

ENTWICKLUNGSLOGIK STÄDTISCHER RAUMSYSTEME UND DER EINFLUSS VON INNOVATIONEN AUF DIE RAUMSTRUKTUR EUROPÄISCHER STÄDTE

G. Curdes

ZUSAMMENFASSUNG

Im Rahmen des internationalen Forschungsprojektes "URBINNO" wurde die Entwicklung der Raumstruktur 9 europäischer Städte unterschiedlicher Größe, Lage und Funktion über einen Zeitraum von etwa 100 Jahren untersucht¹. Es wird im folgenden Beitrag versucht, auffällige Übereinstimmungen in der Entwicklung durch verallgemeinerte Hypothesen zu erklären. Die Hypothesen gehen davon aus, daß, unabhängig vom Stand der Technologie und den zahlreichen lokalen Gründen für bestimmte Entscheidungen, eine durch grundlegende physikalische Bedingungen gegebene Logik der Raumstruktur entsteht, auch wenn diese Logik den lokalen Entscheidern nicht immer bewußt sein muß. Diese Logik besteht im Kern in der Form, die Erschließungsnetze komplexer Raumsysteme durch den Einfluß der Faktoren "Zeit", "Orientierung" und "Kapazität" erhalten. Denn unabhängig von der jeweils herrschenden Technologie, mit der räumliche Austauschprozesse in arbeitsteiligen Gesellschaften bewältigt werden, besteht das Grundproblem, wie sich städtische Nutzungen räumlich gut einander zuordnen lassen und wie sich funktional notwendige Austauschbeziehungen zwischen in Arbeitsteilung stehenden Standorten räumlich organisieren lassen, seit Jahrhunderten in ähnlicher Form fort.

1. RAUMORGANISATION ALS SOZIÖKONOMISCHER PRODUKTIONSFAKTOR

Städte sind räumlich verdichteter Ausdruck arbeitsteiliger gesellschaftlicher Organisation. Sie stellen ein hochvernetztes Geflecht von Interdependenzbeziehungen dar. Diese lassen sich z.B. mit folgenden Begriffen charakterisieren:

- gesellschaftliche/räumliche Arbeitsteilung
- gesellschaftliche/räumliche Abhängigkeiten
- gesellschaftliche/räumliche Veränderungen
- gesellschaftliche/räumliche Widersprüche
- gesellschaftliche/räumliche Engpässe.

Raum ist ein Träger sozioökonomischer Vorgänge. Er ist eine ebenso fundamentale Voraussetzung wie die Zeit. Raum kann sowohl als Erscheinungsebene wie auch als Rahmenbedingung für gesellschaftliche Prozesse verstanden werden. Die Organisationsstruktur des Raumes besteht aus Nutzungen, deren räumlicher Anordnung, Dichte und der Art und Qualität der Verknüpfungselemente. Hinzu kommen Elastizitäten, Reserven, Engpässe, die Qualität der räumlichen Packungsdichte² und die Anordnungsgeometrie. Die Erreichbarkeit der Nutzungen ist bedingt durch die Geometrie der Netze (Umwegfaktor), durch die Transporttechnik, durch die Orientierbarkeit im Raum und durch die Kapazität der Netze und Netzknoten. Während die Transporttechnik gewisse Veränderungen der Geschwindigkeit erlaubt, ist die Netzgeometrie i.w. unveränderbar, die Entfernungen bleiben konstant. Kapazitätsveränderungen sind in gewissen Grenzen innerhalb bestehender Netze durch bauliche und organisatorische Mittel möglich. Die Orientierbarkeit hat mit der Einprägsamkeit, der einfachen Erlernbarkeit einer urbanen Syntax und damit auch mit der geometrischen Form der Raumorganisation zu tun.

2. STADTSTRUKTUREN ALS INTERDEPENDENTE AUSTAUSCHSYSTEME

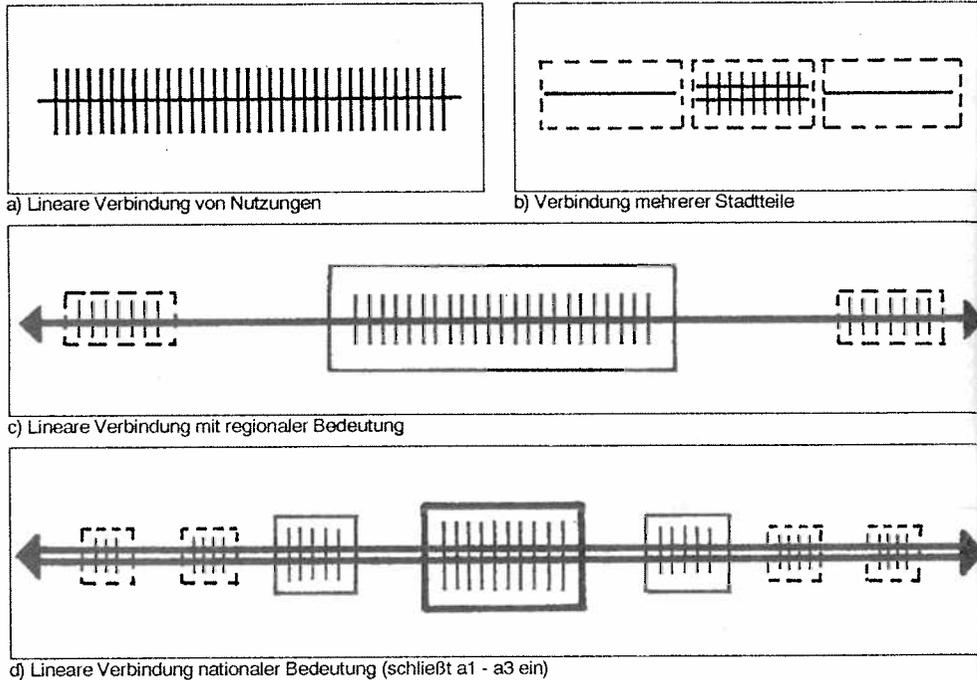
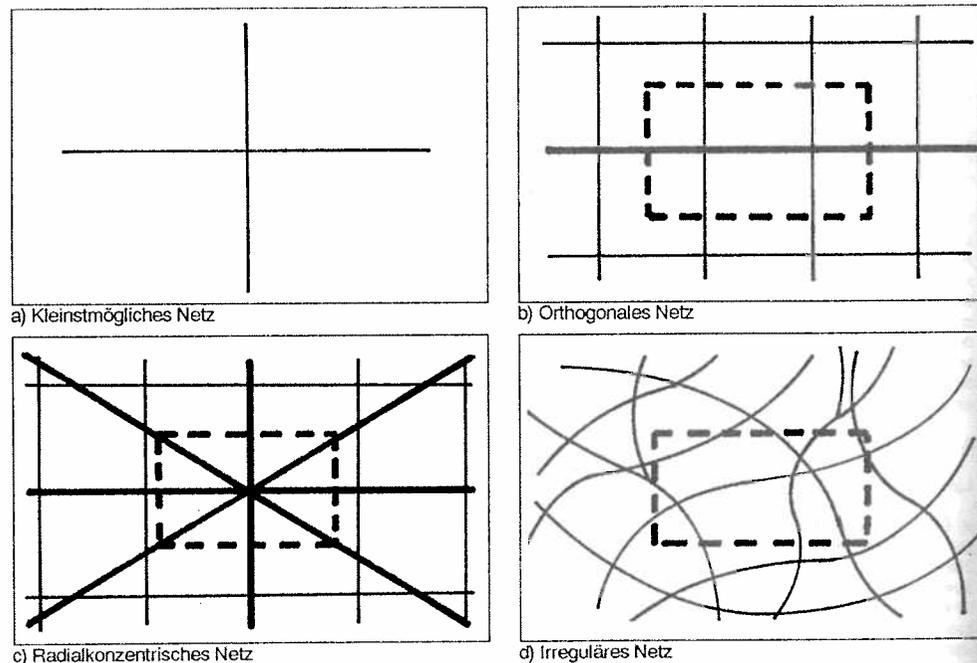
Die arbeitsteilig lokalisierten Standorte im urbanen und regionalen Raum kommunizieren miteinander durch Flüsse von Informationen, Personen und Material. Personen und Materialaustauschbeziehungen spielen sich meistens auf den Verkehrswegen, in der Stadt zumeist auf den Straßen, ab. Das Erschließungssystem der Straßen ist daher das räumliche Organisationsgerüst. Analogien mit den kapillaren Transportbahnen in Organismen sind zutreffend. Topologisch handelt es sich um ein lineares Verbindungssystem, an das das gesamte Nutzungsgefüge des städtischen Organismus³ angeschlossen ist. Nutzungen ohne Anschluß sind letztlich nicht möglich. Auch noch so entlegene oder unbedeutende Nutzungen bedürfen eines Minimums wenn auch noch so geringer Verbindungsbrücken zu dem Kommunikationssystem der Stadt. Betrachtet man die Funktion dieser linearen Systeme, so zerfällt sie in mehrere Dimensionen: Die lineare Dimension, die Netzbildung, die Netzgeometrie und die Netzhierarchie.

3. LINEARE DIMENSION

Linear an einem Verkehrsweg aufgereichte Elemente weisen folgende Eigenschaften auf (Abb.1):

a) Örtliche Verbindung

Die universale Dimension des Linearen ist die Zuordnung von Raumpunkten zu einer Verbindungslinie. Sämtliche Elemente, die an diese Linie angeschlossen sind, werden dadurch untereinander verbunden. Durch einen einzigen Bewegungsvorgang auf dieser Linie können alle oder einige dieser Elemente erreicht werden. Die lineare Reihung ist daher ein System der rationellen Addition von Nutzungen und ihrer gleichzeitigen Verbindung. Die Addition kann kontinuierlich und diskontinuierlich sein. Die mit der Linearität verbundenen Eigenschaften der Reihung sind unabhängig davon, ob es sich um gerade oder gekrümmte Linienformen handelt.

ABB. 1: HIERARCHIE LINEARER VERBINDUNGEN

ABB. 2: VERNETZUNG UND KNOTENBILDUNG

b) Verbindung zu anderen Teilen der Stadt.

