

Color-Infrarot-Befliegung für das Land Sachsen-Anhalt – Luftbildeinsatz im Naturschutz

Jörg Günther; Ulrich Lange; Heiner Nagel



In der DDR waren die Luftbilder streng verschlossene Heiligtümer der Staatshüter. Nur wenigen Naturschutzmitarbeitern im Osten Deutschlands war es vergönnt, sie in die Hand zu bekommen und mit ihnen zu arbeiten. Diese wenigen Berührungsmomente genügten aber bereits, um zu wissen, daß die Verfügbarkeit von Luftbildern für die praktische Naturschutzarbeit von nahezu unermeßlichem Wert ist. Bieten sie doch die Möglichkeit, schnell Einblicke in Geländestrukturen zu gewinnen, exakte Abgrenzungen insbesondere schwer begehbare Landschaftsteile vornehmen und vielfältige Kartierarbeiten ausführen zu können. Von besonderem Wert ist darüber hinaus ihre Eignung als Zeitdokument. Kontinuierlich ablaufende Entwicklungen in oder besser gesagt gegen Natur und Landschaft nehmen wir häufig nur noch bewußt wahr, wenn wir sie im Abstand mehrerer Jahre betrachten. Das Ausmaß von Flächenverbrauch und -versiegelung wird dabei um so deutlicher, je länger die Zeitachse ist, in deren Verlauf Aufnahmen aus der Luft angefertigt wurden und miteinander verglichen werden können.

Heute ist die Verfügbarkeit von Luftbildern nicht mehr von Sicherheitsinteressen, sondern fast ausschließlich von den zur Verfügung stehenden Geldmitteln abhängig.

1. Vorbereitungsphase

In der neu aufgebauten Naturschutzverwaltung des Landes Sachsen-Anhalt wurde das Ziel verfolgt, flächendeckend aktuelle Luftbilder als Arbeitsmittel für die behördliche Arbeit verfügbar zu haben. Sie werden zur Durchführung der Naturschutzfachplanungen, wie beispielsweise der Landschaftsrahmenplanung, aber auch zur Biotopkartierung oder zur Bewertung von Eingriffen genutzt.

Der Befliegung des Landes und der Anfertigung von Luftbildern, die in den Jahren 1992/93 stattfanden, ging eine intensive Vorbereitungsphase voraus, in der grundlegende Fragen zur Durchführung des Bildfluges, u. a. nach dem Filmmaterial, dem Aufnahmemaßstab und der Jahreszeit, zu klären waren. In besonderer Weise nahm sich die Arbeitsgruppe "Naturschutz in den neuen Bundesländern" dieses Problems an, die bereits 1990 eine "Konzeption Colorinfrarot-Bildflug und Biotop- und Nutzungstypenkartierung in den Ländern Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen" (Konzeption ... 1990) vorlegte. Dieser Arbeitsgruppe gehörten Vertreter des hauptamtlichen Naturschutzes aus fast allen Bundesländern an, so daß auch die in den alten Bundesländern vorliegenden Erfahrungen in die Vorbereitungsarbeiten einfließen konnten. Das Ziel war, eine nach einheitlichen Methoden stattfindende Befliegung, Auswertung und Digitalisierung der Interpretationsergebnisse für alle fünf neuen Länder vorzubereiten. Wesentlich dafür war die Festlegung der Bedingungen für den Bildflug, deren wichtigste Komponenten nachfolgend genannt und begründet werden.

a) Filmmaterial

Die Wahl des Filmmaterials hängt von der beabsichtigten weiteren Verwendung der Fotoprodukte ab. Es kommen Schwarz/Weiß-Film, Colorfilm (Echtfarben) und Color-Infrarot - (CIR) - Film (sogenannte Falschfarben) zum Einsatz. Dem Schwarz/Weiß-Film kommt beispielsweise größte Bedeutung zu, wenn es, wie in der Landesvermessung, darum geht, klare Strukturen voneinander abgrenzen zu können. Da es aber bei der Bewältigung der Naturschutzaufgaben zusätzlich erforderlich ist, Differenzierungen der Pflanzendecke unterscheiden zu können, mußte farbiges Filmmaterial verwendet werden.

