Koch und Michael Häbeler.

Bibliographie

ACHEN Matthias, Dornbach Jürgen 2002, RegioNetze – ein strategisches Konzept der Deutschen Bahn AG für Nebenstrecken, in: Bahn in der Flächen – Top oder Flop ? Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)

AGORA 2004, vgl. Space Syntax

ANDERSON Philip W 2000, The Greatest Inventions of the past 2000 years, John Brockman (Ed.)

BPB 2006a – Bundeszentrale für politische Bildung 2006,
URL: http://www.bpb.de/themen/RCVPOD,0,0,Die_16_Grunds%E4tze_des_St%E4dtebaus.html
(Stand: 01.November 2006)

BPB 2006b – Bundeszentrale für politische Bildung 2006,
URL: http://www.bpb.de/publikationen/RGEU7W,2,0,Schrumpfende_St%E4dte_in_Ostdeutschland_Ursachen_und_Folgen_einer_Stadtentwicklung_ohne_Wirtschaftswachstum.html#art2
(Stand: 01.November 2006)

BMW und Stadt Leipzig, Amt für Verkehrsplanung 2004
URL: http://www.parkinformatio.com/spezielseiten/leipzig.de/pdf/leipzig_innnenstadt_pr.pdf
(Stand: 05.November 2006)

DEUTSCHE BAHN 2006, Internetseite mit Informationen über deutsche Bahnhöfe,
URL: http://www.bahnhof.de/site/bahnhoefe/de/ost/leipzig/daten__und__fakten/daten__und__fakten__.html (Stand: 03.November 2006)

DB / Deutsche Bahn (Hg.) 2004 – City Tunnel Leipzig, Chronik einer Eisenbahnverbindung vom 19. bis 21.Jahrhundert von: Ackermann K., Glowinka A., Heinemann R. et alli

EuV 2003, Engel und Völkers Frequenzbericht 2003,
URL: http://www.engelvoelkers.com/assets/download/mb/gewerbe/EuV_Frequenzbericht_2003.pdf
(Stand: 20.Oktober 2006)

GERKAN Meinhard von 1997, Renaissance der Bahnhöfe als Nukleus des Städtebaus in: Renaissance der Bahnhöfe – Die Stadt im 21.Jahrhundert (Hg.) Bund Deutscher Architekten (BDA), Deutsche Bahn, Förderverein, Deutsches Architekturzentrum (DAZ)

GOOGLE Earth 2006
URL: <http://earth.google.de/> (Stand: 02.November 2006)

HACKELBERGER Christoph 1997, Nicht mehr Glanzpunkte, eher blinde Flecken des Verkehrs in: Renaissance der Bahnhöfe – Die Stadt im 21.Jahrhundert (Hg.) Bund Deutscher Architekten (BDA), Deutsche Bahn, Förderverein, Deutsches Architekturzentrum (DAZ)

HÄBLER Michael 2005, Bahnhof und Stadt (Diss.)

