

Funktionelle und strukturelle Faktoren für eine nachhaltige Stadtentwicklung am Beispiel von Leipzig und Mendoza

BÖHM, P., BREUSTE, J., MONTAÑA, E., DE ROSA, C.

1. Zielsetzung und Vorgehensweise

Gegenstand des gemeinsamen Forschungsvorhabens ist die Entwicklung einer Methodik zur vergleichenden stadtoökologischen Untersuchung am Beispiel von Leipzig und Mendoza. Die ökologische Raumgliederung auf der Basis von Strukturräumen bildet die Grundlage zur Kennzeichnung und Bewertung der ökologisch differenzierten räumlichen Situation einer Stadt. Dazu werden sowohl in Leipzig als auch in Mendoza auf die jeweiligen spezifischen Bedingungen abgestimmte Kartierungslegenden für ökologische Stadtstrukturräume entwickelt. Es erfolgt eine Kartierung dieser Stadtstrukturräume und eine Beschreibung der einzelnen Raumtypen. Die Raumbeschreibung und -bewertung basiert auf einem System ausgewählter umweltrelevanter Indikatoren. In einem anschließenden Arbeitsschritt sollen Konzeptionen zur stadträumlich differenzierten, ökologisch orientierten nachhaltigen Stadtentwicklung (Handlungskonzepte und Maßnahmenkatalog) erarbeitet werden.

2. Erarbeitung der Strukturtypen

Der erste Arbeitsschritt umfaßte die Ausgliederung typischer, ökologisch relevanter Struktur-einheiten für beide Städte. Strukturtypen mit einheitlich ausgeprägten Eigenschaften bieten im Vergleich zu administrativen Einheiten den Vorteil der räumlichen Übertragbarkeit und stellen damit einen geeigneteren methodischen Arbeitsansatz zur Beschreibung und Bewertung von städtischen Teilräumen dar. Die Ausgliederung der Strukturtypen erfolgte auf der Grundlage umweltrelevanter Indikatoren (Tabelle 1). Der ökologische Zustand der städtischen Umwelt kann dadurch als Funktion der Stadtstruktur charakterisiert und regionalisiert werden.

Tabelle 1: Indikatoren zur Ausgliederung von Strukturtypen

Leipzig	Mendoza
1. Nutzung	1. Nutzung
2. Gebäudetyp und -alter	2. Gebäudedichte
3. Baustruktur und -dichte	3. Gebäudetyp
4. Grünflächenanteil und Art der Begrünung	4. City layout
5. Versiegelungsgrad	5. Parzellierung
	6. Landbedeckung
	7. Bodenbedeckung
	8. Baumanteil

Mit diesem methodischen Ansatz wurden für beide Städte individuelle Kartierschlüssel für Stadtstrukturtypen entworfen, die sich aufgrund der klimatischen, orographischen und kulturhistorischen Unterschiede der Städte in Teilbereichen voneinander unterscheiden. Für Mendoza wurden aufgrund des ariden Klimas und der Oasensituation Faktoren wie die gepflanzte Straßenbaumvegetation oder die Art und Intensität der Bodenbedeckung als maßgeblich betrachtet. Diesen Faktoren kommt für landschaftsökologische Prozesse (Bodenerosion) oder bioklimatologische Fragen (Beschattung, Wohlbefinden) eine besondere Bedeutung zu (vgl. Tabelle 1). Die 8 Indikatoren für Mendoza wurden weiterhin nach Klassen oder Subtypen differenziert, die hier jedoch nicht dargestellt sind.

Der Erstellung des Kartierschlüssels folgte die Kartierung der Stadtregionen mittels Fernerkundung. Grundlage der Arbeiten in Leipzig war die detaillierte Erfassung der Stadtstrukturräume anhand topographischer Karten, Luftbilder und Ortsbegehungen. Die räumlichen Informationen wurden mit einem geographischen Informationssystem (Arc-Info) verarbeitet und in Kartenform dargestellt. Der Maßstab der erstellten Karte „Strukturtypen der Stadt Leipzig“ (vgl. Abb.3 /Anhang) beträgt 1: 50.000. Von argentinischer Seite wurde die Stadtstrukturanalyse aufgrund der eingeschränkten personellen und finanziellen Ausstattung als „top to bottom-Analyse“ anhand von Satellitenbildern durchgeführt. Die kleinmaßstäbliche Karte (1:400.000) der „Struktureinheiten Mendozas“ (Abb.4 /Anhang) wurde anschließend durch eine inhaltliche Detailanalyse (Groundcheck) ausgewählter städtischer Bereiche ergänzt. Insgesamt wurden für Mendoza 16, für Leipzig hingegen 23 Struktureinheiten ausgegliedert (vgl. Tabellen 2 und 3).