Linien können Teile größerer Linienzüge sein. Dadurch erhöht sich die Menge der mit einem Bewegungsvorgang erreichbaren Nutzungen. Es erhöht sich auch die Bedeutung des einzelnen Abschnittes, weil er Teil eines räumlich weiteren Zusammenhangs wird.

c) Verbindung zur Region

Wenn Linienzüge sich mit wichtigen Linien der umgebenden Region verbinden, erhöht sich deren Bedeutung der Bedeutung der zusätzlich angeschlossenen Aktivitäten entsprechend.

d) Teil nationaler Verbindungen

Gleiches gilt für die Einbindung eines lokalen Linienzuges in nationale oder kontinentale Austauschbeziehungen.

e) Kontinuierliche Information

Es gilt ferner, daß die Bewegung entlang einer Linie, an der entlang Nutzungen gereiht sind, Informationen über die entlang der Verbindung aufgereihten Nutzungen vermittelt, soweit diese durch bestimmte charakteristische äußerliche Eigenschaften oder durch gerichtete Informationsangebote wahrnehmbar sind.

Fundamental ist daher die lineare Dimension in ihrer Eigenschaft der räumlichen Verbindung von Standorten, der rationellen Addition von Nutzungen und der Auffindbarkeit dieser Nutzungen durch einen einzigen, ununterbrochenen Bewegungsvorgang.

3. VERNETZUNG/KNOTENBILDUNG (Abb.2)

Die zweite wichtige Eigenschaft linearer Raumschließung besteht in der Netzbildung. Durch die "nicht-parallele" Zuordnung mehrerer linearer Elemente entstehen Netze (orthogonale, radialkonzentrische, zufallsbedingte, irreguläre Netze). Die Verknüpfungsstellen von einer Linie zur anderen sind die Kreuzungspunkte, die Knoten. Die Lage, Form und Kapazität der Knoten bestimmt (zusammen mit der Kapazität der Linien) weitgehend über die Eigenschaften der Netze. Jedes lineare Element innerhalb eines Netzes hat mindestens eine der Eigenschaften, wie sie oben beschrieben wurden.

4. HIERARCHISIERUNG (Abb.3)

Zusätzlich ergeben sich aber durch die Netzbildung Mittenzonen und Knoten als Bereiche besonders günstiger Erreichbarkeit aus dem besiedelten Raum. Es entstehen dadurch Hierarchien von Netzteilen, von Netzknoten und von Standortbereichen. Nachdem sich Netze über eine Mindestgröße des Raumes entwickelt haben, erhalten auch bestimmte lineare Verbindungen hierarchische Eigenschaften. Es sind jene Elemente, die durch ihre Lage in der Netzgeometrie besonders viele andere lineare Elemente anbinden und die eine Verbindungsfunktion zu wichtigen Teilbereichen des inneren Raumgefüges oder des Umlandes herstellen. Dies sind die Durchgangsstraßen, Hauptstraßen, die Radialen oder Ausfallsstraßen und die innerörtlichen Verbindungsstraßen. Mit der Zeit bildet sich eine abgestufte Hierarchie der linearen Systeme aus den Funktionen der Regions-, Stadt- und Quartiersverbindungen heraus. Hierarchisierung ist daher ein Merkmal des Differenzierungs- und Reifegrades räumlicher Systeme. Hierarchisierung drückt sich u.a. aus in der Lage, Länge, Breite, Belastung und Benennung von Straßen. Eine besondere Methode zur quantitativen Ermittlung des geometrischen Grades der Hierarchisierung, gemessen an der Menge der angeschlossenen Straßen, zeigen Hanson, Peponis u.a. in neueren Beiträgen³ (Abb.3)

5. NEUE NETZE

Netze sind, wenn sie sich einmal gebildet haben und durch Nutzungen an ihren Rändern und in den erschlossenen Zwischenflächen verfestigt sind, nahezu ultrastabil. Es ist für Gesellschaften nur in Sonderfällen und unter sehr großem organisatorischem und finanziellem Aufwand möglich, an grundlegenden Geometrien etwas zu ändern. Erweisen sich Netze in ihrer Maschenweite oder in der Kapazität der Verkehrsfläche als zu gering, entstehen Engpässe der Zugänglichkeit. Entweder müssen nun die Nutzungsintensitäten auf die Netzkapazität zurückgeführt, neue Kapazitäten durch Ausbau der Hierarchie geschaffen oder durch Innovationen das Engpassproblem gelöst werden. Innovationen können solche der raum-zeitlichen Organisation, des Verhaltens oder der Bedienungstechniken sein. In jeder Stadt, die über ihre Ursprünge weit hinausgewachsen ist, tritt unweigerlich dieses Problem der Kapazitätsgrenzen für Teilsysteme auf, die für ehemals geringere Nutzungsdichten geplant waren. Die klassische Lösung dieses Problems liegt in der Entlastung dieser Bereiche durch den Aufbau neuer Verbindungs- und Standortsysteme. Zu diesen Lösungstypen gehören die Ringe! Abb. 4 zeigt solche Netzergänzungen im Aachener Verkehrsnetz, die sich neben und z.T. über das bisherige Netz lagern.

6. RING-RADIAL-ENTWICKLUNG ALS KLASSISCHES LÖSUNGSMUSTER
a) Radialentwicklung

Die Radialen sind die eigentlichen Lebensadern der Stadt. Sie verbinden den Kern mit dem Rand und beide Bereiche mit der Region und mit anderen Räumen. Soweit Austauschprozesse über Straßen abgewickelt werden,

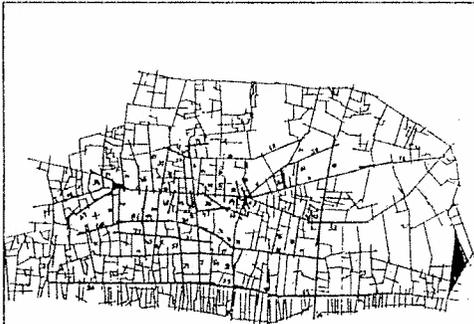


Fig. 37: London — 10 percent integration core in the City as rebuilt after the Great Fire, numbered in order of integration from the most integrated line.

Abb. 3: Netzhierarchie (Hanson, Ekistics 56/90)



I Old Town
II Early suburbs
III Mainly tenement zone built 1850-1918
Fringe belts

Abb. 5: Fringe belts in Berlin (Whitehand)

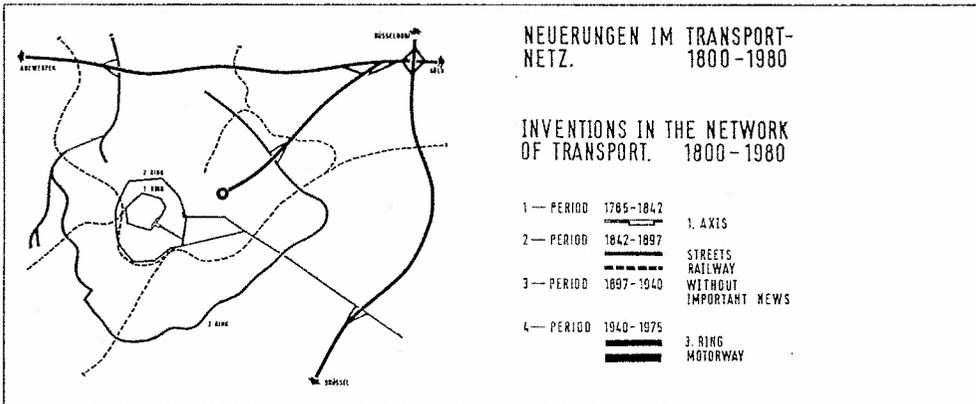


Abb. 4: Innovationen im Aachener Transportnetz

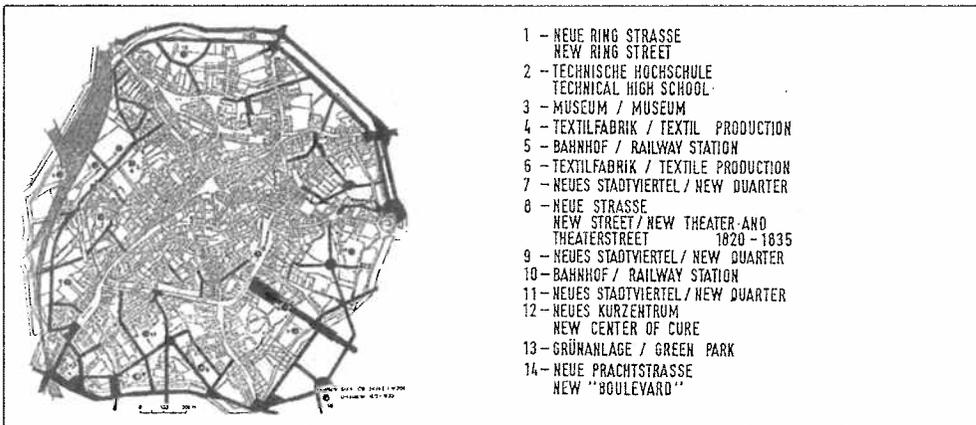


Abb. 6: Urban fringe in Aachen 1820 und die Einfüllung neuer Infrastrukturen

sind daher die von aussen hereinführenden Radialen strukturell bevorzugte Standorte: Sie verbinden die ansässigen Funktionen mit dem Kern, mit anderen Radialen, von dort als Sammler wieder mit anderen, weniger gut angeschlossenen Standorten zwischen den Radialen und sie verbinden mit dem Vorortgürtel, mit suburbanen Zonen, mit kleineren Nachbarstädten der Region. Radialen sind aufgrund dieser Bedeutung i.d.R. breit ausgebaute Straßen, sie haben eine gute, oft die beste öffentliche Verkehrsbedienug. Durch ihre lineare Form bieten sie zahlreiche Standorte, und mit zunehmender Entfernung vom Kern, auch ein unterschiedliches Niveau von Bodenwerten. Sie sind morphologisch ähnlich einem linearen Zentrum oder einer Bandstadt, die sehr unterschiedliche Nutzungen an einer Achse versammeln. Es ist zeitökonomisch einfacher, eine Nutzung an einem linearen Band zu suchen und zu finden als im Geflecht der weniger deutlichen Stadteile.

h) Raumstruktur der Radialen

An den Radialen wirken sich die unterschiedlichen Siedlungsformen und Baudichten aus, ebenso werden die Grenzen bebauter Gebiete (Teile des "urban fringe") und noch isoliert liegende Vorortkerne und Splittersiedlungen von ihnen angeschnitten. Diese ästhetisch oft als störend empfundene Heterogenität ist aber zugleich ein wichtiger Entwicklungsfaktor: Untergenutzten Zwischenräumen stehen Ordnungsbereiche und Freiflächen gegenüber. Sie sind Reserven für neue Nutzungen, die den Radialen neue Entwicklungspulse vermitteln. Die Radialen (oder Einfallsstraßen) sind daher besonders wichtige und dynamische Grundelemente der Siedlungsstruktur.

c) Ringentwicklung

Nachdem die Radialen (oder die orthogonal besiedelten Flächen) eine bestimmte Ausdehnung überschritten haben, entstehen notwendig Verbindungsdefizite zwischen peripheren Teilen zum Kern und zwischen peripheren Teilen untereinander. In orthogonalen Netzen entwickeln sich nun die Diagonalen und Tangenten, in radialkonzentrischen Netzen die Ringe. Die Ausbildung solcher großräumiger Verknüpfungen ist wiederum ein Indikator für den Reifegrad einer komplexen Raumstruktur.

