5.4 Der Südraum von Leipzig

5.4.1 Erfassung der Landnutzung im Südraum von Leipzig anhand einer Landsat-5-TM Aufnahme

Ellen Banzhaf

Untersuchungsraum

Der Südraum von Leipzig ist in seiner Nutzungsstruktur von zwei Wirtschaftszweigen dominiert: zum einen ist er traditionell von der Landwirtschaft geprägt, zum anderen nahm seit der Jahrhundertwende der Braunkohlentagebau und die damit verbundene Veredelungsindustrie immer mehr Fläche in Anspruch.

Die Landwirtschaft war bis weit in das vergangene Jahrhundert die dominierende Landnutzung. Ab Mitte des 19. Jahrhunderts begann der Braunkohlenbergbau im Tagebaubetrieb und führte in diesem Jahrhundert durch den Übergang zum Großtagebau zur Beanspruchung riesiger Flächen. Insgesamt wurden in diesem Braunkohlenrevier während der 70er und 80er Jahre durchschnittlich 60 Mio t jährlich gefördert. Die mit der Braunkohlengewinnung einhergehenden charakteristischen Entwicklungsabschnitte sind Grundwasserabsenkung, Aufschluß, Tagebaubetrieb, Einstellung der Förderung sowie Entwicklung der Bergbaufolgelandschaft, die häufig synchron ablaufen (BERKNER, 1989). Als Folge dieser Nutzung bestehen heute noch große vegetationsarme bis -freie Flächen in Form von aktiven Tagebauen, Restlöchern, Kippen und Halden. Bisher sind von den Förderflächen ca. 66 % einer geordneten Nachnutzung zugeführt worden (EICHLER & HERZOG, 1997).

In den 50er Jahren setzte in der Landwirtschaft die Kollektivierung und somit die genossenschaftliche Nutzung des Bodens zur Pflanzen- und Tierproduktion ein. Um die Bewirtschaftung auf großen Ackerschlägen durchführen zu können, wurden landschaftsgliedernde Elemente wie Wege, Hecken und Raine beseitigt. Die vom Bergbau zur landwirtschaftlichen Rekultivierung zurückgegebenen Flächen wurden deshalb ebenfalls als weite, ebene, baumlose Flächen gestaltet.

Seit der Wiedervereinigung wurden die meisten Tagebaue stillgelegt. Bei der Sanierung der Bergbaulandschaft werden Land- und Forstwirtschaft als Folgenutzungen auch weiterhin eine große Rolle spielen. Durch die Flutung der zahlreichen Restlöcher wird eine Seenlandschaft entstehen, die auch ein nennenswertes Potential für die Naherholung bieten soll.

Für diesen südlich an Leipzig grenzenden Raum wurde eine satellitenbildgestützte Landnutzungsklassifikation durchgeführt, um eine aktuelle Flächenbilanz zu erhalten und um den flächendeckenden Datensatz als Baustein für Simulationsmodelle in dieser Region zur Verfügung zu stellen. Auch für Regional- und Landschaftsplanung sind diese Landnutzungsdaten im mittleren Maßstab von Bedeutung.

Quantitative Erfassung der Landnutzung

Datengrundlagen

Das zugrunde liegende Satellitenbild ist ein Ausschnitt aus der geocodierten, entzerrten Landsat-5-TM Vollszene 193/024 vom 21.07.1994. Als terrestrisch erhobene Referenzdaten, sogenannten „ground truth" Informationen, standen die Schlagkarteien einiger landwirtschaftlichen Betriebe für den Aufnahmezeitpunkt zur Verfügung[1]. Für die Detailuntersuchung der Tagebaue wurden CIR - Luftbilder im Maßstab 1:10 000 aus einer Befliegung vom 25.06.1994 genutzt.

Multispektrale Klassifikation

In einem ersten Schritt wurde eine multispektrale Klassifikation durchgeführt. Sie basiert auf der Annahme, daß zu betrachtende Grauwerte einer bestimmten Objektklasse einer Gauß´schen Normalverteilung unterliegen und sich somit jede Klasse von einer anderen unterscheiden ließe. Mit dem Standard-Algorithmus des „Maximum Likelihood" und vorgeschaltetem „First Pass Parallelepiped" wurde eine Gesamtgenauigkeit von ca. 90 % erzielt, was auf die präzisen Informationen über Testgebiete, bzw. "ground truth" Daten zurückzuführen ist. Diese prozentuale Angabe läßt allerdings nur eine Aussage darüber zu, wie genau die zuvor definierten Nutzungsklassen der ausgewählten Stichprobe (= Testgebiete) zugeordnet werden. Die Klassifikation des gesamten Gebietes zeigte qualitative Schwächen und erreichte nicht diese extrem hohe Güte. Deshalb wurde mittels Texturanalyse und Vegetationsindizes versucht, das Gesamtergebnis zu verbessern.