Für die Entscheidung zur Verwendung des CIR-Films war dessen Eigenschaft ausschlaggebend, bestimmte Spektralbereiche des kurzwelligen Lichtes abzubilden, die eine besonders gute Differenzierung der Farb- und Helligkeitsstufen der Pflanzendecke und ihrer Strukturmerkmale ermöglichen und damit bei der anschließenden Interpretation der Luftbilder eine bessere Unterscheidbarkeit verschiedener Vegetationsformen gewährleistet. Echtfarbmateriale läßt derartige Unterscheidungsmöglichkeiten nur eingeschränkt zu. Bei der Befliegung des Landes Sachsen-Anhalt wurde der Kodak-CIR-Film 2443 verwendet.

b) Bildüberlappung und Aufnahmemaßstab

Um Luftbilder bei der späteren Auswertung dreidimensional an Auswertegeräten (z. B. an einem Spiegelstereoskop) betrachten zu können, ist in Längsrichtung (=Flugrichtung) eine Mindestüberlappung der aneinandergrenzenden Aufnahmen von 60 % erforderlich und wird eine Querüberlappung (=zwischen den einzelnen Flugstreifen) von 30 % empfohlen. So erhält man einen stereoskopisch auswertbaren Bildsatz. Ausgehend von der Überlegung, daß die Luftbilder einerseits an einer Stelle zentral archiviert und dort ständig verfügbar sein müssen und andererseits den Naturschutzbehörden zur Verfügung gestellt werden sollen, mußten zwei Originalbildsätze gefertigt werden. Dafür war bei der Bilderstellung eine Längsüberlappung der Einzelaufnahmen von 80 % erforderlich, die ebenso wie die 30%ige Querüberlappung vertraglich festgelegt wurde. Dadurch können 2 Bildsätze mit der erforderlichen 60%igen Längsüberlappung sortiert werden.

Der Aufnahmemaßstab der CIR-Luftbilder wurde mit 1:10 000 bestimmt. Mit diesem Maßstab erreicht man auf den Abbildungen eine Detailschärfe, die zur Beantwortung aller Fragen von überregionaler Bedeutung ausreicht, und selbst zur Klärung lokal bedeutsamer Fragen, wie z. B. der Bewertung von Eingriffen geeignet ist. Ein größerer Maßstab, z. B. 1:5 000, würde zwar günstigere Auswertmöglichkeiten bei bestimmten Fragestellungen erlauben, die dabei entstehende Bildermenge von mehr als 100 000 Einzelaufnahmen wäre jedoch nicht mehr beherrschbar. Entscheidend für die Festlegung des Maßstabes von 1:10 000 war auch die Verfügbarkeit des topographischen Kartenwerkes in gleichem Abbildungsverhältnis.

c) Jahreszeit der Befliegung

Wollte man Bildmaterial zur Beantwortung komplexer Naturschutzfragen herstellen lassen, so wären mehrere Bildflüge im Jahresverlauf erforderlich. Eine Befliegung im Mai ermöglicht eine gute Differenzierung von Grünländereien, Aufnahmen des Frühsommers lassen gute Interpretationsergebnisse der Feldfluren und der Flußauen erwarten und im Spätsommer können die Baumarten in den Wäldern gut unterschieden werden. Da aber schon witterungsbedingt die Anzahl möglicher Bildflugtage gering ist, muß eine allen Fragestellung gerecht werdende Lösung als unrealistisch angesehen werden. Dies zeigt zugleich, daß eine jahreszeitliche Fixierung des Bildfluges immer einen Kompromiß darstellt. Es wurde deshalb ein an die Vegetationsperiode gebundener Befliegungszeitraum von Mai bis September festgelegt, wobei mit Aufnahmen im Flachland zu beginnen und in der Mittelgebirgsregion des Harzes zu enden war. Das Ende der Befliegung im Jahresverlauf ist durch den Beginn der Laubfärbung bestimmt.