6. RING-RADIALENTWICKLUNG ALS GRUNDLEGENDES STÄDTISCHES ENTWICKLUNGSMUSTER

Alle Beobachtungen über viele Jahrhunderte Stadtentwicklung zeigen, daß sich die Besiedlung zunächst entlang schon vorhandener Erschließungswege nach außen entwickelt. Danach füllen sich die verfügbaren Flächen zwischen den Radialen auf, bis die Nachfrage einer Periode hinreichend gesättigt ist. Mit der Zeit werden die jeweils nächstliegenden Flächen sowohl an den Radialen als auch in den Zwischenräumen besiedelt, bis die Entwicklung schließlich an physische oder rechtliche Grenzen stößt. Am Ende setzen der Ausdehnung Grenzen nur jene Flächen, die nicht auf den Grundstücksmarkt kommen oder rechtliche Schranken und technische Einschränkungen (schlechter Baugrund, Stadtmauern, Stadtgrenze). In orthogonalen Erschließungsstrukturen treten diese Zwischenzonen höchstens vermittelt auf, da vom geometrischen Grundprinzip her keine Restflächen entstehen. Wird in der Peripherie die Geometrie aufgegeben, bilden sich dort aber ähnliche Muster heraus.

7. DER URBAN FRINGE ALS RÄUMLICH-FUNKTIONALES ENTWICKLUNGSGELENK

Da sich die Entwicklung zunächst auf die großen Achsen konzentriert, verbleiben von Bebauung freie oder mindergenutzte Restflächen an der Peripherie der bisherigen Besiedlung oder in schlecht erschlossenen Zwischenräumen. Diese Flächen haben die Funktion einer stillen Entwicklungsreserve. Nach Überwindung der bisherigen Grenzen bekommen nämlich diese Flächen, in Verbindung mit den neu hinzukommenden Flächen außerhalb der Barrieren, eine besondere entwicklungsstrategische Bedeutung. Whitehand* arbeitet (in der Tradition von Louis und Conzen) in seinem Buch heraus, daß diese Flächen die Funktion von zyklischen Elementen der Stadtentwicklung haben. Diese Stadtrandzonen oder "fringe belts" scheinen eine Korrektiv- und Entwicklungsfunktion zugleich zu haben. Ihre Eigenart ist, daß sie als Peripherie lange außerhalb der Beachtung liegen und wenig in die Gestaltungs- und Netzkonzeptionen des urbanen Gefüges eingebunden waren. Abb.5 zeigt "fringe belts" von Berlin im letzten Jahrhundert.

Auf den zwischen den Radialen frei gebliebenen Zwischenräumen finden sich häufig landwirtschaftliche Nutzungen, Kleingärten, Nutzungen geringer Intensität (z.B. Lagerfunktionen) in einer oft zufälligen "Gemengelage". Wenn die Nutzungen an den Radialen weit genug nach außen vorgedrungen sind, erhalten diese Hinterbereiche wegen ihrer gestiegenen relativen Nähe zum Kern eine neue Bedeutung. Hier entstehen häufig neue Wohn- oder Gewerbegebiete. Diese Bereiche sind aber auch wichtige Standorte für nun ergänzend notwendig gewordene Infrastruktureinrichtungen. Diese Infrastrukturstandorte lohnt es näher zu betrachten. Es handelt sich um Standorte, die zwischen dem inneren, älteren Wachstumsring und den sich neu entwickelnden äußeren Stadtteil- oder Vorortringen liegen. Infrastrukturen an diesen Standorten liegen daher in einer günstigen Zwischenlage im Einzugsbereich innerer und äußerer Stadtbereiche. Auch wenn sie oft nicht direkt an den Radialen liegen, und daher etwas schwieriger erreichbar sind, finden sie dort andererseits große und preisgünstige Flächen und relativ ruhige Lagen. Untersucht man daraufhin die Standorte größerer Infrastruktureinrichtungen, so finden sich häufig Straßen, Bahnanlagen, Schulen, Universitäten, Parks und Sportanlagen in solchen Zwischenbereichen. Sie entstehen dort nicht aufgrund von Modellen einer optimalen Standortverteilung sondern mangels anderer Alternativen an stadtstrukturell durchaus sinnvollen Standorten. Abb.6 zeigt die Einfüllung neuer Funktionen in den "urban fringe" von Aachen im 19. Jahrhundert. Durch die Nutzung des "urban fringe" als raum-

zeitliches (zyklisches) Korrektiv können große Territorien nahezu geschlossen besiedelt werden.

Strukturell besonders interessant sind Beispiele, in denen schon weiter außen Besiedlungen fortgeschritten waren und erst später die Auffüllung solcher Zwischenräume möglich war. Prominente Beispiele dafür sind die Ringstraßen in Köln und Wien.

8. DER VERÄNDERUNGSUMFANG JE ZEITENEHME BESTIMMT DIE STRATEGIEN

Wie oben dargelegt wurde, sind komplexere räumliche Netze in dicht besiedelten Stadtbereichen sehr stabil. Durch die hohe Stabilität der Netze können Veränderungen nur in kleinen Schritten über lange Zeit oder an nur "weichen Stellen" durchgeführt werden. (Weiche Stellen sind Hinterbereiche, gering besiedelte Zonen, Zonen geringer Bodenwerte und Zonen mit ungeordneten und geringwertigen Nutzungen). Neue Netzkapazitäten, neue Verkehrsmittel usw. und die Veränderung der städtischen Netz- oder Bebauungsstruktur finden daher ihre Grenze in den monetären, politischen und zeitlichen Kosten ihrer Realisierbarkeit. Es zeigt sich in einer Langzeitbetrachtung, daß größere Eingriffe zumeist nur bei dem Gesamtsystem bedrohenden Engpässen, nach Katastrophen und in besonderen Umbruchzeiten durchgeführt werden.

9. STABILITÄT UND VERÄNDERUNG VON URBANEN UND REGIONALEN STANDORTSYSTEMEN

Die hohe Trägheit gegenüber Veränderungen gilt auch für die durch die Netzgeometrien bevorzugten Standorte hoher lokaler oder regionaler Erreichbarkeit. Radialkonzentrische Netze legen mit der Bevorzugung eines geometrisch bedingten Mittelmittels die Standorte für die City und für Stadtteilzentren verhältnismäßig stark fest. In orthogonalen Systemen sind Verschiebungen der Kernbereiche sehr viel einfacher. Diese Situation ändert sich allerdings bei der Einführung neuer Netzelemente (wie z.B. Tangenten, Ringe), wenn sie durch bessere örtliche oder überörtliche Verknüpfungen neue Erreichbarkeiten und neue Knotenbereiche schaffen. Dadurch kann das vorhandene Standortsystem partiell oder auch grundlegend beeinflusst werden. Folgerichtig siedeln sich an solchen Knoten verbesserter Erreichbarkeit Nutzungen an, die oft nur auf räumliche Marktsegmente der Nachfrager zielen (z.B. Verbrauchermärkte), oder Nutzungen, die einen hohen Zwangskontakt erfordern (z.B. Großhandel, Baumärkte, Spezialhandel) und schließlich Firmen, deren Nähe zu leistungsfähigen, aus der Region hinausführenden Straßen wichtig ist (Speditionen, Ersatzteillager).

10. ÜBERPRÜFUNG AM BEISPIEL DER RAUMENTWICKLUNG VON 9 EUROPÄISCHEN STÄDTEN

a) Hypothesen

Dem Vergleich liegen verhältnismäßig allgemeine Hypothesen zugrunde, da es auf dieser Ebene des Vergleichs nur um die prinzipielle, nahezu ortsunabhängige Entwicklungslogik städtischer Raumsysteme geht.

1. Wenn die Organisation der Raumstruktur von Städten sich nach den oben skizzierten Prinzipien der zunehmenden Vernetzung und Spezialisierung richtet und bei räumlichen Austauschprozessen Zeitvorteile schon immer bedeutsam waren, dann müssen sich in Städten unterschiedlichen Alters, Größe, Funktion und Lage allmählich ähnliche strukturelle Prinzipien der Raumorganisation und der Raumschließung herausbilden.

2. Städtische Transportnetze (insbes. Straßennetze) haben eine hohe Stabilität über die Zeit. Die Netze ändern sich daher in ihrer Grundform kaum. Korrekturen erfolgen eher durch Kapazitätserweiterungen an zentralen Engpässen, durch Netzerweiterungen im Rahmen der räumlichen Logik der vorhandenen Netzgeometrien, durch Veränderungen singulärer Engpässe und Knoten und, in bestimmten Perioden zyklischer Systemengpässe, durch die Überlagerung mit neuen Netzen und/oder neuen Transporttechnologien.

3. Innovationen in der Transporttechnik werden eingeführt, wenn sich aufgrund der Größe des besiedelten Stadtgebietes der arbeitsteilige Austausch zwischen den einzelnen Teilgebieten mit der bisherigen Technik nicht mehr zureichend aufrechterhalten läßt und wenn die finanziellen Möglichkeiten und die Nachfrage die Einführung neuer Techniken erlauben. Zeitliche Unterschiede in der Einführung neuer Transportsysteme erklären sich durch Entwicklungsunterschiede in der Größe und der ökonomischen Situation der Städte (bzw. der Länder und Regionen).

4. Die vorhandene Siedlungsstruktur setzt der Einführung neuer Transporttechniken Widerstand entgegen. Deshalb verbreiten sich jene Techniken leichter, die sich in die vorhandene Struktur einfügen. Größere Korrekturen der Siedlungsstruktur erfolgen nur insoweit, als sie für die Funktion eines wichtigen neuen Transportsystems unverzichtbar sind. Neue lineare Systeme werden bevorzugt an Rändern und durch weiche Zonen geführt. Der "urban fringe" ist eine wichtige Zone für die zyklische Herstellung neuer

Systemgleichgewichte von besiedelter Fläche und Infrastrukturausstattung.

5. Von den Radialen gehen größere Entwicklungsimpulse für die Besiedlung als von den Ringen aus. Die Radialen sind primäre, Ringe und Tangenten sekundäre raumerschließende Netzelemente.