3. Erarbeitung von Indikatoren zur Beschreibung der Struktureinheiten

Im nächsten Schritt wurden Indikatoren zur Beschreibung der ökologischen Qualität ausgewählt und die Stadtstrukturtypen mit Daten zu diesen Indikatoren inhaltlich unterlegt. Anhand dieser Indikatoren ist einerseits ein Vergleich gleichartiger Räume innerhalb einer Stadt möglich, andererseits lassen sich dadurch Städte untereinander vergleichen.

Die Indikatoren zur Untersetzung der Strukturtypen für Leipzig sind:

- Gebäudedichte
- Gebäudealter
- Freiflächenstruktur
- Versiegelungsgrad und
- Grünflächenstruktur

Anhand dieser groben Indikatoren lassen sich näherungsweise Aussagen z.B. über stadtklimatische Fragen, Freiflächenpotentiale, bioökologische Potentiale oder das Ausmaß der verändernden Eingriffe in den Naturhaushalt treffen. Für detailliertere Aussagen muß auf Informationen aus stadtklimatischen, lufthygienischen und Vegetationsuntersuchungen oder Gesundheitsstatistiken zurückgegriffen werden, d.h. die Auswahl zusätzlicher Indikatoren ist notwendig.

Tabelle 2: Strukturtypen Mendoza - Beschreibung

1	Kerngebiet	Kerngebiet mit gemischter Nutzung (Handel, Institutionen) und mehrstöckigen Wohnhäusern. Hohe bis mittlere Gebäudedichte unterschiedlicher Typologie, regelmäßige rechteckige Blockstruktur. Vollversiegelte Straßen mit Straßenbäumen entlang jeder Straßenseite, Folienvordächer.
2	Siedlungsstrukturen mit zusammenhängender Straßenbaumvegetation	Gebiete im nahen Stadtkernumfeld, vorwiegend Wohnnutzung, Einzel- und Mehrfamilienhäuser, private oder renovierte Sozialgebäude, geschlossene städtische Baumvegetation.
3	Siedlungsstrukturen mit unregelmäßiger Straßenbaumvegetation	Gebiete im nahen Stadtkernumfeld, vorwiegend Wohnnutzung, Einzel- und Mehrfamilienhäuser, private oder renovierte Sozialgebäude, Straßenbaumvegetation in Entwicklung begriffen, unregelmäßig oder selten.
4	Sozialwohnungen	Relativ neue Sozialwohnungen staatlicher Organisationen (IPV, BHN) oder von Kooperativen, für mittlere und einkommensschwache Gruppen.
5	Squattersiedlungen	Squattersiedlungen (ungeplant), Verdichtung ungeplanter, kleiner selbsterrichteter einfacher Häuser oder Hütten aus traditionellen- oder Altmaterialien, unversiegelte Flächen, fehlende Bewässerungsgräben, unvollständige oder fehlende Infrastruktur.
6	Grüne Vorstadtsiedlungen	Große Einfamilienhäuser für mittlere und hohe Einkommenschichten. Mittelgroße bis große Parzellen, geringe Gebäudedichte. Große Gärten mit Bäumen und Sträuchern. Straßenbegrünung voll entwickelt oder in Entwicklung begriffen.
7	Grünflächen mit oder ohne Gebäuden	Große private oder öffentl. Grünflächen in der Stadt. Parks, Sportanlagen, Friedhöfe, Plätze und Grünflächen entlang der Hauptstraßen.
8	Industrieflächen	Industrieparks, große Geschäftsgebäude (Läden, Lagerhäuser, offene Flächen, Parkplätze etc.).
9	Große Öffentliche Einrichtungen	Flughäfen, Wasseranlagen, Müllplätze, Bildungs- und Gesundheitseinrichtungen, Bus- und Bahnstationen, militärische Anlagen, Lagerhäuser.
10	Städtische Freiflächen	Städtische Freiflächen und Umwidmungsflächen: Parzelliertes, ungenutztes oder dünn besiedeltes Gelände. Geringer Baumbestand.
11	Landwirtschaftlich genutzte Flächen	Kleine bis mittelgroße Flächen in Intensivkultur (Wein, Obst, Gemüse).
12	Wasserflächen	Bett des Mendoza-Flusses, große Sedimentationsflächen, Bewässerungskanäle, Drainagegräben.
13	Waldflächen	Hangfußbereiche mit großer Neigung, kleine Berge. xerophytische Vegetation, geringe oder fehlende Besiedlung.
14	Degradierete Unterhangbereiche	Hangfußbereiche, degradiert durch Sedimentabbau (Sand, Kies), oder verschmutzt durch Müllablagerung. Vereinzelt Squatterhäuser aus Altmaterial.
15	Alluvialbereiche	Durch Überschwemmungen (Trockenzeit) und Anschnitt erodierte Hangfußbereiche in der Nähe von Flussläufen.
16	Offener Boden	Offene Oberflächen der Ebene mit geringer oder fehlende Vegetationsbedeckung, landwirtschaftl. Flächen geringer Produktivität, Salzböden.