Texturanalyse und Vegetationsindizes als Schritte zur qualitativen Optimierung der Landnutzungsklassifikation

Die Texturanalyse bietet die Möglichkeit, texturell verschiedene Objekte zu trennen. Das Verfahren der Texturanalyse basiert auf Co-Occurrence Matrizen, das Texturmerkmale unterstützt. Sie sind eine besondere Art von Histogrammen, die nicht wie bei der multispektralen Klassifikation nur ein Merkmal, nämlich die relative Häufigkeit der Grauwerte von Pixels erfaßt. Vielmehr wird hier die relative Häufigkeit berechnet, mit der Pixels verschiedener Grauwerte nebeneinanderliegen, d.h. in einer bestimmten Umgebung werden die „co-occurrences" der Grauwerte beschrieben. Mit diesen Matrizen können verschiedene Texturmerkmale gleichzeitig verwendet werden. Zur Untersuchung werden empirisch die Parameter (Eingangskanäle, Suchrichtungen, Umgebungsgrößen, Grauwertstufen und Feature Spaces) ausgewählt und miteinander kombiniert, die für die zu separierenden Klassen optimale Trennbarkeiten liefern können (CARLSON & EBEL, 1995; LOHMANN, 1994).

Bei der vorausgehenden multispektralen Klassifikation zeichneten sich zwei Fälle ab, bei denen es sich anbot, zur Verbesserung des Ergebnisses die Texturanalyse einzusetzen. Im ersten Problemfall war es schwierig, die Landnutzungsarten *Bebauung / versiegelte Flächen* und *Kraut- und Strauchvegetation* voneinander zu trennen. Der Grund dafür ist die spektrale Ähnlichkeit von bebauten Flächen mit Baumbestand und Gärten einerseits sowie offenen, ausge-

---

[1]Die Interpretation der spektralen Variationen agrarischer Testflächen (Phänologie, Erntezeitpunkt, räumliche Besonderheiten - vgl. Kap. 5.2.2) erfolgte in Zusammenarbeit mit Dipl. -Agr. Ing. K. Heinrich, Geographisches Institut der Universität Leipzig.

trockneten Böden mit wenig Vegetation andererseits. Gerade besiedelte Flächen weisen stark gestreute Grauwert-Muster auf und gelten als schwer erfaßbare Klasse. Im zweiten Fall ließen sich die *Wasser*flächen nicht eindeutig von *Wald*flächen abgrenzen, die wenig tiefgründig sind und im Hochsommer starken Algenwuchs besitzen. Dieses Phänomen führt zwar spektral zu Überlappungsbereichen, nicht aber textural. So konnten in beiden Fällen die jeweiligen Objektklassen mit Hilfe des co-occurrence Ansatzes getrennt und somit eindeutig zugewiesen werden.

Auch bestimmte Kulturarten ließen sich in der multispektralen Klassifikation nicht eindeutig unterscheiden. Mit Hilfe von Vegetationsindizes wurde die Möglichkeit der Separierung dieser Nutzungsarten deutlich verbessert. Am Beispiel der *Luzerne* war davon auszugehen, daß sie entweder als *Grünland* oder als *Wintergetreide* klassifiziert wurde. Zur Ermittlung der Trennbarkeit wurden drei verschiedene Indizes (Tasseled Cap, Perpendicular Vegetation Index und NDVI = Normalized Difference Vegetation Index) ausgewählt, von denen der NDVI eine optimale Trennbarkeit der Nutzungsarten ermöglichte, so daß im gesamten Klassifikationsergebnis eine genauere Differenzierung dieser Kulturarten erreicht wurde.

Zur Optimierung der Gesamtklassifikation wurden die nun getrennten Klassen aus der Texturanalyse und aus dem NDVI mit dem Ergebnis der multispektralen Klassifikation überlagert. Entscheidend ist nun die Ausweisung dieser unterschiedlichen Nutzungsarten und die qualitative Güte des klassifizierten Satellitenbildes (BANZHAF & LILIENTHAL, 1996).