6. Ist der Bau entwicklungsnotwendiger neuer Transportsysteme oder wichtiger Verbindungen auf der Erdoberfläche nicht möglich, weil vorhandene Nutzungen eine zu starke Resistenz gegen Veränderungen entwickeln oder weil topographische Barrieren die Entwicklung behindern, werden durch die Schaffung neuer Ebenen (Hochbahnen, Hochstraßen, U-Bahnen oder durch Brücken und Tunnel) Lösungen entwickelt, die dem System neue Kapazitäten eröffnen.

Nachfolgend soll am Beispiel von 8 Städten einigen dieser Hypothesen nachgegangen werden.

b) Charakteristik der Städte

In den Vergleich wurden Städte mit drei unterschiedlichen nationalen Funktionen und dementsprechenden Größenunterschieden aufgenommen. Die Städte unterscheiden sich sowohl in ihrem Alter (sehr alte, sehr junge Städte), in der geographischen Lage (5 sind Hafenstädte, einige liegen am Rande, andere im Kern der Länder), in der Geometrie der Netzform der Kernstadt (5 haben irreguläre, 4 reguläre Netze), als auch in ihrer "Modernität": einige gehören zu früh industrialisierten Regionen (Liverpool, Aachen), andere zu spät von der neueren Entwicklung geprägten Räumen (Lissabon, Thessaloniki, Keckemet und Tromsö). Dem Vergleich liegen Fallstudien über die unten genannten Städte und über mehrere räumliche Maßstabebenen für jede Stadt nach einer ähnlichen Methodik zugrunde. Die Fallstudien entstanden im Rahmen des internationalen Forschungsprojektes "Urbino" in den letzten 3 Jahren (vergl. Anhang).

TABELLE 1: FUNKTION, GRÖÖE, ALTER UND FORM DER STÄDTE

	Funktion	Einwohner.	Alter*	Form des hist.Kerns
ATHEN	Kapitale	ap. 885.000	30/1,5*	Irreguläres Netz
LISSABON	Kapitale	ap.1.000.000	20/2,5	Reguläres Netz
ROM	Kapitale	ap.2.000.000	25	Irreguläres Netz
LIVERPOOL	NR.Zentrum	ap. 550.000	/3,5	Irreguläres Netz
THESSALON.	NR.Zentrum	ap. 410.000	23/1,5	Reguläres Netz
BARI	NR.Zentrum	ap. 370.000	20/1,5	Reguläres Netz
AACHEN	Reg.Zentrum	ap. 250.000	19	Irreguläres Netz
KECSKEMET	Reg.Zentrum	ap. 100.000	7	Irreguläres Netz
TROMSÖ	Reg.Zentrum	ap. 40.000	0,2	Reguläres Netz

* Alter des historischen Kerns in 100 Jahren

NR= Nationales Regionalzentrum, Reg.= Regionalzentrum

c) Entwicklung der bebauten Fläche

In der Abb. 7 ist jeweils in 4 Stufen die räumliche Ausbreitung der Besiedlung dargestellt.¹ Dargestellt ist die bebauten Fläche, der zentrale Geschäftsbezirk und teilweise das Hauptstraßennetz bzw. die Hauptradialen zum Umland. Die Maßstäbe sind gleich, alle Darstellungen sind genordet.

Die Ausbreitung der Besiedlung erfolgt bei allen Städten nach dem Prinzip der Auffüllung an den Achsen und einer nachfolgenden Auffüllung der Zwischenräume. Abweichungen treten auf bei Barrieren (Lissabon: Tiefes Tal im Westen, Athen: schwierig zu besiedelnde Hügel im Westen und Osten, Thessaloniki: Berge im Norden, Aachen: Berge im Nord- und Südwesten, Tromsö: Berge im Norden). Hafenstädte entwickeln sich zunächst entlang des Wassers, bevor auch dort eine Entwicklung entlang der Landtransportwege einsetzt. In der Tendenz zeigt sich das bekannte Bild der radialkonzentrischen Entwicklung, aus dem die Logik der Wahl der jeweils "nächstliegenden Flächen", wie oben dargelegt, deutlich hervorgeht. Die verzögerte Auffüllung der Zwischenräume hat auch mit der Erschließungsökonomie zu tun. Zunächst entwickelt sich die Besiedlung entlang der schon vorhandenen Erschließungslinien. Dies sind i.d.R. die großen Verbindungsstraßen mit dem Umland. Erst später, doch dies erfordert Neuinvestitionen, entstehen sekundäre Straßen zur Erschließung der Zwischenbereiche.

d) Urban fringe

¹) Die gewählten Zeitpunkte differieren etwas aufgrund unterschiedlicher Zeitpunkte, für die Kartenmaterial verfügbar war. Auch sind nicht immer sämtliche urbanisierten Gebiete dargestellt (z.B. fehlt in Lissabon die Besiedlung südlich des Tejo, bei Aachen der Norden und bei Keckemet die urbanisierte Peripherie). Die dargestellten Flächen entsprechen bei Lissabon, Aachen und Keckemet dem Stadtgebiet. Die übrigen Ausschnitte enthalten auch Teile der Region.

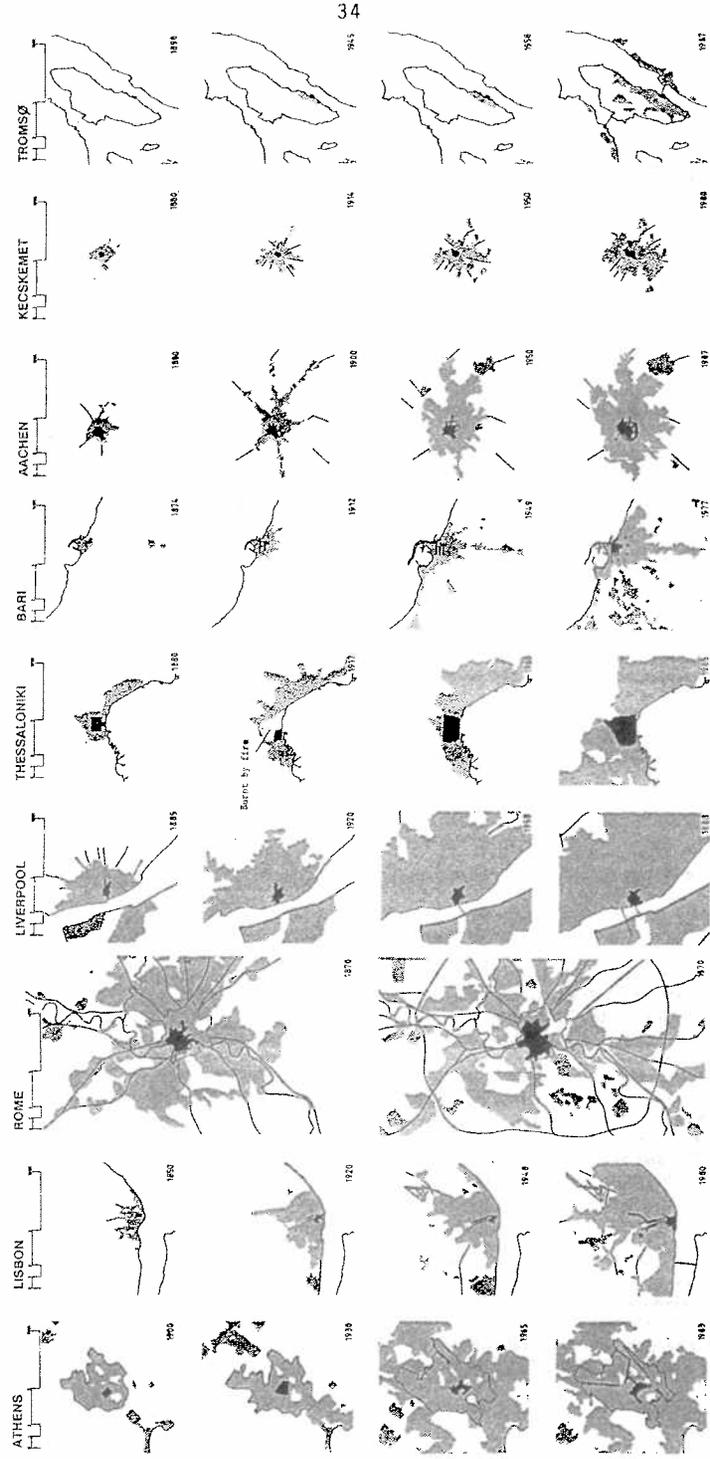
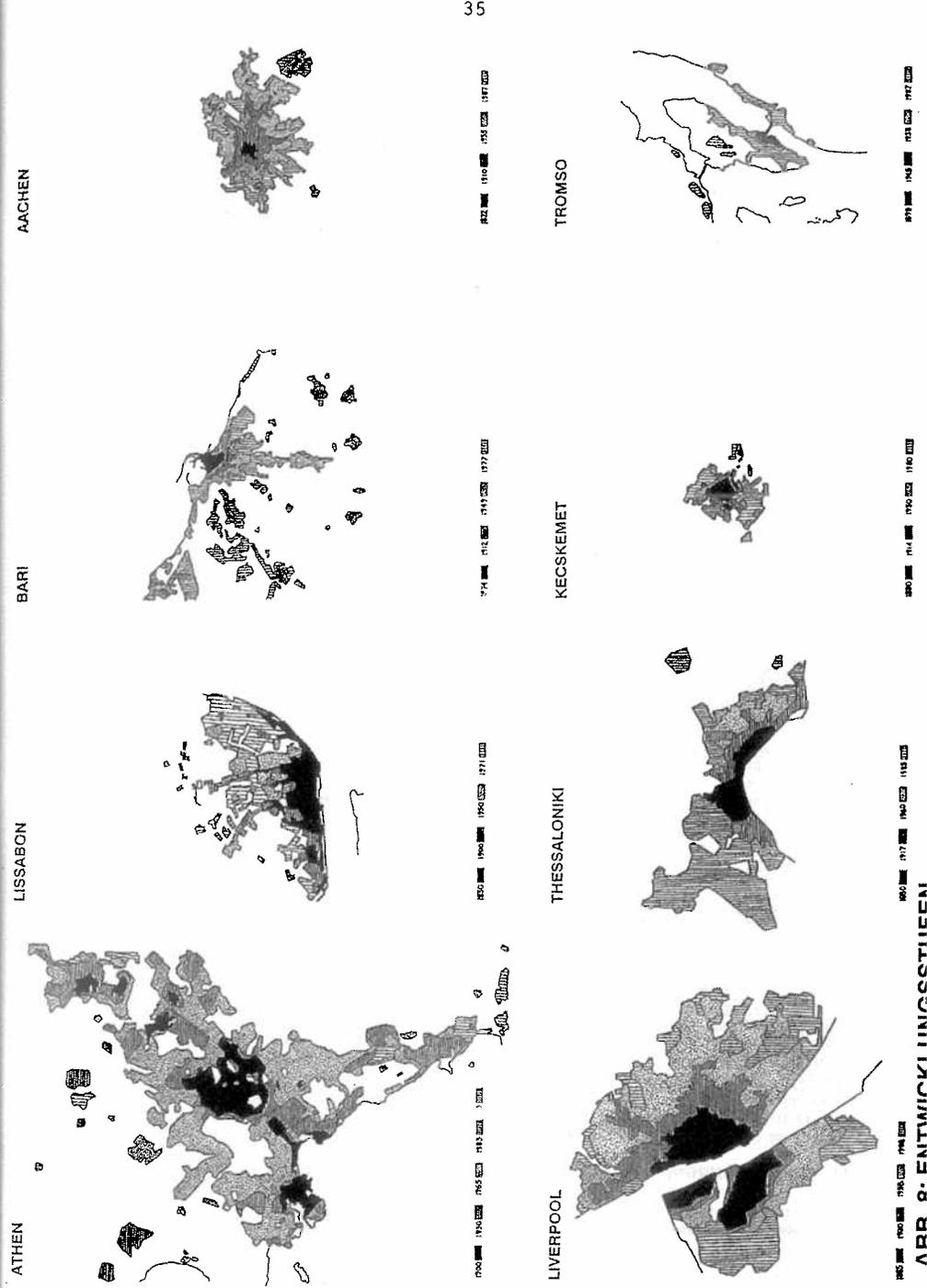