Tabelle 3: Strukturtypen Leipzig - Beschreibung

1	Kerngebiet	Zentraler Bereich gemischter Nutzung (Verwaltung, Dienstleistung, Gewerbe). Mehrstöckige Wohngebäude hoher Gebäudedichte, unregelmäßiger Grundriß. Sehr hoher VG, geringer GFA, sehr geringer Baumanteil, extrem geringer BTW.
2	Blockbebauung (offen/geschlossen)	Bereiche hoher Gebäudedichte mit gemischter Nutzung (Wohnen, Industrie, Handwerk) in den Blockinnenbereichen. Sehr hoher VG (70-90%), geringer bis extrem geringer BTW. Probleme: Luftverschmutzung, Altlasten und Lärm (Industrie, Handel). Defizite bei Grün- bzw. Erholungsflächen.
3	Blockrandbebauung (offen/geschlossen)	Bereich überwiegend dem Wohnen dienender mehrstöckiger, regelmäßig (Blockrand) angeordneter Gebäude. VG (40-60%), in den Innenhöfen Gehölzvegetation oder Scherrasen, geringer BTW. Probleme durch Luftverschmutzung.
4	Zeilenbebauung	3- bis 4-geschossige, zeilenförmig angeordnete, meist öffentliche Wohngebäude, VG (40-70%), Abstandsgrün, monotone Scherrasen, z.T. Trittbiopte und Ruderalfluren, von mäßig bis geringer BTW.
5	Großwohnsiedlungen	Mehrstöckige große Wohngebäudekomplexe regelmäßiger Anordnung (Plattenbau, 4-12 Stockwerke), in Stadtrandlage. VG (25-80%). Meist Scherrasen, sehr geringer BTW.
6	Ein- und Zweifamilienhausbebauung	Ein- und Zweifamilienhäuser (geringe bis mittlere Einkommensklassen) mit umfangreichem Gartengrün. Kleine bis mittlere Parzellengrößen, geringer Baudichte. GFA von 40-70%, Scherrasen und Beete, hohe Gehölzvielfalt. Sehr geringer BTW.
7	Villen	Ein- und Zweifamilienhausbebauung, große Parzellen, gehobene Einkommensklassen, hoher GFA (60%) von parkähnlicher Gestalt, naturnahe, extensiv gepflegte Bestände mit hohem Gehölzanteil. Mittlerer BTW.
8	Alte Dorfkerne	Eingemeindete Dörfer mit dörflichen Reststrukturen (Bauernhöfe, Stallungen u.a.). Verwilderte Rasen, Brachen Gehölze oder Obstbaumbestand. geringer BTW.
9	Altindustrieflächen	Mehrstöckige große Produktions- und Lagerhallen, Gebäude u.a. von dichter Anordnung. Hoher VG, kleinflächig Ruderalgesellschaften. Geringer BTW, Altlasten, Verlärmung.
10	Neuere Industrie- und Gewerbeflächen	Industrieflächen mit hohem Grün- und Freiflächenanteil und geringem VG. Mäßiger BTW.
11	Große öffentliche Einrichtungen	Museen, Bildungseinrichtungen, Verwaltung Kirchen etc., stark variierendem Freiflächenanteil. VG 40-80%, geringer bis extrem geringer BTW.
12	Technische Ver- und Entsorgungsanlagen	Kläranlagen, Wasserwerke, Energieanlagen u.a., meist in Flußnähe. Bebauung beschränkt sich auf Betriebsgebäude. Geringer VG, Ruderalfluren von mittlerem BTW.
13	Einkaufszentren	Große Gebäudekomplexe mit hohem Parkplatzanteil und hohem Verkehrsaufkommen. Sehr hoher VG, ohne BTW.
14	Verkehrsflächen	Bahnanlagen, Depots, Großparkplätze. Sehr hoher VG. Trockenheitsliebende Pflanzen, Trittschall von mäßig bis geringem BTW.
15	Sport-, Spiel und Freizeitanlagen	Sportplätze, Stadien, Reit- und Tennisplätze, Freibäder. Kleine und große Komplexe mit Gebäuden und Freiflächen, geringer VG, BTW hoch bis gering.
16	Parks und Grünflächen	Grün- und Parkanlagen, Sehr geringer VG, mäßig bis hoher BTW. Multifunktionale Bedeutung (Erholung, Frischluftversorgung, Rückzugsgebiete).
17	Kleingartenanlagen	Kleingärten mit Nutz- oder Zierfunktion, geringe Bebauung. geringer bis sehr geringer VG, mäßig bis sehr geringer BTW.
18	Friedhöfe	Flächen mit parkartigem Charakter und geringer Bebauung. VG sehr gering. Stark differenzierter Baumbestand. BTW mittel.
19	Landwirtschaftlich genutzte Flächen	Wiesen, Weiden, Gärtnereien Ackerland mit monotonem Erscheinungsbild, geringe landschaftliche Gliederung. VG sehr gering. BTW hoch bis sehr gering.