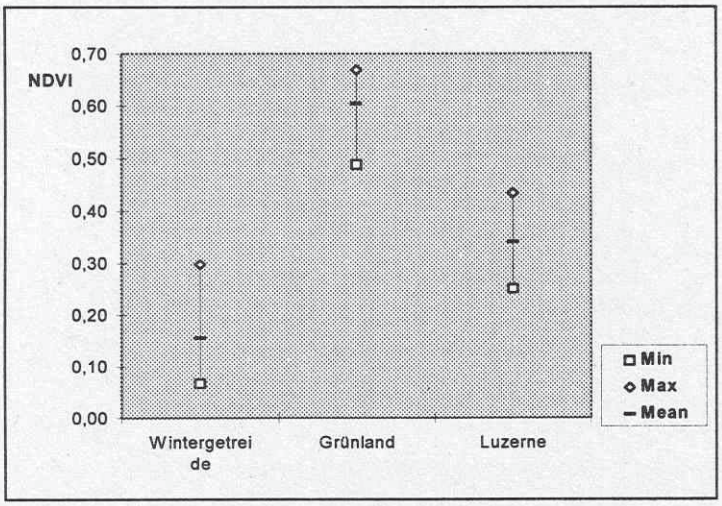


Abb. 1: Darstellung der Trennbarkeit für NDVI

Ergebnis und Diskussion

Der Schwerpunkt der Zielstellung für die zu trennenden Nutzungsarten lag bei landwirtschaftlichen Nutzungen und bei der Differenzierung der Tagebaue. Deshalb wurde die Klasse *Bebauung / versiegelte Fläche* nicht weiter differenziert, so daß innerstädtische Unterscheidungen entfielen. Das Stadtgebiet von Leipzig wurde aus diesem Grund nicht in die weiteren Untersuchungen einbezogen und geht nicht in die Flächenbilanz ein (Grenzlinie in der Farbabb. "Landnutzungsklassifikation Südraum Leipzig"). Unterschiedliche Methoden zur Erfassung der Landnutzung in urbanen Räumen werden von USBECK (Kap. 5.3.1) und HEINZ (Kap. 5.3.2) diskutiert.

Eine Berechnung der Flächenanteile wurde zum einen für den auf der Farbabbildung dargestellten Untersuchungsraum 'Südraum Leipzig' und zum anderen für den zum Zeitpunkt der

Aufnahme noch existierenden Kreis Borna (vgl. Farbabb. „Landnutzungsklassifikation für den ehemaligen Kreis Borna) vorgenommen.

Auswertung der Landnutzungsklassifikation für den 'Südraum Leipzig'

Der landwirtschaftlich genutzte Anteil (einschließlich Brache) liegt im gesamten Untersuchungsgebiet mit 33 360 ha bei 61 % (vgl. Tab. 1). Dabei kann mit Methoden der Fernerkundung nicht unterschieden werden, ob es sich dabei um landwirtschaftliche Nutzung auf gewachsenen oder auf verkippten Böden handelt. Zum Zeitpunkt der Satellitenbildaufnahme hat bereits die Ernte begonnen, so daß bei ca. 14 % der landwirtschaftlichen Fläche nur *Stoppeln* bzw. Felder im *Umbruch* festgestellt werden konnten. Auch bei den als *Kraut- und Strauchvegetation* klassifizierten Flächen (ca. 18 % Anteil) kann es sich in manchen Fällen um abgeerntete Felder handeln. Der größte Teil jedoch wird Brachflächen zuzuordnen sein.

Tab. 1: Landnutzung im Südraum von Leipzig

Nutzungsklasse	Fläche in ha	Flächenanteil in %
• **Landwirtschaftliche Fläche und Wald**		
Wintergetreide	7462,1	13,7
Sommergerste / Zwiebeln	2064,1	3,8
Heu / sehr trockenes Getreide	269,9	0,5
Stoppeln / Umbruch / trockene Ruderalvegetation	8031,2	14,7
Luzerne	487,1	0,9
Grünland / Ackerfutter	4883,1	8,9
Kraut- und Strauchvegetation	10163,0	18,6
Laub- und Nadelwald	5353,9	9,8
• **Tagebau**		
Tagebauböschung	1562,0	2,9
offener Tagebau	4888,1	8,9
Spülkippe	103,3	0,2
• **Andere**		
Bebauung / versiegelte Flächen	7940,4	14,5
Wasser	946,7	1,7
nicht klassifiziert	480,1	0,9
Summe	54635,0	100,0

Die zu Zeiten der DDR entstandene großräumige Schlageinteilung in diesem Gebiet hat sich auch in den letzten Jahren wenig verändert (HERZOG & HEINRICH, 1997). Da Raps zum Aufnahmezeitpunkt bereits abgeerntet war und somit kein typisches spektrales Verhalten besitzen konnte, wurde er der Klasse *Stoppeln* zugewiesen. Ein Problem ist die Zusammenfassung von *Sommergerste* und *Zwiebeln* in eine Gruppe, was auf ihrem ähnlichen spektralen Verhalten basiert, jedoch handelt es sich zumeist um Gerste, da der Anbau von Zwiebeln in diesem Gebiet gering ist. Mit einem Anteil von knapp 10 % an der Gesamtfläche ist der Waldanteil relativ gering.