ABB. 7: ENTWICKLUNG DER BEBAUTEN FLÄCHE



Die Phasen der Auffüllung mehr im Detail zeigt die Abb.8. Hier wird noch deutlicher, daß die Auffüllung in den ersten Phasen enger an die regional bedeutsamen Radialen gebunden war. Der Vergleich der Wachstumsringe in den untersuchten Städten zeigt deutliche Merkmale einer "urban fringe" Entwicklung, auch wenn diese Flächen zusätzlich erhebliche Flächenanteile des städtischen Vorlandes enthalten. Besonders deutliche Beispiele sind Liverpool, Lissabon und Aachen.

e) Entwicklung der Netze

In Abb. 9 ist die Entwicklung der Straßennetze seit dem letzten Jahrhundert in vier Zeitschnitten dargestellt. Die meisten Städte entwickeln in der letzten Periode, manche (Aachen, Liverpool, Lissabon) auch schon früher, deutliche Tangenten oder Ringe zur Verbindung der Radialen. In Städten wie Athen und Thessaloniki, die von Bergen eingekreist sind, entstehen solche Verbindungen weniger deutlich, Tromsø als Stadt auf einer Insel ist ein Sonderfall. Hier folgt eine Entwicklung in die Fläche erst nach dem Bau von Brücken und Tunnels. Besonders klar prägt sich die äußere Quervernetzung der Radialen bei Lissabon, Liverpool, Bari und Aachen aus. Die deutlichste Hierarchisierung von Netzen findet sich in Aachen mit einem fast geschlossenen 3. Ring als reine Autostraße und zwei Autobahntangenten. Im Verhältnis zur Stadtgröße wenig entwickelt sind die Straßennetze von Athen, Thessaloniki und Lissabon.

In der Tendenz zeigen aber alle Beispiele (hier können nur die Hauptstraßennetze und nicht die Entwicklungen im Stadtkern und in der Detaillierung der Studien selbst dargestellt werden) eine zunehmende Vernetzung und Differenzierung der urbanen Transportsysteme. Das späte Auftreten von Ringen oder Tangenten bei den südeuropäischen Städten verweist auf deutliche Entwicklungsunterschiede. Verallgemeinert lassen sich (nicht nur aus diesen Beispielen) folgende Schritte der Differenzierung urbaner Straßennetze feststellen:

TAB.2: DIFFERENZIERUNG URBANER STRAßENNETZE

1. Wenig differenziertes Netz
2. Hierarchisierung mittels Haupt- und Durchgangsstraßen
3. Lösung von Engpässen im Kern durch Einbahnstraßen
4. Einführung von Kernumgehungen (Tangenten)
5. Entwicklung eines ersten Ringes
6. Entwicklung mehrerer Ringe
7. Entlastung durch zusätzliche Autobahnringe, Tangenten
8. Entwicklung von Zugangerschwellen für zentrale Bereiche, Ausdifferenzierung und Funktionalisierung bestimmter Netzelemente (Fußgängerzonen, Flächenrestriktionen, Mischflächen, Wiederentdeckung der Qualität multifunktionaler Straßen)
9. Reorganisation des öffentlichen Verkehrs.
10. Entstehen einer neuen Schwellensituation, die neue organisatorische und technische Innovationen erfordert.

Diese Schritte sind in einigen Städten (z.B. Aachen) etwa in dieser zeitlichen Reihenfolge feststellbar, es gibt aber, selbst in der gleichen Stadt, Ungleichzeitigkeiten und Brüche. Einige Städte haben die Phasen 5-8 nur rudimentär erreicht (Athen, Bari, Lissabon), andere befinden sich in einem fortgeschrittenen Stadium der Neuorganisation (Aachen, Liverpool).

11. ZEITLICHE UNTERSCHIEDE DER EINFÜHRUNG VON TRANSPORTINNOVATIONEN

Was die verallgemeinerten Netzstrukturen nicht zeigen, wird aus dem zeitlichen Auftreten von Innovationen deutlich, die entstehen, um die vorhandenen Querschnittskapazitäten besser zu nutzen oder um die steigenden Entfernungen in den wachsenden Netzen zu überwinden. Dabei zeigt sich ein deutlicher Zusammenhang zwischen der Flächengröße einer Stadt, ihrem ökonomischen Entwicklungsstand und dem Zeitpunkt der Einführung von Transportinnovationen. Liverpool, als eine der früh in die Fläche wachsenden Städte und Teil einer Nation, in der die Industrialisierung begann, führt alle innerstädtischen Transportinnovationen von den Vergleichsstädten als erste ein. Die südeuropäischen Städte zeigen eine deutliche Phasenverschiebung von z.T. einem halben Jahrhundert, sowohl bei der Pferdebahn wie der Straßenbahn. Dies kann mit dem erst später einsetzenden Flächenwachstum und jenes wiederum mit Entwicklungsunterschieden zwischen Nord- und Südeuropa zusammenhängen. Die Tabellen 3 -5 zeigen die zeitliche Abfolge der Einführung der Transportinnovationen. In Liverpool ist die Einführung von jeweils einer neuen Transportinnovation etwa alle 30 Jahr erkennbar. Die anderen Städte zeigen z.T. deutlich längere Phasen des Gebrauchs der Innovationen, was wiederum auf langsame Wachstumsphasen und/oder auf geringe ökonomische Möglichkeiten schließen läßt.

12. DAUER DER EINFÜHRUNG UND FUNKTION VON TRANSPORTINNOVATIONEN

Die zeitlichen Unterschiede in den 8 Vergleichsstädten bei der Einführung von Transportinnovationen in Jahren zeigt folgende Tabelle. Die Reihenfolge entspricht etwa der historischen Abfolge:

TAB. 3a: VERGLEICH VON INFRASTRUKTURINNOVATIONEN

PUBLIC TRANSPORT:

INNOVATION:		1825	1850	1875	1900	1925	1950	1975	2000
TRAM OF HORSES	ATH								
	LIV								
	THE								
	AC								
	BAR								
TRAM	KECS								
	TRO								
	ATH								
	LIV								
	THE								
UNDERGROUND	AC								
	BAR								
	KECS								
	TRO								
	ATH								
BUS, SINCE	LIV								
	THE								
	AC								
	BAR								
	KECS								
RAILWAY MAIN CONSTR.PERIODE	TRO								
	ATH								
	LIV								
	THE								
	AC								
AIRPORT OPENING, CHANGES	BAR								
	KECS								
	TRO								
	ATH								
	LIV								

TAB. 3b: VERGLEICH VON INFRASTRUKTURINNOVATIONEN

PRIVATE TRANSPORT CAR-TRAFFIC:

INNOVATION: 1825 1850 1875 1900 1925 1950 1975 2000

INNOVATION	ATH LIS LIV THE AC BAR KECS TRO	1825	1850	1875	1900	1925	1950	1975	2000
		RINGROAD, CONSTRUCT.							
NATIONAL MOTORWAY CONSTRUCT.									
LOCAL MOTORWAY CONSTRUCT.									
BRIDGES/TUNNELS CONSTRUCT.									

TAB. 4a: TRANSPORT-INFRASTRUKTUR/AUFBAU, BETRIEBSDAUER

CAPITAL: ATHENS

PUBLIC TRANSPORT 1825 1850 1875 1900 1925 1950 1975 2000

INNOVATION:

TRAM OF HORSES									
TRAM									
UNDERGROUND									
BUS SINCE									
RAILWAY MAIN CONSTR.PERIODE									
AIRPORT OPENING, CHANGES									

PRIVATE TRANSPORT

RINGROAD CONSTRUCT. -									
NAT. MOTORWAY CONSTRUCT. -									
LOCAL MOTORWAY CONSTRUCT. -									
BRIDGES/TUNNELS CONSTRUCT.									

CAPITAL: LISBON

PUBLIC TRANSPORT 1825 1850 1875 1900 1925 1950 1975 2000

INNOVATION:

TRAM OF HORSES									
TRAM									
UNDERGROUND									
BUS SINCE									
RAILWAY MAIN CONSTR.PERIODE									
AIRPORT OPENING, CHANGES									

PRIVATE TRANSPORT

RINGROAD CONSTRUCT. -									
NAT. MOTORWAY CONSTRUCT. -									
LOCAL MOTORWAY CONSTRUCT. -									
BRIDGES/TUNNELS CONSTRUCT.									

NATIONAL REGIONAL CENTER: LIVERPOOL

PUBLIC TRANSPORT 1825 1850 1875 1900 1925 1950 1975 2000

INNOVATION:

TRAM OF HORSES									
TRAM									
UNDERGROUND-RAILWAY									
BUS SINCE									
RAILWAY MAIN CONSTR.PERIODE									
AIRPORT OPENING, CHANGES									

PRIVATE TRANSPORT

RINGROAD CONSTRUCT. -									
NAT. MOTORWAY CONSTRUCT. -									
LOCAL MOTORWAY CONSTRUCT. -									
BRIDGES/TUNNELS CONSTRUCT.									