20	Wasserflächen	Stehende und fließende Gewässer: Große Flächen hydromorpher Böden. Mittlerer bis hoher BTW, bedeutende landschaftsökologische Haus-haltsfunktionen.
21	Waldflächen	Auwälder und Forste. VG sehr gering, BTW sehr hoch bis mittel. Wertvolle Ökosysteme mit bedeutenden landschaftsökologischen Funktionen (Flora und Fauna, Rückzugsgebiete, Erholung, Klima, Lufthygiene).
22	Aufschüttungs-, Abgra-bungs- und Entsorgungs-flächen	Extrem veränderte Standorte (Bergbaufolgelandschaften oder Müllkippen), VG sehr gering, BTW nicht vorhanden. Ökologische Problemgebiete mit zukünftig hohem ökologischen- und Erholungspotential (z.B. Tagebau).
23	Brach- und Umwid-mungsflächen	In Umnutzung befindliche (Frei-)Flächen. Verfallene Gebäude, Ruderalfluren, Spontangehölzvegetation. VG gering, BTW gering bis sehr hoch.

VG = Versiegelungsgrad, BTW = Biotoptypenwert, GFA = Grünflächenanteil

4. Konzepte zur nachhaltigen Umweltentwicklung in Städten

Die Entwicklung von Konzepten zur nachhaltigen Umweltentwicklung sind ein mittelfristiges Ziel der vergleichenden Untersuchungen. Auf der Basis der oben beschriebenen Stadtstrukturtypen und Indikatoren lassen sich allgemeine Aussagen über Entwicklungspotentiale, ökologische Konflikte oder schutzwürdige Gebiete treffen zur

- Erhaltung gegenwärtig als ökologisch positiv einzuschätzender Zustände
- Wiederherstellung ehemals positiver ökologischer Räume und Zustände
- Entwicklung oder Verbesserung ökologisch negativer Verhältnisse.

Konzeptionelle Aussagen zur Verbesserung der Umweltsituation in den Städten sollten in einem Ziel- und Maßnahmenkatalog dargestellt werden.