Der Flächenanteil des Tagebaus in dieser ehemaligen Agrarlandschaft beträgt im Untersuchungsgebiet 6 553 ha, das entspricht ca. 12 % der Fläche. Nur noch in wenigen Tagebauen wird Braunkohle gefördert, so z.B. im Tagebau Vereinigtes Schleenhain bis 2037 (REGIONALER PLANUNGSVERBAND WESTSACHSEN, 1993). Die mit der hohen Landschaftsdynamik einhergehende Renaturierung der entstandenen Kippenflächen durch Land- und

Forstwirtschaft sowie die geplanten Flutungsmaßnahmen bedürfen eines Monitoring in engen Zeitschnitten.

Die inzwischen ausgedehnten Wasserflächen in diesem Gebiet entstanden als Folge des Abbaus von Braunkohle sowie von pleistozänen Schottern, Kiesen und Sanden durch die Bauwirtschaft, wie z.B. Restloch Cospuden, Speicher Witznitz, Speicher Borna, Restloch Haselbach. Sie nehmen mit knapp 950 ha einen Anteil von ca. 1,7 % an der Gesamtfläche ein.

Die methodische Schwachstelle der automatischen Klassifikation liegt in der Zuordnung der Klasse *Bebauung / versiegelte Flächen.* Hier wird die Grenze der Landnutzungsklassifikation mit Satellitenbilddaten deutlich. An spektral ähnlich reflektierenden Landschaftselementen, wie Sand- und Kiesflächen um Seen (z.B. Speicher Borna) und auch in Tagebauen kann der Klassifikationsalgorithmus kaum mehr zwischen offenen, nicht bebauten und versiegelten Flächen unterscheiden. Da neben der spektralen Überlappung auch die Rauhigkeit in Tagebauen und in bebauten Arealen sehr ähnlich ist, kann diesem Problem mit einer Texturanalyse nicht begegnet werden. Die Folge ist, daß die Gruppe *Bebauung / versiegelte Fläche* überrepräsentiert vertreten ist. Dies macht sich weniger in der Flächenstatistik bemerkbar (14,5 % im Vergleich zu 13 %; BERKNER, 1991) als in Form von linienförmigen Elementen und Punkten auf der Karte.

Auswertung der Landnutzungsklassifikation für den ehemaligen Kreis Borna

Der landwirtschaftlich genutzte Anteil der Fläche liegt im ehemaligen Kreis Borna mit 21 464 ha bei ca. 58,8 % und hat sich im Vergleich zum Jahr 1989 kaum verändert (20 802 ha bzw. 57,1 %; LRA Borna, 1993). Jedoch wirken sich die stark verminderten Tierbestände auf den Futterbedarf und damit direkt auf das Anbauverhältnis aus. So kam es zu einer Reduzierung der Hauptfutterfläche von ca. 20 % im Jahr 1989 (LRA BORNA, 1993) auf 8,5 % im Jahr 1994 (Grünland / Ackerfutter) (vgl. Tab. 2).

Wichtige Fruchtfolgeglieder, wie die Luzerne (knapp 1 % Flächenanteil) als die geeignetste Rekultivierungspflanze erfahren leider verstärkt Anbaubeschränkungen, da mangels Rinderbeständen eine sinnvolle Verwertung nicht mehr im erforderlichen Umfang gegeben ist. Wald- und Forstflächen sind bei einem Flächenanteil von knapp 10 % zu zwei Dritteln auf rekultivierten Flächen zu finden (nach BERKNER, 1991).

Land- und Forstwirtschaft haben u.a. durch Flächenverlust, Staub- und SO_2-Immissionen unter der massiven bergbaulichen und industriellen Nutzung des Raumes gelitten. Insgesamt besetzen im Südraum von Leipzig die Tagebaue ca. 66 km² Betriebsfläche (HÖNSCH, 1992), die einer Nachnutzung zugeführt werden müssen, davon im Kreis Borna ca. 33 km² (9.15 % der Kreisfläche). Wurden die meisten bergbaulich beanspruchten Flächen in der DDR für landwirtschaftlich intensive Nachnutzungen in Großbetrieben rekultiviert (BERKNER 1989), so gewinnen künftig bei der Gestaltung der Bergbaufolgelandschaften landeskulturelle Aspekte verstärkt an Bedeutung (SÄCHS. STAATSMINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, ERNÄHRUNG UND FORSTEN, 1993). Die durch die Rohstoffgewinnung entstandenen Wasserflächen (ca. 2,5 %) in Form von Speicherbecken und Restlöchern tragen bereits heute zur Naherholung und zur Auflockerung der wegen ihrer Schlaggröße und Reliefarmut monoton wirkenden Landschaft bei.