TAB.5 : TRANSPORTINNOVATIONEN: AUFBAU, NUTZUNG

INNOVATION CAPITALS NAT.REG.CENT. REGIONAL CENTERS
 ATHENS LISBON LIVERP THESS AACH BARI KECS TROM

A) PUBLIC TRANSPORT

Horse bus			1830-1870						
Tram of Horses	1835-1920	?	1861-1903	1893-1907	1880-1894		?		
Electric Tram	1920-1961	1907-1989	1860 ¹ -1898-1950s	1907-1950	1894-1974	1910	-	-	
Underground		1967	1886 (Steam) 1903 (Electric) 1972-1977 (Link+Loop)						
Bus since	1942	1930	1920	1950	1925 ² -1946	1938	?		1960s
Railway (main constr. periods)	1869-1907	1863-1920	1830-1840	1840s	1841-1853	1866-1915	1851-1867		
Airport/Flugh.	1960	1930-1948-1970	1933-1964-1980s	?		1955-1975	?		1964

B) PRIVATE TRANSPORT/ CAR-TRAFFIC

Innovations at the Roadnetwork:

Ringroads (main constr. periods)	1980s	1948	1903-1927-1933	-	1864-1890-1956-1985	1870-1926-1974	1914-1977-1990	1985
Nat. Motor-Way	1980s	1980	1976-	(1987)	ca.1938-1975	1965	1990s-	-
Local Motor-Way	-	-	1976	?	1975-1980	1960	?	?

C) REMOVAL OF BOTTLENECKS AND BARRIERS:

Bridge	-	1966	-	-	-	-	-	1960
Tunnel	-	-	1886-1934-1971	-	1870	-	-	1970s-1990s

D) OTHER BOTTLENECKS:

Aqueduct	-	-	-	-	-	1914-1939	-	-
----------	---	---	---	---	---	-----------	---	---

1. First street tram in Britain in Birkenhead 1860. Source: The Ressources of Merseyside, ed. by W.T.S Gould and A.G. Hodgkiss. Liverpool University Press 1982, p.67
 2. Electric-Bus from 1925-1929 and from 1948-1973. Diesel-Bus since 1946.

ABB. 9a: ENTWICKLUNG DER INFRASTRUKTUR-NETZWERKE

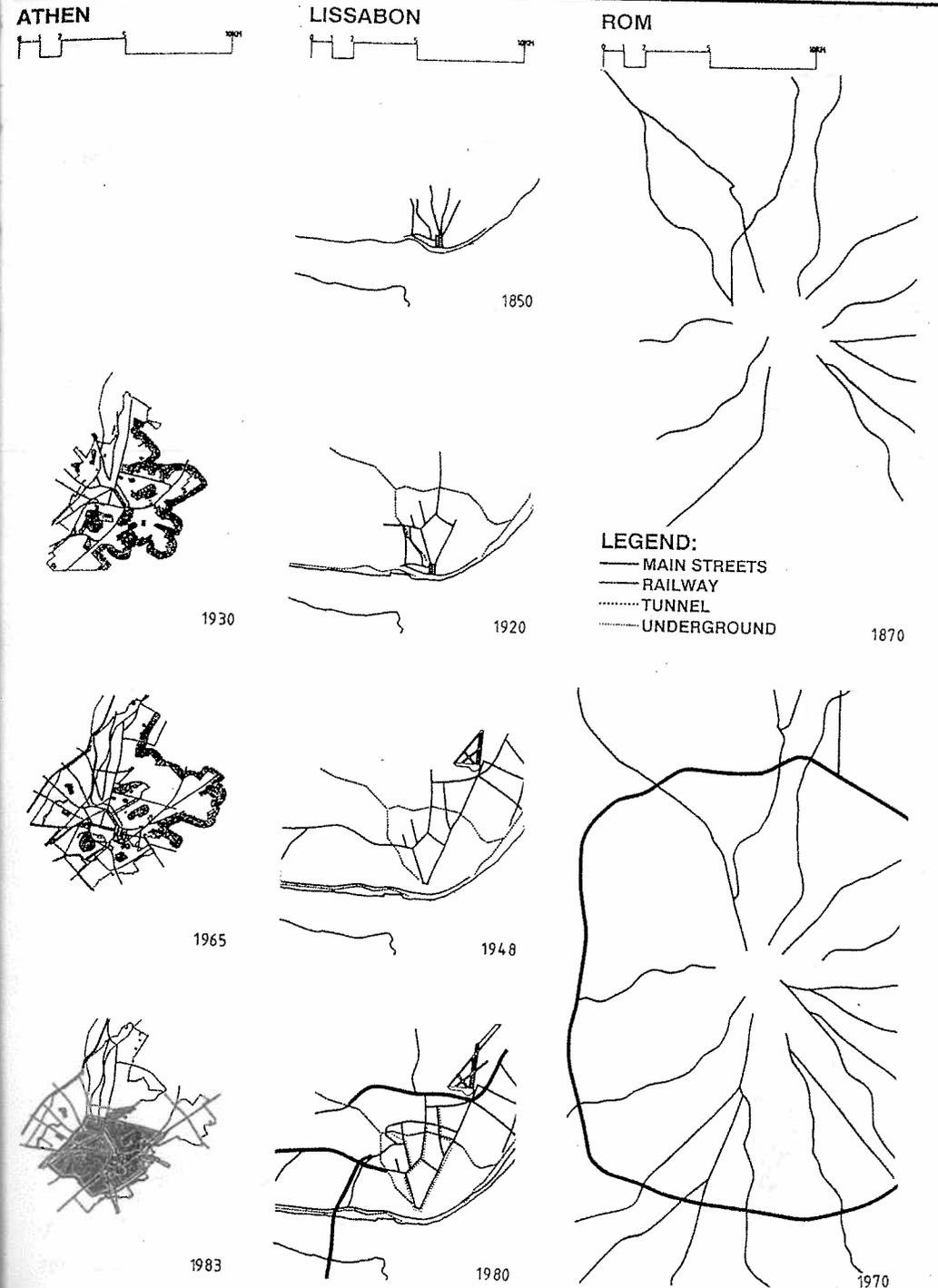
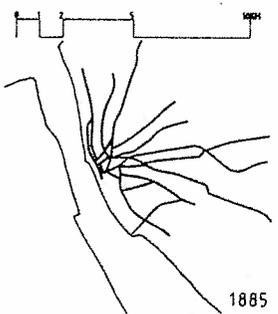
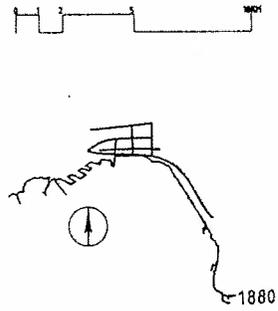


ABB. 9b: ENTWICKLUNG DER INFRASTRUKTUR-NETZWERKE

LIVERPOOL



THESSALONIKI



BARI

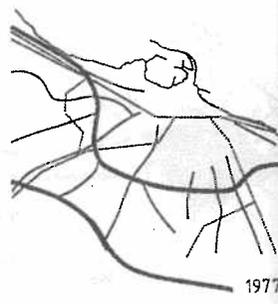
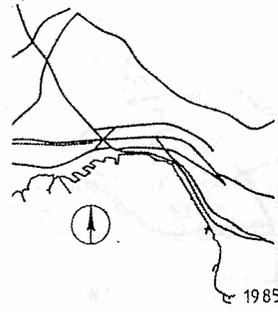
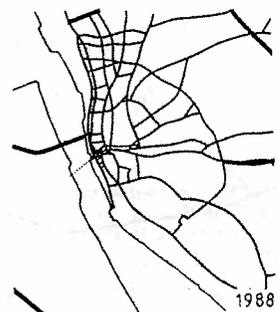
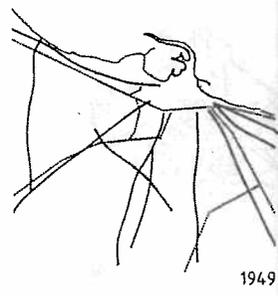
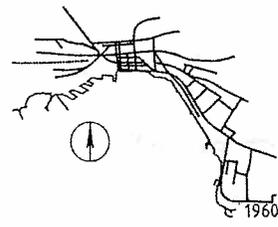
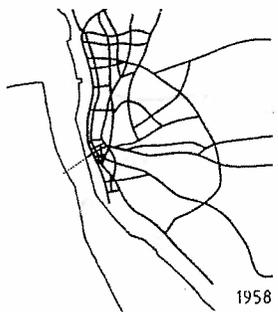
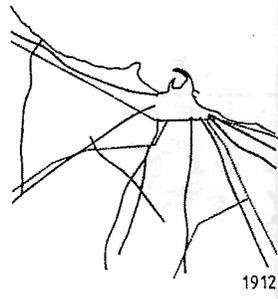
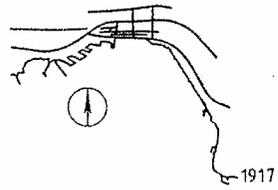
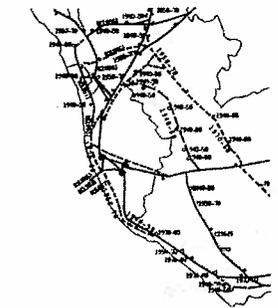
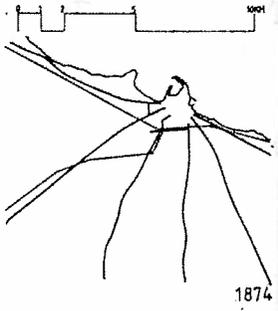
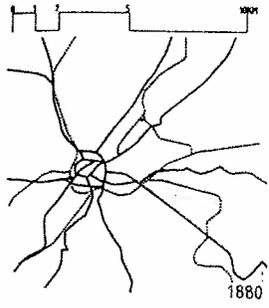
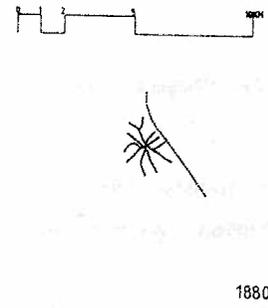