Für die einheitliche Auswertung der Luftbilder befand sich zu dieser Zeit ein Kriterienkatalog der zu interpretierenden Biotoptypen und Nutzungstypen in Vorbereitung, der bundesweit genutzt werden sollte.

2. Realisierung

Erste Planungen sahen vor, daß die Finanzierung dieser Maßnahmen für die fünf neuen Bundesländer zentral durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit erfolgen sollte. Aus unterschiedlichsten Gründen, vor allem aber durch die damals erst stark eingeschränkt arbeitsfähigen Naturschutzverwaltungen der neuen Bundesländer, zerschlug sich dieses gemeinsame Projekt und die einzelnen Bundesländer verfolgten auf getrennten Wegen weiter das Ziel landesweiter Befliegungen.

In Sachsen-Anhalt begann der durch das Ministerium für Umwelt und Naturschutz finanzierte Bildflug 1992, konnte aber aus witterungs- und flugtechnischen Gründen im laufenden Jahr erst zu ca. 77 % realisiert werden. Den Abschluß fand die Befliegung 1993. Im Ergebnis liegen nun in zwei stereoskopisch auswertbaren Bildsätzen rund 30 000 Aufnahmen als Originale vor. Sehr viele Untere Naturschutzbehörden

Abb. 1: Ehemalige Mäanderbögen der Schwarzen Elster bei Jessen, Aufnahme vom 28. 06. 1992
(Foto: Hansa Luftbild GmbH)



den haben zudem von der Möglichkeit Gebrauch gemacht, sich Kontaktkopien dieser Aufnahmen für ihr jeweiliges Territorium anfertigen zu lassen, so daß sie ständig über das Arbeitsmittel Luftbild verfügen können. Außerdem wurden alle Aufnahmen, die Naturschutzgebietsflächen ganz oder teilweise abbilden, durch ein spezielles technisches Verfahren entzerrt und in den Maßstab 1:5 000 vergrößert. Von insgesamt 600 Luftbildern wurden solche Vergrößerungen hergestellt, die ebenfalls den Naturschutzverwaltungen zur Verfügung stehen.

3. Nutzungsmöglichkeiten der CIR-Luftbilder in Naturschutz und Landschaftspflege

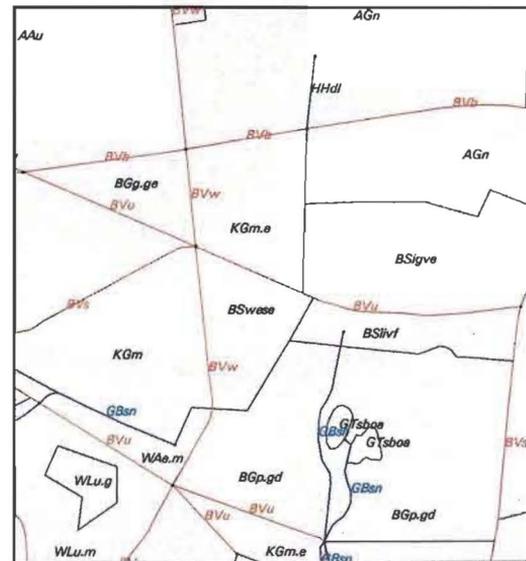
Das bloße Vorhandensein der Fotografien gestattet es den Naturschutzbehörden, viele Arbeiten effektiver bewältigen zu können. Vielfach ist es möglich, Situationen bereits mit einem Blick auf die Bilder eindeutig erfassen zu können, um eine Bewertung vorzunehmen. Dafür sind keine Erfahrungen auf dem speziellen Fachgebiet der Luftbildinterpretation erforderlich. Ehemalige Feldwege lassen sich erkennen oder, wie die Aufnahme der Elsteraue zeigt (Abb. 1), kann auch der frühere Verlauf von Fließgewässern mit ihren Mäanderbögen herausgelesen werden. Wenn auch nicht so deutlich wie in dem gezeigten Bild, lassen sich die ursprünglichen Verläufe vieler anderer Fließgewässer durch Analyse der Luftbilder nachempfinden. Damit ist all denen ein sehr wertvolles Hilfsmittel in die Hand gegeben, die sich um die Renaturierung von Fließgewässern bemühen. Bei Planungsarbeiten können frühere Situationen berücksichtigt und nachvollzogen werden, um so möglichst naturnahe Verhältnisse gestalten zu können.