Tab. 2: Landnutzung im ehemaligen Kreis Borna

Nutzungsklasse	Fläche in ha	Flächenanteil in %
• **Landwirtschaftliche Fläche und Wald**		
Wintergetreide	4647,4	12,7
Sommergerste / Zwiebeln	1715,3	4,7
Heu / sehr trockenes Getreide	167,1	0,5
Stoppeln / Umbruch / trockene Ruderalvegetation	4467,8	12,2
Luzerne	329,7	0,9
Grünland / Ackerfutter	3104,0	8,5
Kraut- und Strauchvegetation	7032,8	19,3
Laub- und Nadelwald	4881,3	13,4
• **Tagebau**		
Tagebauböschung	811,8	2,2
offener Tagebau	2424,6	6,7
Spülkippe	103,3	0,3
• **Andere**		
Bebauung / versiegelte Flächen	5621,1	15,4
Wasser	854,6	2,3
nicht klassifiziert	339,7	0,9
Summe	36500,5	100,0

Ausblick

Die Großräumigkeit und die oft erschwerte Zugänglichkeit zahlreicher Bergbaugebiete erfordern den Einsatz von Verfahren, die ein Monitoring der hier ablaufenden Dynamik erlauben. Im Südraum wurden mit Satellitenbilddaten bereits einzelne Tagebaue (Zwenkau und Espenhain) analysiert, wobei der Schwerpunkt in der inneren Differenzierung der Tagebaugebiete lag; Land- und Forstwirtschaft blieben weitgehend unberücksichtigt (SCHMIDT, 1995). Ein solches Vorgehen begünstigt zwar die präzisere Untersuchung eines Teilraumes mit seiner vorherrschenden Landnutzung, schließt jedoch eine großflächige, landschaftsbezogene Raumuntersuchung und eine Flächenbilanzierung aus.

Satellitengestützte Fernerkundung ist seit längerem ein erprobtes Werkzeug für land- und forstwirtschaftliche Untersuchungen (STIBIG, 1988). Dabei ermöglichen die beiden gängigsten Satellitensensorsysteme Landsat-TM und Spot bereits die Erfassung und Überwachung der Nutzungsstrukturen von Land- und Forstwirtschaft wie auch der Dynamik von Tagebauen. Aufgrund ihrer geometrischen und radiometrischen Auflösung eignen sie sich nur für mittlere Maßstabsebenen (SAURER, 1989). Eine kleinräumige Differenzierung einzelner Nutzungsarten oder aber die Erfassung der Übergänge von einer Nutzung zur benachbarten sind mit den bisher operativ eingesetzten Sensoren nicht oder nur begrenzt durchführbar. Es ist zu wünschen, daß die angekündigten hochauflösenden Sensoren (MOMS-2P, Early Watch Programm) tatsächlich operativ einsetzbar werden und den benötigten Qualitätssprung für das Monitoring auf planungsrelevanten Maßstabsebenen darstellen (vgl. Kap. 3.1).

In den beiden nachfolgenden Kapiteln werden in den Teilräumen Tagebau Espenhain und Tagebau Borna-Ost / Bockwitz die Landschaftsveränderungen mit anderen Datengrundlagen der Fernerkundung und Methoden geographischer Informationssysteme in größeren Maßstäben erfaßt und die Dynamik der ökologischen Prozesse in Bergbaugebieten aufgezeigt.

Literatur

CARLSON, G.E. & W.J. EBEL (1995): Co-occurence Matrices for Small Region Texture Measurement and Comparision. - In: Int. Journal for Remote Sensing, Vol. 16, No. 8, pp. 1417-1423.

BANZHAF, E. & H. LILIENTHAL (1996): Einsatz von EBIS und Vegetationsindizes zur Verbesserung herkömmlicher Klassifikationen. - In: Geosystems (Hg.): Strategien zur Verbesserung digitaler Klassifikationen: Preprocessing und Klassifikationsalgorithmen in Theorie und Praxis. Fachtagung 24./25.Juni 1996. 9 S.

BERKNER, A. (1989): Braunkohlenbergbau, Landschaftsdynamik und territoriale Folgewirkungen in der DDR. - In: Petermanns Geographische Mitteilungen, 3/89, S. 173-190.