ABB. 9c: ENTWICKLUNG DER INFRASTRUKTUR-NETZWERKE

AACHEN



KECSKEMET



TROMSO

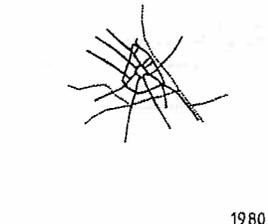
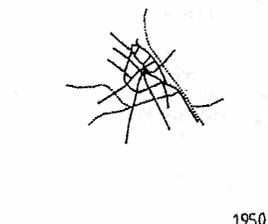
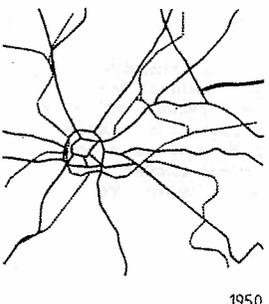
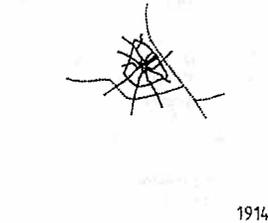
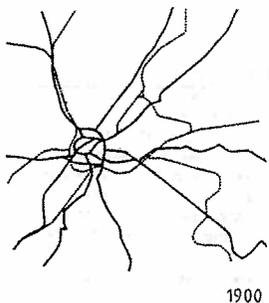
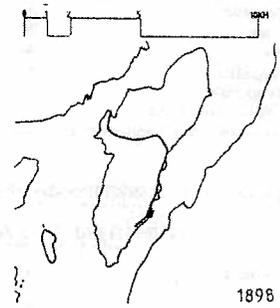


TABELLE 6: ZEITVERZÖGERUNGEN BEI DER EINFÜHRUNG VON TRANSPORTINNOVATIONEN

Pferdebahn	58
Eisenbahn	39
Tram	26
Bus	40
Flughäfen	34
Ringstraßen	77 (116 mit der 1. Ringstraße in Aachen)
Lokale Autostraßen	20
Nationaler Autobahnanschluß	42

TABELLE 7: FUNKTIONSDAUER VON TRANSPORTINNOVATIONEN

	ATHEN	LISB	LIVERP	THESSAL	AACHEN	Mittelwert
Pferde-Bus			40			
Pferdebahn 85			38	14	14	38
TRAM	41	82*	(50)	43	80	59

* noch in Betrieb

Betrachtet man in der Tabelle, wie kurz oft die Nutzungsdauer der Transportinnovationen war, wird deutlich, daß die Nutzungsdauer oft die Dauer der Aufbauphase nicht übersteigt. Dies verweist darauf, daß die hohe Trägheit der Erschließungsnetze und ihre vorgegebenen Kapazitäten sich weitgehend für jene Transporttechniken eignen, die sich diesen Bedingungen relativ flexibel anpassen können. Daraus resultiert die lange Phase der Pferde- und der Straßenbahn, des Busses und letztlich auch der Erfolg des individuellen Automobils. Auch dies verweist auf die Grenzen, die der Einführung neuer Techniken entgegenstehen, wenn sie zu weitgehende Eingriffe in die Stadtstrukturen erfordern. Zugleich stehen aber nahezu alle Städte mit engmaschigen Kerngebieten (Athen, Rom, Bari, Aachen) vor einer Schwelle, in der organisatorische, soziale und technische Innovationen zur Lösung der Probleme des Individualverkehrs unabweisbar werden. Inzwischen werden in einigen Städten (Aachen, Liverpool) teilweise große Areale und ganze Linienzüge früherer Industriebahnen und Nebenstrecken der Eisenbahn sowie zahlreiche Bahnhöfe frei, ohne daß Konzepte und Technologien für eine Folgenutzung dieser nahezu unwiederbringlichen Trassen beständen. Einige sind inzwischen zugebaut, in Radwege umgewandelt oder stehen unter Biotopschutz (Aachen). Hier geht ein Linienpotential verloren, welches vielleicht für eine nächste Innovationsphase benötigt würde, aber wegen der sehr kurzfristigen Politikorientierung nicht gesichert worden ist.

13. DER EINFLUSS VON INNOVATIONEN AUF DIE RAUMSTRUKTUR VON STÄDTEN

Nicht eine Innovation formte die städtische Morphologie insgesamt. Es wirken vielmehr viele Einflüsse gleichzeitig und ungleichzeitig. Dabei zeigt sich in den Beispielstädten die bekannte Trägheit historisch bedeutsamer europäischer Stadtkerne gegen starke Transformationen. Räumlich formen sich neue Einflüsse eher an der räumlichen Peripherie einer Entwicklungsperiode aus. Auf dieser Meta-Ebene der Untersuchung lassen sich daher nur die geometrisch und phänomenologisch besonders auffälligen Veränderungen der Straßennetze und der Besiedlungsform erkennen. Aus den Fallbeispielen, die die Entwicklung bis herunter zum Stadtkern darstellen, lassen sich zusätzlich zu den hier erkennbaren folgende Einflüsse ableiten, für die aus Raummangel hier nur ein einziges Beispiel von Aachen (Abb.10) gebracht werden kann.

Von besonderer Bedeutung für Entwicklung und Veränderung der urbanen Morphologie waren insbesondere die folgenden Innovationen:

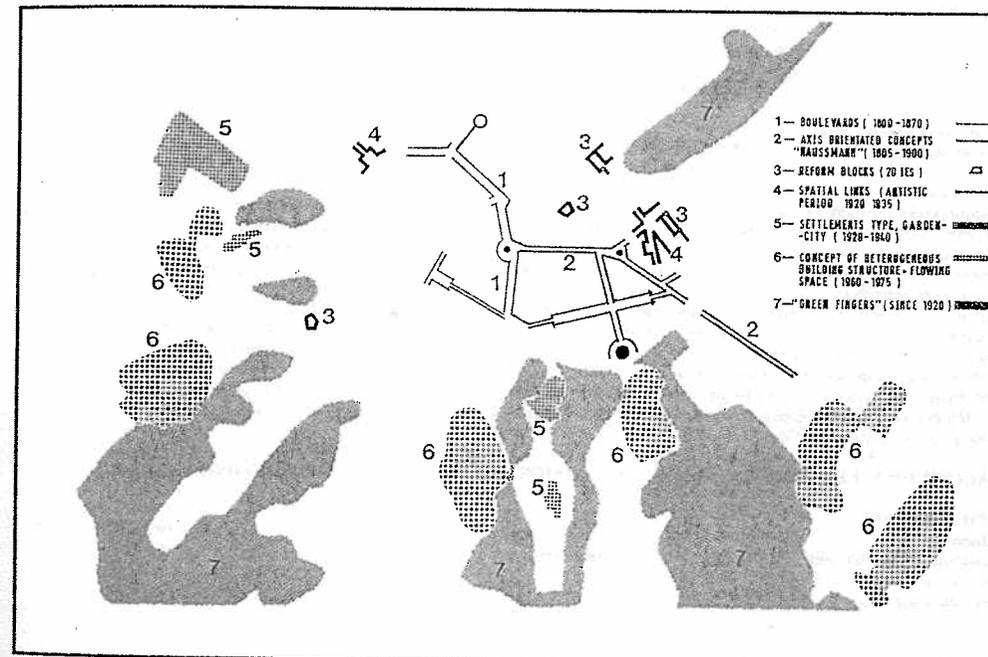
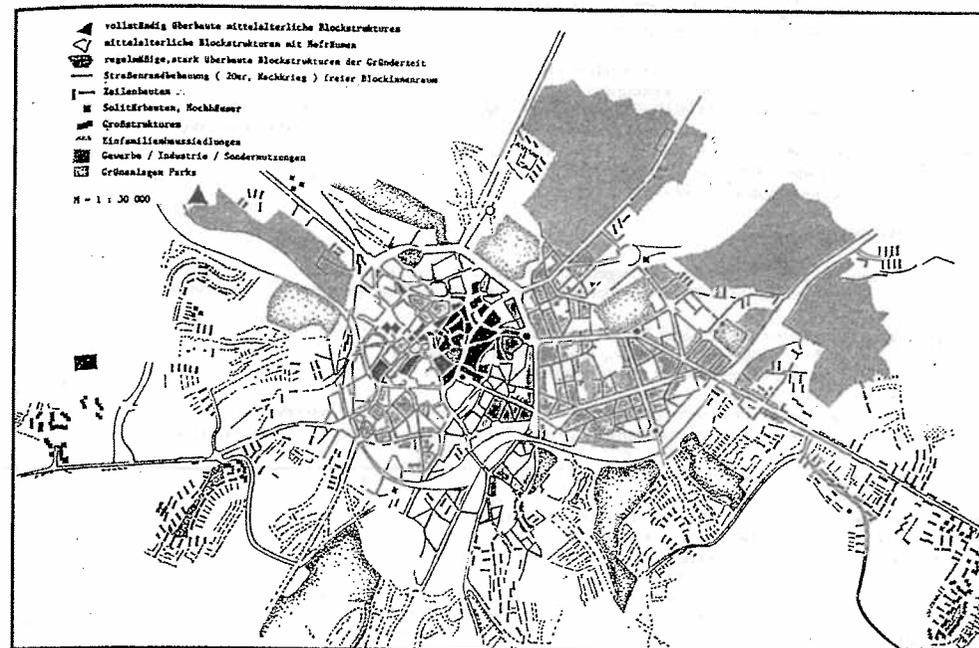
INNOVATIONEN IM TRANSPORT

- Eisenbahn (Linien, Bahnareale, Barrieren)
- Straßenbahn, regionale Eisenbahnlinien, U-Bahnen (Aufsiedlung an den Strecken und Haltepunkten)
- Auto (Ringstraßen, suburbane flächenhafte Aufsiedlung der Peripherie, lokale Autostraßen und Autobahnanschlüsse und deren Zubringer, Transformation des innerstädtischen Straßennetzes durch Ausweitungen, Nutzungsdominanz, Parkflächenbedarf im Kern und an den Rändern).

INNOVATIONEN IN DER STADTPLANUNG

- Das Konzept der Gartenstadt und des fließenden Raumes
- Das Konzept der Nutzungstrennung und der Zusammenfassung ähnlicher Nutzungen in eigenen Gebieten (Zonung)

ABB. 10: STÄDTEBAULICHE INNOVATIONEN: RÄUMLICHE AUSWIRKUNGEN UNTERSCHIEDLICHER LEITBILDER IM STADTGRUNDRISS



- Das Konzept der Störungsminimierung durch Distanzzonen
- Das Konzept von Grüningen und grünen "Fingersystemen"
- Das Konzept der Trabanten, der räumlich getrennten Siedlungseinheiten und Versorgungszentren

INNOVATIONEN IN LEBENSMODELLEN UND WOHNVORSTELLUNGEN

- Ablösung familiärer durch kollektive Sicherungssysteme (Sozialversicherung)
- Individualisierung (Konzept des individuellen "Lebensglücks", individualisierte Verhaltensweisen)
- Mentale Trennung von Arbeits- und Wohn- und Freizeitwelten (Enthäuslichung von ehemals integrierten Lebensvorgängen wie Geburt, Tod, Krankheit, Arbeit, Alter, Muße)
- Kleinfamilie und veränderte Rolle der Frauen
- Einfamilienhaus und individualisierte Wohnvorstellungen.