Die gesamte Stadtregion Leipzig wurde unter verschiedenen Gesichtspunkten bewertet, z.B.

- Räume ökologischer Konflikte
- Ausmaß ökologischer Schäden
- Ungesunde Lebensbedingungen.

Die ökologischen Konfliktpotentiale wurden in einer Kartenserie dargestellt. Für ausgewählte Beispielräume wurden Vorschläge zur Verbesserung der Umwelt- und Lebensqualität erarbeitet.

5. Analyse der Strukturtypen

Für die Strukturtypeneinheiten wurde eine Beschreibung angefertigt, die hier nur in Kurzform dargestellt werden kann (vgl. Tabellen 2 und 3). Die Beschreibung enthält ebenfalls Vorschläge für Maßnahmen zur Verbesserung der ökologischen und der Wohnumfeldsituation.

5.1 Beispiel Leipzig: Strukturtyp 2: Blockbebauung (offen/geschlossen)

Die Blockbebauung umfaßt vorwiegend an das Stadtzentrum angrenzende Bereiche mit hoher Gebäudedichte und gemischter Nutzungsstruktur (Wohnen, Kleinindustrie, Handwerk in den Blockinnenbereichen). Sie ist gekennzeichnet durch einen sehr hohen Versiegelungsgrad (geschlossene Bebauung 70-90%, offene Bebauung 40-60%) und einem geringen bis extrem geringen Biotoptypenwert. Die Qualität der Bausubstanz (unrenoviert) ist meist schlecht, die sanitären Verhältnisse unzureichend. Probleme durch Luftverschmutzung (SO_2) entstehen durch Einzelofenheizung auf Braunkohlebasis oder bei hoher Verkehrsdichte in engen Straßenschluchten (Benzol, Ozon). Die Umweltqualität wird örtlich durch Boden- und Grundwasserkontamination (Altlasten) oder durch Lärm (Industrie, Handel, Durchgangsverkehr in engen Straßenschluchten) beeinträchtigt. Qualitative und quantitative Defizite bestehen im Grün- und Freiflächenanteil (Erholungspotential). Eine Überalterung der Bevölkerung und ein hoher Gebäudeleerstand sind Indikatoren für soziale Segregationstendenzen.

Beispiele für Maßnahmen zur Verbesserung der Situation in der Blockbebauung:

- Installation von Zentralheizungen auf Gasbasis oder Fernwärme zur Verringerung der eigenverursachten Luftverschmutzung
- Verkehrsberuhigung/-verringering in engen Straßen
- Verbesserung der sanitären Verhältnisse und der Bausubstanz
- Teilentkernung der Innenhöfe und Einrichtung von Mietergärten oder frei zugänglichen Grünflächen
- Schaffung zusätzlicher Freiflächen (Industriebrachen, Baulücken).

5.2 Beispiel Mendoza: Strukturtyp 6: Grüne Vorstadtsiedlungen

Der Prozeß der Suburbanisierung schreitet in Mendoza stark voran und erfaßt bereits die Agrarflächen in Stadtrandlage, deren Wert durch die ökonomische Krise der Weinindustrie im Sinken begriffen ist. Bermejo im Nordosten und hauptsächlich La Puntilla, Chacras de Coria und Vistalba im Süden der Stadtregion besitzen einen hohen Bodenpreis aufgrund einer hohen Bodenqualität und eines sehr günstigen Mikroklimas. Dadurch konnte sich hier sozialer Mietwohnungsbau nicht durchsetzen. Diese Bereiche wurden das Expansionsgebiet für mittlere und hohe Einkommensgruppen. Die neu zugezogenen Einwohner bringen städtische Lebensstile in eine agrarisch geprägte Umgebung.

Die Siedlungsphysiognomie reflektiert diese Situation: Die Vorstadtsiedlungen entstehen durch Teilung/Parzellierung der früheren Agrarflächen und Modifikation der ursprünglich ländlichen Umwelt. Typisch sind große Parzellen mit großen, einzeln stehenden Gebäuden und großen Gärten/Grünflächen. Mit Ausnahme der Hauptverkehrsstraßen dominieren ungepflasterte Erdstraßen. Bewässerungskanäle sind als Erdrinnen angelegt. Alte Straßen besitzen eine voll entwickelte Baumbegleitvegetation.