BERKNER, A. (1991): Südraum Leipzig - Realnutzung. Karte der Regionalen Planungsstelle beim Staatlichen Umweltfachamt Leipzig.

EICHLER, S. & F. HERZOG (1997): Concepts for Mining Landscape Development in Eastern Germany with Grazing Animals and Agroforestry. - Proc. XVIII Int. Grassland Congress, Saskatoon, Saskatchewan, Canada 8th-19th June 1997 pp. 27-17/27-18.

HERZOG, F. & K. HEINRICH (1997): Die Landwirtschaft im Südraum Leipzig - nachhaltig geschädigt. - In: Ring, I. (Hg.): Nachhaltige Entwicklung im Südraum Leipzig. Teubner Verlag S. 191-220.

HÖNSCH, F. (1992): Der Leipziger Südraum - eine Region im Wandel. - Geographische Rundschau 44, H. 10, S. 592-599.

LOHMANN, G. (1994): Co-occurrence Based Analysis and Synthesis of Textures. - In: Proc. Int. Conference on Pattern Recognition (ICPR), Oct. '94, Jerusalem, Israel.

LRA BORNA (1993): Landkreise Borna/Geithain - Kreisentwicklungskonzeption. - Wirtschaftsamt 01/93.

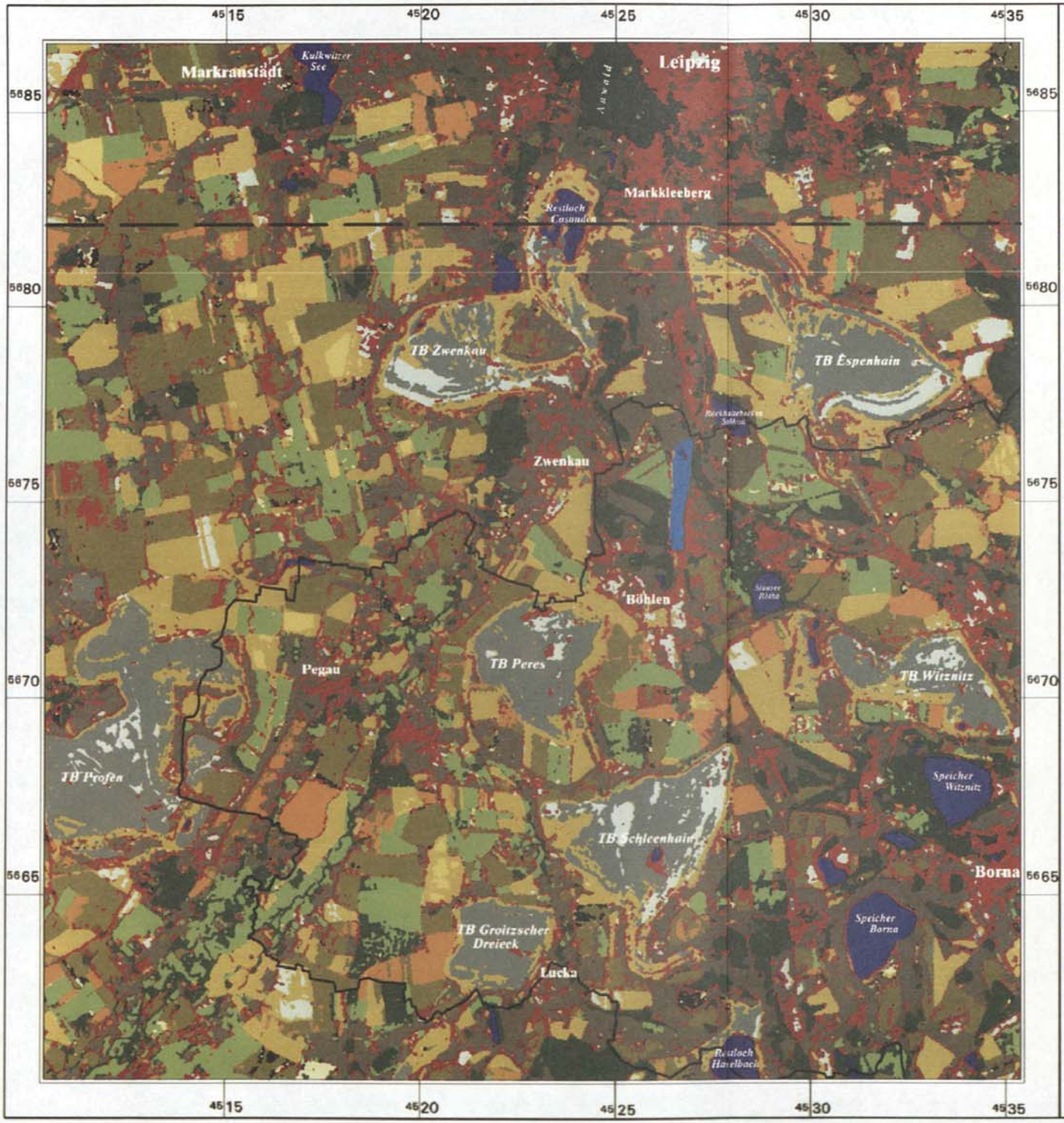
REGIONALER PLANUNGSVERBAND WESTSACHSEN (1993): Braunkohlenplan - Tagebau Vereinigtes Schleenhain. Regionale Planungsstelle - Referat Braunkohlenplanung - Entwurf vom 01.09.1993.