14. ZUSAMMENFASSUNG

Der Vergleich zeigt, bei allen Vorbehalten die wegen der geringen Zahl und des unterschiedlichen Stadiums der Vergleichsstädte und wegen der Meta-Ebene der Betrachtung notwendig sind, einige prinzipielle Ergebnisse:

- Die Siedlungsmuster größerer Städte folgen ähnlichen Gesetzmäßigkeiten von Räumerschließung und Besiedlung. Die Ausdehnung der Erschließung und Besiedlung erfolgt weitgehend nach dem Prinzip der "nächsterreichbaren Flächen". Dieses Prinzip gilt dreifach: für die geographisch und für die vom Zeitaufwand für Transport und Entscheidung her nächsten Flächen.
- Die urbanen und regionalen Straßennetze differenzieren sich mit steigender Größe. Fehlende Funktionsdifferenzierung und fehlende Innovationen der Netzstruktur (Ringe, Tangenten) sind Hinweise auf Entwicklungsrückstände.
- In den frühen Phasen der Entwicklung sind die Netze, besonders in der jeweiligen Peripherie, noch weich. Es können Netzerweiterungen leichter durchgeführt werden als in späteren Perioden.
- Ein wichtiger räumlicher Bereich für Netz- und Infrastrukturerweiterungen ist der "urban fringe". Er scheint eine Bedeutung als räumlich-funktionales und als zyklisches Entwicklungsgelenk zum Ausgleich unvorgesehener Funktionsbedürfnisse wachsender Stadtgebiete zu haben. Der "urban fringe" erscheint als ein von den Planern und von der Theorie her vernachlässigtes Konzept.
- Ausdifferenzierte Städte sind soziophysische Systeme mit einer hohen Eigenträgeit und großer Resistenz gegen Eingriffe. Grundlegende Strukturveränderungen erfolgen, wenn überhaupt, nach Katastrophen, bei für das Gesamtsystem "überlebenswichtigen" Enpassituationen. In der Regel erfolgen größere Veränderungen in weichen Zonen, am Rande oder in zentralen Bereichen, wenn deren technischer oder baulicher Lebenszyklus sie wiederum in weiche Zonen verwandelt (planerisch wird hier manchmal "nachgeholfen").
- Transformationen und Anpassungen der Stadtstruktur an neue Bedürfnisse finden dauernd, zumeist aber in kleinen Schritten statt. Dabei erweisen sich die Netzstrukturen als die am schwersten zu verändernden Elemente.
- Die hohe Trägheit der urbanen Morphologie setzt der Einführung von neuen Technologien deutliche Grenzen, soweit sie sich nicht in die Maßstäbe und in die räumliche Logik der konkreten urbanen Morphologie einfügen in der Lage sind.
- Die deutlichsten Spuren im urbanen Gefüge hinterlassen Innovationen in den urbanen Transporttechniken, stadtplanerische Leitbilder und die zunehmenden Selbstverwirklichungstendenzen des Individuums.

Der Rückblick über 100-150 Jahre räumlicher Wirkungen sozioökonomischer Prozesse zeigt eine Reihe grundlegender Phänomene, wie sie bei komplexen Entscheidungen und Entscheidungen unter Unsicherheit zu erwarten sind: Phasen des Laissez-faire wechseln mit Phasen deutlicher Planungseingriffe; es finden ständig Anpassungen und Transformationen der Strukturen an neue Bedingungen statt, die in bestimmten zyklischen Momenten zu neuen Kapazitäten, oft zu einer Leistungssteigerung des Gesamtsystems führen, die sich, zumindest in dem betrachteten Zeitraum, in einigen Städten für 30-50 Jahre als ausreichend erwies. Nachdem das urbane Gefüge eine bestimmte Ausdehnung, Dichte und innere Komplexität überschritten hat, werden neue grundlegende Anpassungen und/oder neue Versorgungsnetze erforderlich. Es hängt von der Verfügbarkeit geeigneter, schnell implementierbarer Neuerungen ab, ob Lösungen erfolgen können und welche Transformationen deren Einführung erfordert. Insgesamt scheinen urbane Systeme, wie andere komplexe Systeme auch, zu pendeln zwischen Zuständen und Phasen des Chaotischen, Zufälligen, des Zerfalls und dem Aufbau neuer Ordnungs- und Gleichgewichtszustände. Räumliche Differenzierung, Wandel, Transformationen und Innovationen sind nichts anderes als Mittel zur Lösung dieser Balanceprobleme.

FALLSTUDIEN DER ARBEITSGRUPPE 4 (STADTMORPHOLOGIE UND BODENNUTZUNG)

GRIECHENLAND:

Athen

Kokkosis, H.N., Schubert, S.: *Urbino. Innovation and Urban Development, Built Form, Environment and Land Use. Athen-Greece Urbino Case-Study 2 /89*

Thessaloniki:

P.Loukakis, M.Koroukli, E. Parakevopoulou, M. Sfougari: *Urbino-Case Study for Thessaloniki, Greece, 1989*

PORTUGAL:

Lisbon

Ferreira, V.M.: *A Cidade de Lisboa, 1850-1980. An approach to the urban process of the capital of Portugal. Urbino case study March 1989*

ITALIEN:

Rome

Montanari, A.: *Innovation and Urban Development: The historic Center of Rome (1870-1988) Urbino Case Study 2/89*

Bari

di Bari, D., Nitti, F.R.: *Bari and its Metropolitan Area. Italian Case Study. Urbino Fallstudie 2/89*

GROßBRITANNIEN:

Liverpool

Forsyth, L., Massey, D.: *Case Study Liverpool. Department of Civic design. University of Liverpool, March 1989.*

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND:

Aachen

Curdes, G., Haase, A., Pasternack, St.: *The development of the urban structure and the influence of innovations. Town of example: Aachen. Institut für Städtebau und Landesplanung. Aachen University of Technology 1988*

UNGARN:

Kecskemet

Hörcher, N., Korompay, K.: *A Case Study of Kecskemet/Hungary*

Part 1. 3/88

Korompay, K.: *A Case study of Kecskemet/Hungary*

Part 2. 9/88

Korompay, K.: *A Case Study of Kecskemet/Hungary*

Part 3. 3/89

NORWEGEN:

Tromsø

Dunin-Woyset, H., Ridderström, G.: *Urbino. Innovation and urban development. The role of social and technological change. Tromsø. Norwegian case study. Oslo School of Architecture, March 1989*

LITERATUR:

van den Berg u.a.: *A study of Growth and Decline. Urban Europe Vol.1, Oxford 1982*

Curdes, G.: *The Influence of Innovations on Urban Development and Urban Form. A Comparison of Development Stages of Athens, Lisbon, Rome, Liverpool, Thessaloniki, Aachen, Bari, Kecskemet, Tromsø. Assistance: A.Haase, F.Haneda, St. Pasternak, C.Schwan. Institut für Städtebau und Landesplanung der RWTH Aachen, 1989*

Curdes, G., Haase, A., Rodriguez-Lores, J.: *Stadtstruktur: Stabilität und Wandel. Beiträge zur stadtmorphologischen Diskussion. Band 22 der Schriftenreihe "Politik und Planung", Köln 1989*

Dosi, G.u.a.: *Technical Change and Economic Theory, London 1988*

Gerster, H.J.: *Lange Wellen wirtschaftlicher Entwicklung. Empirische Analyse langfristiger Zyklen für die USA, Großbritannien und weitere vierzehn Industrieländer von 1800-1980. Europäische Hochschulschriften. Reihe V Volks- und Betriebswirtschaft Vol. 867 (Peter Lang Verlag FFM, Bern, New York, Paris) 1988*

Hamm, B.: *Urban Development in Capitalist and Socialist Societies. The Indian Journal of Social Work, Vol.XLVIII No.1/87 pp.58-70*

Häußermann, H., Siebel, W.: *Neue Urbanität. Frankfurt 1987*

Henckel, D. u.a.: *Produktionstechnologien und Raumentwicklung. Stuttgart, Berlin, Köln, Mainz 1986*

Moudon, A.V.: *Built for Change. Neighborhood Architecture in San Francisco. MIT Press 1986*

Rowe, C., Koetter, F.: *Collage City, Basel, Boston, Berlin, 1988*

Whitehand, J.W.R.: *The Changing Face of Cities. Oxford 1987*

Zanella, P.: *Morfologia dello spazio urbano. Questioni di analisi e di progetto. Milano 1988*

ANMERKUNGEN:

1.Vergl. hierzu: Curdes, G.: *Stadt morphologie als neuer Forschungs- und Politikbereich. Bericht über den Ansatz der Arbeitsgruppe Stadtmorphologie und Bodennutzung des internationalen Forschungsprojektes "URBINNO". In: Seminarbericht 24 der Gesellschaft für Regionalforschung, S. 37-66, 1988*

2. Zu Begriff und Theorie der räumlichen Packung vergl. Haggett, P.: Einführung in die kultur- und sozialgeographische Regionalanalyse, Berlin, New York 1973, S. 61 ff.

3. Hanson, Julienne: Order and structure in urban design: The plans for the rebuilding of London after the great fire of 1666. *Ekistics*, Vol.56, Number 334/335, 1990 pp.22-42;
Peponis, J.; Hadjinkolaou, E.; Livieratos and Fatouros, D.A.: The spatial core of urban culture. *Ekistics*, Vol.56, Number 334/335, 1990, pp.43-55.

4. Whitham, J.W.R.: *The Changing Face of Cities. A Study of Development Cycles and Urban Form.* Oxford 1987.

Raimund Herz

Inwieweit induzieren neue Straßen zusätzlichen Verkehr?	52
1 Einleitung: Der induzierte Neuverkehr in der aktuellen Diskussion	52
2 Was ist induzierter Verkehr?	53
3 Wie läßt sich induzierter Verkehr quantifizieren?	56
3.1 Das Argument mit dem konstanten Reisezeitbudget	57
3.2 Die Rechenvorschrift der standardisierten Bewertung von ÖPNV-Investitionen	59
3.3 Behandlung des induzierten Verkehrs mit den gängigen Modellen	62
3.4 Schätzung durch interaktive Befragung	68
4 Einige Hinweise zur Größenordnung des induzierten Verkehrs	68
4.1 Untersuchungen in der Bundesrepublik Deutschland	69
4.2 Untersuchungen in der Schweiz	72
4.3 Untersuchungen in England	74
5 Fazit	76
Literaturhinweise	77