HEINE Heinrich 1843, Lutetia – Berichte über Politik, Kunst und Volksleben

- HILLIER** Bill 2006, Im Gespräch mit dem Autor am 16.08.2006 in London
- HILLIER** Bill 2005, The art of place and the science of space, in: World Architecture 11/2005
- HILLIER** Bill und Penn Alain 1998, in: Agora, Cities for people D3.1 Technology Platform Report
- HILLIER** Bill, Penn Alain et. al. 1989, Natural Movement, überarbeitete Version eines Beitrags zur European Conference on the Representation and Management of Urban Change, University of Cambridge September 28th-29th 1989
- HILLIER** Bill, Hanson Julienne 1984, The Social Logic of Space
- IHK** 2006 - Industrie- und Handelskammer Leipzig, Investitionsvorhaben im Kammerbezirk Leipzig
- IHK** 2002 - Industrie- und Handelskammer Leipzig, Handelsatlas Kammerbezirk Leipzig
- KÄHLER** Gert 1997, „... die Fläche unseres Landes zur Größe einer einzigen Metropole zusammenschrumpfen“ – Eisenbahn und Stadt im 19.Jahrhundert in: Renaissance der Bahnhöfe – Die Stadt im 21.Jahrhundert (Hg.) Bund Deutscher Architekten (BDA), Deutsche Bahn, Förderverein, Deutsches Architekturzentrum (DAZ)
- KRAMAR** Hans, Institut für Stadt- und Regionalforschung der TU Wien (SRF)
 URL: <http://www.oevg.at/archiv/veranstaltungen/20020616bregenz/iv16kramer.htm>
 (Stand: 20.Oktober 2006)
- KRÄMER** Walter 2003, Statistik verstehen, Eine Gebrauchsanweisung
- LÜTTKE**-Daldrup Engelbert 2004, Leipzig - ein urbanes Projekt, in: Leipzig 2030, Stadt in Transformation
- MONHEIM** Heiner 1997, Die Bahn – Stütze einer ökologischen Verkehrsentwicklung
 in: Renaissance der Bahnhöfe – Die Stadt im 21.Jahrhundert (Hg.) Bund Deutscher Architekten (BDA), Deutsche Bahn, Förderverein, Deutsches Architekturzentrum (DAZ)
- MOLNAR** Peter 1995, Modellierung und Simulation der Dynamik von Fußgängerströmen (Diss.),
 URL: <http://www.cis.cau.edu/~pmolnar/dissertation/dissertation.html> (Stand: 21.August 2006)
- MUMFORD** Lewis 1961, Die Stadt – Geschichte und Ausblick
- NOVA** EVENTIS 2006, URL: <http://www.nova-eventis.de/> (Stand: 09.November 2006)
- NVP** - Nahverkehrsplan, vgl. Stadt Leipzig 2005
- QUATEMBER** Andreas 2005, Statistik ohne Angst vor Formeln
- PAUNSDORF** CENTER 2006, URL: <http://www.mfi.eu/deutsch/objekte/arcaden/paunsdorf-center/index.html>
 (Stand: 09.November 2006)
- RIEDEL** Horst 2005, Stadtlexikon Leipzig von A bis Z, Pro Leipzig (Hg.)
- SCHENK** Martin 1999, Optimierungsprinzipien der menschlichen Fortbewegung (Diss.)
- SCHIVELBUSCH** Wolfgang 1995, Geschichte der Eisenbahnreise – Zur Industrialisierung von Raum und Zeit im 19.Jahrhundert

SEEDA 2006 (Hg.) – South East England Development Agency, High Speed Train Network, Station Design and Development (Broschüre)

SrV 2003 – vgl. Stadt Leipzig 2003

SKS 2006 – vgl. Stadt Leipzig 2006a

SPACE Syntax 2006, Observation Manual

SPACE Syntax 2004, Agora - Cities for people 2004, D3.1 Technology Platform Report

SPACE Syntax Limited, Broschüre

STADT Leipzig 2006a, SKS - Strategisches Konzept für den öffentlichen Raum im Stadtzentrum, Dez. Stadtentwicklung und Bau, Stadtplanungsamt

STADT Leipzig 2006b, auf: www.leipzig.de

STADT Leipzig 2006c, Die Olympische Idee - Planungen für die Olympischen Spiele - Heft 45

STADT Leipzig 2005, NVP - Nahverkehrsplan der Stadt Leipzig 2005 (Entwurf), Amt für Verkehrsplanung

URL: http://www.leipzig.de/imperia/md/content/90_verkehrsplanung/nahverkehrsplan_der_stadt_leipzig_entwurf_2005.pdf (Stand: 02.November 2006)

STADT Leipzig 2004a, Bericht zur Stadtentwicklung – Heft 42

STADT Leipzig 2004b, Stadtentwicklungsplan Verkehr und Öffentlicher Raum – Heft 40

STADT Leipzig 2003, SrV - System repräsentativer Verkehrsbefragungen, Kennziffern der Mobilität für die Stadt Leipzig / Amt für Verkehrsplanung, Leipzig

TRANSECON 2003, Urban Transport and Local Socio-Economic development,

Deliverable 7 Final Report URL: <http://www.boku.ac.at/verkehr/transecon.html> (Stand: 09.November 2006)

UBA / Umweltbundesamt 2006, auf: www.env-it.de/umweltdaten

VIA Regia 2006, auf: www.via-regia.org/viaregia/index.htm (Stand: 02.November 2006)

WIKIPEDIA 2006a ,Geschichte der Eisenbahn in Deutschland

URL:http://de.wikipedia.org/wiki/Geschichte_der_Eisenbahn_in_Deutschland

WIKIPEDIA 2006b, Graphentheorie

URL:<http://de.wikipedia.org/wiki/Graphentheorie>

WIKIPEDIA 2006c, Korrelation

URL:<http://de.wikipedia.org/wiki/Korrelation>

WIKIPEDIA 2006d, Graph (Graphentheorie)