SÄCHS. STAATSMINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, ERNÄHRUNG UND FORSTEN (1993): Aktionsraum Ländlicher Raum. Dorfentwicklung, Land- und Forstwirtschaft in Braunkohlelandschaften. Bereich Delitzsch. Bereich Borna. Bereich Oberlausitz.

SAURER, H. (1989): Rasterorientierte Informationssysteme in der Geographie. Konzepte und Erfahrungen bei der Realisierung eines GIS für die Waldschadensforschung. Dissertation. Würzburg Geographische Arbeiten, Heft 74. Würzburg.

SCHMIDT, H. (1995): Untersuchung zu Anwendungsmöglichkeiten von ausgewählten Fernerkundungsmethoden zum Umweltmonitoring in Bergbaufolgelandschaften - dargestellt am Südraum Leipzig. - In: Geosystems (Hg.): User Group Meeting. 17.-19. Oktober 1995 in Feldafing. S. 43-53.

STIBIG, H.-J. (1988): Untersuchungen zum Anwendungspotential von Spot- und TM-Daten für die digitale land- und forstwirtschaftliche Landnutzungsklassifikation anhand von Simulations- und Originalaufnahmen. - Dissertation. Mitteilungen der Abteilung für forstliche Biometrie und der Abteilung für Luftbildmessung und Fernerkundung der Universität Freiburg i. Br. 88-2.



Landnutzungsklassifikation Südraum Leipzig

Maßstab 1 : 100 000

5 0 km

Landnutzungen

- Wintergetreide
- Sommergerste / Zwiebeln
- Heu / sehr trockenes Getreide
- Stoppeln/ Umbruch/ trock. Ruderalveg.
- Luzerne
- Grünland / Ackerfutter
- Kraut- und Strauchvegetation
- Laub- und Nadelwald
- Tagebauboschung
- offener Tagebau
- Bebauung / versiegelte Flächen
- Spülkippe
- Wasser
- nicht klassifiziert
- Nordgrenze der Referenzfläche
- ehemaliger Kreis Borna