In ähnlich unkomplizierter Weise können die Bilder beispielsweise auch als Beweismittel genutzt werden, wenn ungenehmigte Eingriffe in Natur und Landschaft nachgewiesen werden müssen. Strukturveränderungen wie beseitigte Bäume, zugeschobene Kleinstgewässer, Bauten im Außenbereich u. a. lassen sich nahezu mühelos auf den Luftbildern erkennen. Gerade in solchen Fällen gewinnt das Luftbild als rechtsverbindliches Dokument einen unschätzbaren Wert.

In den geschilderten Fällen wird das Luftbild als Fotografie, als ein Abbild des tatsächlichen

Zustandes genutzt, um einzelne Situationen erkennen und bewerten zu können. Anders ist es, wenn Informationen zu Flächen, deren Bilanzen, zur Lage und Häufigkeit bestimmter Biotopformen oder zu deren Verteilungen benötigt werden. Dafür lassen sich Aussagen nicht ohne weiteres treffen, da die Fotos flächenhaft bewertet werden müssen. Hierfür ist es erforderlich, die Bildinhalte auszuwerten, zu interpretieren und so aufzubereiten, das heißt sie zu digitalisieren (Abb 2), daß auch EDV-technische Auswertungen mittels eines Geographischen Informationssystems (GIS), wie sie insbesondere zur Ausführung der Fachplanungen des Naturschutzes erforderlich sind, ermöglicht werden. Das heißt, daß nach erfolgreicher Interpretation nicht mehr das Luftbild (Ausnahme Kontroll- und Vergleichszwecke), sondern Karten mit den Interpretationsergebnissen zur Hand genommen werden müssen, um Aussagen zu bestimmten Fragestellungen zu treffen. Grundkenntnisse der Luftbildinterpretation stellen dafür eine Voraussetzung dar. Ein Beispiel für eine derartige Fragestellung könnte sein, daß eine Übersicht über alle in einem bestimmten Gebiet vorhandenen Steuobstwiew-

Abb. 2: Interpretationsergebnisse gemäß BTNT-Katalog LSA als Digitalisiervorlage. Die digitalisierten Interpretationsergebnisse können im GIS unterschiedlich weiterverarbeitet werden. Ein Beispiel zeigt Abb. 3.



sen erstellt werden soll. Ohne eine durch die Interpretation erfolgte Systematisierung der Bildinhalte wäre eine solche Frage nicht beantwortbar.

Da die Interpretation der Luftbilder nach einer Vorschrift, einer definierten Methode erfolgen muß, wurde ein Kriterienkatalog der zu unterscheidenden Biotoptypen und Nutzungstypen erarbeitet. Basierend auf den vorhandenen Grundlagen zu einem solchen Katalog, der durch die Mitglieder der bereits oben erwähnten Arbeitsgruppe "Naturschutz in den neuen Bundesländern" in Erarbeitung war, wurde für Sachsen-Anhalt ein "Katalog der Biotoptypen und Nutzungstypen für die CIR-Luftbildgestützte Biotoptypen- und Nutzungstypenkartierung im Land Sachsen-Anhalt", kurz BTNT-Katalog, erstellt und veröffentlicht (PETERSON, LANGNER 1992). Für die Auswertung der CIR-Luftbilder Sachsens-Anhalts wird die einheitliche Verwendung dieses Kataloges dringend empfohlen, um so landesweit vergleichbare Informationen erarbeiten zu können. Diese werden insbesondere zur Unterstützung der Ausarbeitungen der Fachplanungen des Naturschutzes, wie dem Landschaftsprogramm des Landes, den Landschaftsrahmenplänen der Landkreise und kreisfreien Städte und der Landschaftspläne der Gemeinden als eine wichtige Grundlage benötigt.