6. Ausblick

Die stadtökologischen Untersuchungen in Leipzig und Mendoza auf Basis des Strukturtypen-Indikatoren-Konzeptes erwiesen sich als ein geeignetes Instrument der Analyse der sozialen und ökologischen Umwelt in Stadtregionen. Die Methode eignet sich zur Übertragung von Untersuchungsergebnissen auf gleichartige Strukturen sowohl innerhalb einer Stadt als auch zwischen Städten. Die im Verlaufe des Projektes gewonnenen Daten und Informationen zur Stadtstruktur bilden eine fundierte Grundlage, auf der zukünftige stadträumliche Untersuchungen aufgebaut werden können. Die Arbeiten zur Kennzeichnung der Konfliktbereiche, der Analyse der Lebensverhältnisse und des Ausmaßes ökologischer Eingriffe und Schäden werden fortgesetzt und zur inhaltlichen Untersetzung und Erarbeitung von Konzepten zur nachhaltig ökologischen Raumgestaltung in Städten verwendet.

Autoren

Jürgen BREUSTE, Peter BÖHM

UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH
Projektbereich Urbane Landschaften
Permoserstr. 15
04318 Leipzig

Carlos DE ROSA, Elma MONTAÑA

CRICYT - Centro Regional de Investigaciones Cientificas
INCIHUSA - Instituto de Ciencias Humanas Sociales y Ambientales
Parque Gral. San Martin
Casilla de Correo 131
5500 Mendoza



 ESTACIONES FFCC
 FFCC
 RED VIAL
 Structural Units

2000 0 2000 4000 6000 8000 Meters

- City center
- Consolidated urban tissue, with consolidated urban forestry
- Consolidated urban tissue, with irregular urban forestry
- Green suburbs
- Social housing ensembles
- Foothill squatter settlements
- Urban green areas with or without built facilities
- Industrial areas
- Large urban facilities
- Productive agricultural areas
- Bare soil
- Non-urbanized foothill areas
- River and water courses
- Degraded foothill areas
- River and water courses
- Urban voids