Datenquelle

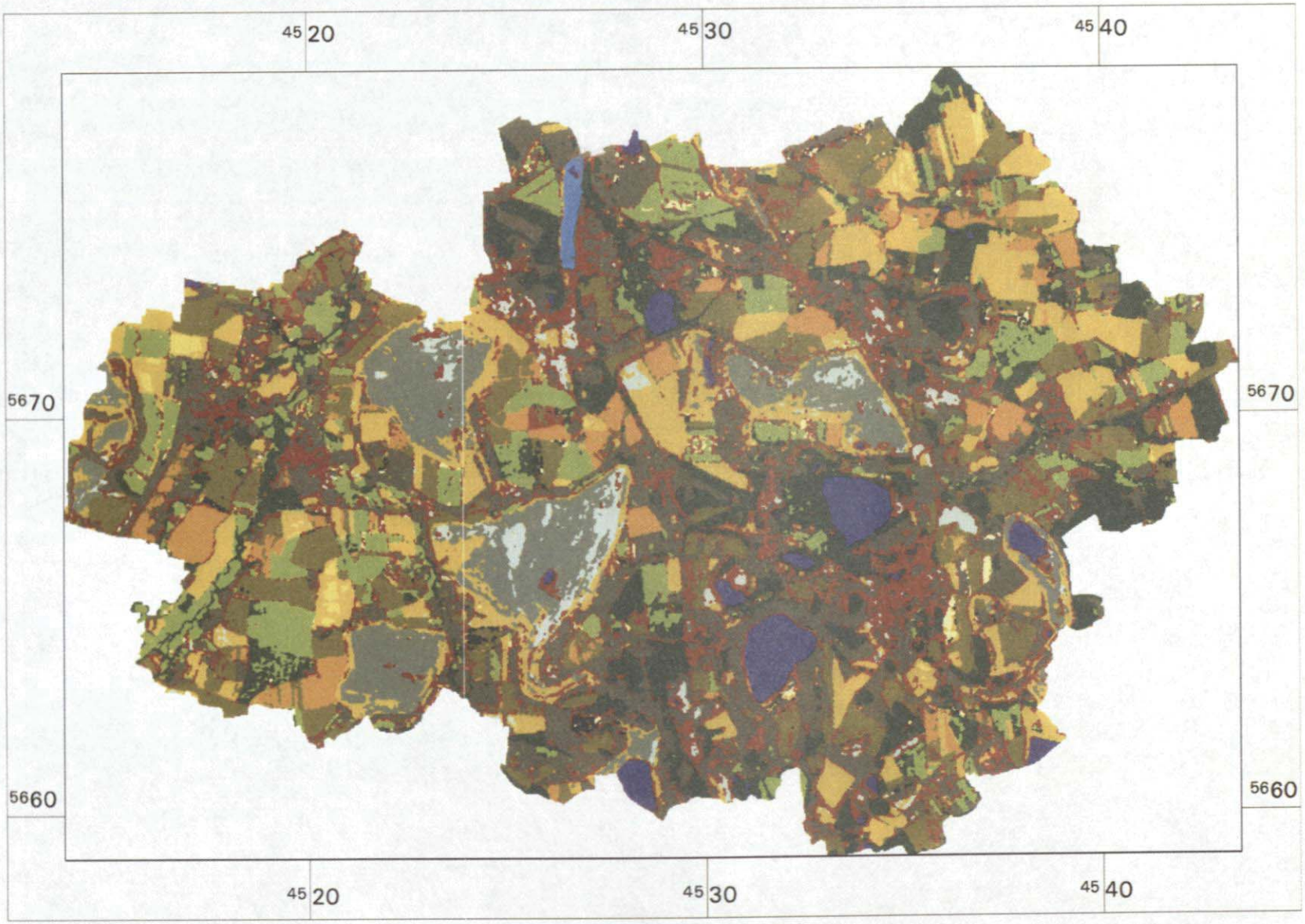
Satellit:	Landsat-5-TM
Aufnahmedatum:	21.07.1994
Bodenauflösung:	30 m x 30 m

Datenbearbeitung

Geometrische Entzerrung:	600 Paßpunkte(Vollszene) mit Polynom 2. Ordnung
Entzerrungsgrundlage:	TK 25 (N)
Resampling:	Nearest Neighbour/25m RMS: 0,9
Klassifikation:	Maximum Likelihood verbessert durch: Texturanalyse NDVI
Programm:	ERDAS-Imagine 8.2
Bearbeitung:	E. Banzhaf H. Lilienthal
Kartographie:	H. Lilienthal E. Banzhaf
Ground Truth Information:	K. Heinrich

UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH

Landnutzungsklassifikation für den ehemaligen Kreis Borna



Maßstab 1 : 150 000

5 0 km

Datenquelle

Satellit:	Landsat-5-TM
Aufnahmedatum:	21.07.1994
Bodenauflösung:	30 m x 30 m

Datenbearbeitung

Geometrische Entzerrung:	600 Paßpunkte (Vollszene) mit Polynom 2. Ordnung
Entzerrungs-grundlage:	TK 25 (N)
Resampling:	Nearest Neighbour/25m RMS: 0,9
Klassifikation:	Maximum Likelihood verbesser durch: Texturanalyse NVDI
Programm:	ERDAS-Imagine 8.2
Bearbeitung:	E. Banzhaf H. Lilienthal
Kartographie:	U. Steinhardt E. Banzhaf
Ground Truth Information:	K. Heinrich

UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH

Landnutzungen

- nicht klassifiziert
- Wintergetreide
- Sommergerste / Zwiebeln
- Heu / sehr trockenes Getreide
- Stoppeln/ Umbruch/ trock. Ruderalveg.
- Luzerne
- Grünland / Ackerfutter
- Kraut- und Strauchvegetation
- Laub- und Nadelwald
- Tagebauböschung
- offener Tagebau
- Bebauung / versiegelte Flächen
- Spülkippe
- Wasser

UFZ-Bericht Nr. 2/1998

Erfassung und Auswertung der Landnutzung und ihrer Veränderungen mit Methoden der Fernerkundung und geographischen Informationssystemen im Raum Leipzig-Halle-Bitterfeld

Herausgeber

Ellen Banzhaf[1] und Hans Dieter Kasperidus[2]

UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH
[1] Sektion Angewandte Landschaftsökologie
[2] Arbeitsgruppe Regionale Zukunftsmodelle

Leipzig, Januar 1998