URL: http://de.wikipedia.org/wiki/Graph_%28Graphentheorie%29

WIKIPEDIA 2006e, Citybildung

URL: <http://de.wikipedia.org/wiki/Citybildung>

WIKIPEDIA 2006f, Regionalisierungsgesetz

URL: <http://de.wikipedia.org/wiki/Regionalisierungsgesetz>

WIKIPEDIA 2006g, Emergenz

<http://de.wikipedia.org/wiki/Emergenz>

(alle Stand: 02.November 2006)

Abbildungsverzeichnis

Falls nicht anders vermerkt stammen die Abbildungen vom Verfasser.

Abb. 4

Entwicklung des Streckennetzes der Bahn in Deutschland (Wikipedia 2006a)

URL: http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Eisenbahn_Diagramm.png#file

(Stand: 05.November 2006)

Abb. 6

DB / Deutsche Bahn (Hg.) 2004, S.65

Abb. 7

Liniennetz der S-Bahn in Raum Leipzig, 2009

STADT Leipzig 2004, S.24

Abb. 8 a, b

Eigene Darstellung

a Quelle: STADT Leipzig 2004a, S.48

b Quelle: IHK 2002, S.5ff.

Abb. 9

Eigene Darstellung

Quellen: STADT Leipzig 2004a, S.48 und BMW und Stadt Leipzig, Amt für Verkehrsplanung 2004

Nova Eventis 2006, Paunsdorf Center 2006

Abb. 10a,b

Eigene Darstellung

Quelle: IHK 2006, S.45-46

Abb. 11

Eigene Darstellung

Quellen Stationen: DB 2004, S.77ff., Stadt Leipzig Amt f. Verkehrsplanung auf Anfrage (05/2006)

Quelle Space Syntax: Eigene Erhebung, vgl. Anlage Personenzählung und Anlage Achsenmodelle

Quelle Erreichbarkeit: BMW und Stadt Leipzig, Amt für Verkehrsplanung 2004, S.1-2

Quelle Strategien: SKS 2006, S.9ff.

Abb. 17

Tagesganglinien für den ÖPNV und MIV 2003

Quelle: SrV 2003, S.13

Abb. 26

Luftbild Innenstadt Leipzig (Google Earth 2006)

URL: <http://earth.google.de>

(Stand: 02.November 2006)

Zählintervall		ROUTE A		ROUTE B	
WOCHENTAGS		CITY NORD		CITY SÜD	
10.00 - 12.00 Uhr	Dienstag	12.09.2006 A1 - A14 sonnig, warm	CS	19.09.2006 B1 - B14 bewölkt, trocken	CS
12.00 - 14.00 Uhr	Dienstag	12.09.2006 A1 - A14 sonnig, warm	SM	12.09.2006 B1 - B14 sonnig, warm	CS
14.00 - 16.00 Uhr	Dienstag	12.09.2006 A14 - A1 sonnig, warm	SM	12.09.2006 B14 - B1 sonnig, warm	CS
16.00 - 18.00 Uhr	Dienstag	12.09.2006 A14 - A1 sonnig	CS	19.09.2006 B11 - B14 / B1 - B10 sonnig	CS
WOCHENENDE		CITY NORD		CITY SÜD	
11.00 - 13.00 Uhr	Samstag	23.09.2006 A2,1 / A14 - A3 sonnig, warm	SM	23.09.2006 B13,14 / B1-4 / B12 - 8 sonnig, warm	CS
13.00 - 15.00 Uhr	Samstag	23.09.2006 A2,1 / A14 - A3 sonnig, warm	SM	23.09.2006 B11-14 / B1 -10 sonnig, warm	CS

Anhang

Erklärung des Verfassers

Hiermit erkläre ich wahrheitsgemäß die vorliegende Masterarbeit selbständig angefertigt zu haben.

Alle benutzten Hilfsmittel sind vollständig und genau angegeben. Dabei wurde eindeutig kenntlich gemacht, was aus Arbeiten anderer unverändert oder mit Änderungen entnommen wurde.

Berlin, 15.November / 4.Dezember 2006



.....
Carsten Schaber