MENDOZA: STRUCTURAL UNITS

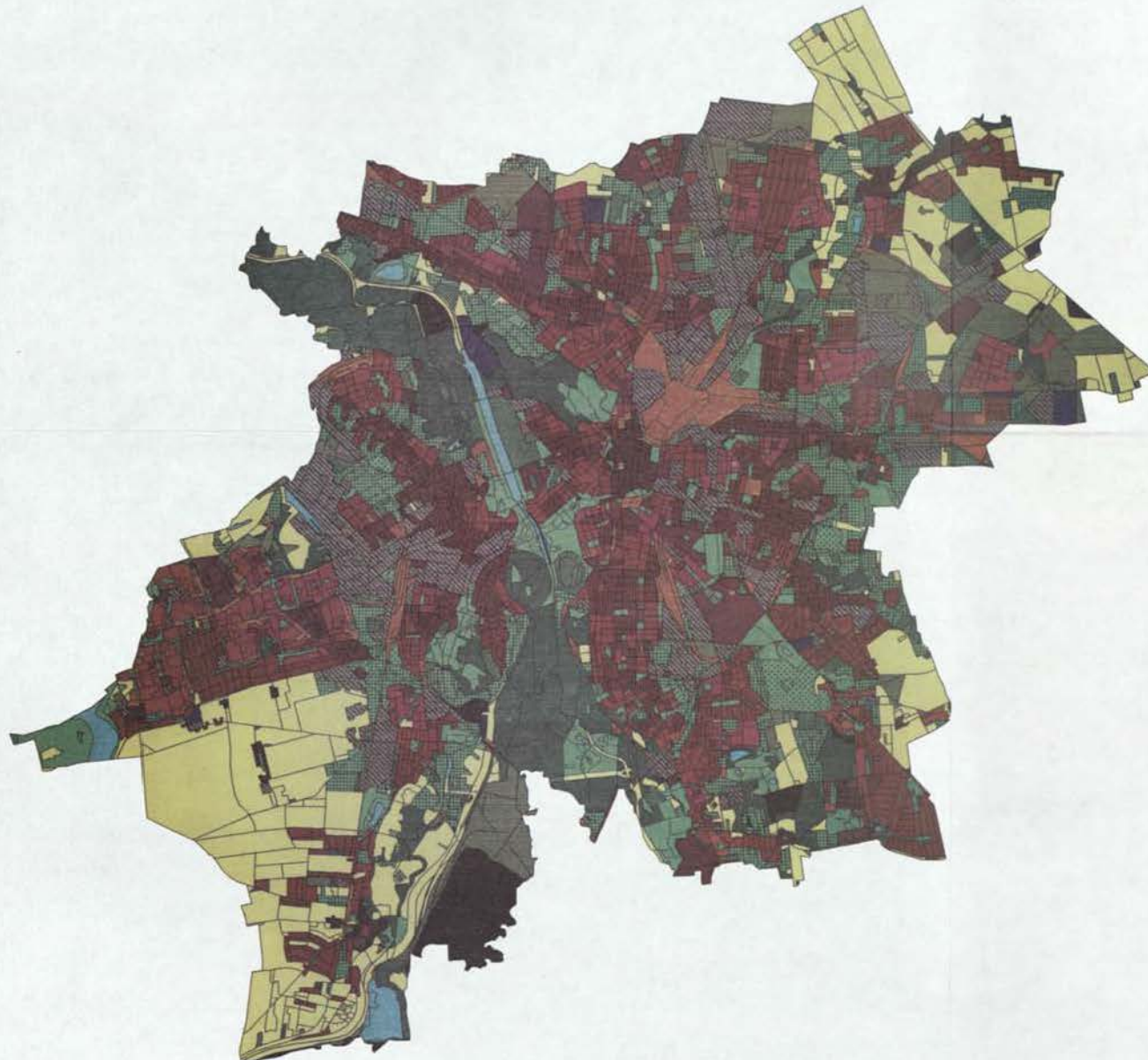
Prepared by C. de Rosa and E. Montaña

Assistant: R. Villegas

Prepared by visual interpretation of remote sensing data (1990) and field work. November 1995

Strukturtypen der Stadt Leipzig

1 : 50000



Wohnflächen und Flächen mit gemischter Nutzung

- Kerngebiete
- Offene Blockbebauung
- Geschlossene Blockbebauung
- Offene Blockrandbebauung
- Geschlossene Blockrandbebauung
- Zellenbebauung
- Großwohnsiedlungen und mehrgeschossiger Wohnungsbau ab 1950
- Ein- und Zweifamilienhausbebauung
- Villen
- Ehemalige Dorfkerne

Industrie- und Gewerbeflächen

- Gering versiegelte Industrie- und Gewerbeflächen
- Stark versiegelte Industrie- und Gewerbeflächen

Sonderflächen

- Öffentliche Einrichtungen
- Einkaufszentren
- Technische Ver- und Entsorgungsanlagen

Verkehrsflächen (Eisenbahnanlagen, Verkehrsdepots)

- Verkehrsflächen

Freizeit- und Erholungsflächen

- Park- und Grünanlagen
- Kleingartenanlagen
- Friedhöfe
- Sport-, Spiel- und Freizeitanlagen

Landwirtschaftlich genutzte Flächen

- Landwirtschaftlich genutzte Flächen

Waldflächen

- Waldflächen

Wasserflächen

- Wasserflächen
- Fließgewässer

Brach- und Umwidmungsflächen

- Brach- und Umwidmungsflächen

Aufschüttungs-, Abgrabungs- und Entsorgungsflächen

- Aufschüttungs-, Abgrabungs- und Entsorgungsflächen

Datengrundlagen:

Karte "Flächennutzung 1992 in der Stadt Leipzig", 1:25000, B. Usbeck/UFZ
 Stadtblotkartierung Leipzig, 1:25000
 CIR-Luftbilder 1994, 1:10000

Inhaltliche Bearbeitung: P. Böhm, J. Breuste, C. Heyn, E. Wickop

Kartographie und Geographisches Informationssystem (GIS):
 Abteilung Geoinformation
 Dr. A. Kindler, S. Lehmann

Nr. 3/1997

Regionalökologie

Tagungsbericht und wissenschaftliche
Beiträge des Deutsch-Argentinischen
Workshops
Mendoza - Argentinien

Brigitte Großer (Hrsg.)