Bei der Betrachtung der Nutzungsmöglichkeiten der CIR-Luftbilder muß aber auch auf Grenzen ihrer Verwendbarkeit hingewiesen werden. So lassen sich Ergebnisse, wie sie bei der terrestrischen Biotopkartierung zu erzielen sind, durch die Luftbildinterpretation nicht erreichen, da nicht alle Vegetationsformen und -strukturen sicher unterscheidbar sind. Am Beispiel der Erfassung von nach § 30 des Naturschutzgesetzes des Landes Sachsen-Anhalt (NatSchG LSA) besonders geschützten Biotopen soll dies verdeutlicht werden. Während sich z. B. Streuobstwiesen, Auwälder, Feldgehölze u. a. sicher aus dem Luftbild erkennen lassen, können sich beispielsweise Kleingewässer in Wäldern dem Nachweis entziehen, da sie durch Kronenschluß der Bäume verdeckt sein können. Gegenüber der klassischen terrestrischen Biotopkartierung, die mit vertretbarem Aufwand nur eine selektive Erfassung wertvoller Biotope ermöglicht, hat die luftbildgestützte Biotop-typen-/Nutzungstypenkartierung den deutlichen Vorteil, daß mit ihr flächendeckende Informationen gewonnen werden können. Beide Arten der

Kartierung stellen daher keine alternativen sondern sich ergänzende Methoden dar, die nebeneinander eingesetzt werden müssen. Das CIR-Luftbild wird als effektiv nutzbares Werkzeug der Naturschutzbehörden einen wichtigen Platz einnehmen und aus der täglichen Arbeit nicht mehr wegzudenken sein.

4. Stand und Weiterführung der Auswertung der CIR-Luftbilder

Ziel der Auswertungsarbeiten ist es, die Luftbilder flächendeckend für das gesamte Land Sachsen-Anhalt zu interpretieren und die gewonnenen Informationen in digitalisierter Form für weiterführende Auswertungen, Planungen und Bewertungen verfügbar zu halten. Auch wenn die Luftbilder in der Umweltverwaltung Sachsens-Anhalts bereits zur Lösung unterschiedlicher Aufgabenstellungen Verwendung fanden (z. B. Waldschadensbewertung, partielle Interpretation zur Bewertung von Eingriffen, Abgrenzung neu auszuweisender Schutzgebiete), so sei zum Stand der Auswertungen nachfolgend ausschließlich deren Interpretation nach BTNT-Katalog und die anschließende Digitalisierung der Interpretationsergebnisse verstanden.

Mit dem Vorliegen der ersten Luftbilder im November 1992 wurde im Rahmen eines Pilotprojektes mit deren Auswertung begonnen. Unter Einbeziehung von insgesamt 9 sachverständigen Firmen wurden die Bilder des Landkreises Quedlinburg und dessen Umgebung interpretiert und digitalisiert. Anliegen dieser ersten Auswertungen war es, einerseits am praktischen Beispiel die Verwendbarkeit des BTNT-Kataloges zu testen, um ihn gegebenenfalls für die Weiterführung der Interpretationsarbeiten im übrigen Sachsen-Anhalt modifizieren zu können, andererseits sollte mit der flächendeckenden Bearbeitung eines gesamten Landkreises ein Beispiel für die Verwendbarkeit der Interpretationsergebnisse als eine Grundlage für die Erstellung eines Landschaftsrahmenplanes geschaffen werden.

Im Ergebnis dieser ersten flächenhaften Bearbeitung wurden 8,35 % der Landesfläche Sachsens-Anhalts aus dem Luftbild interpretiert und diese Ergebnisse digitalisiert. Begründet durch vielzählige Kontrollen der vorgelegten Ergebnisse und durch erforderliche Überarbeitungen/Nacharbeiten nahm dieses erste Projekt

eine Zeitdauer von etwa einem Jahr in Anspruch. Wie Abb. 3 zeigt, kann nun für den Landkreis Quedlinburg eine Karte vorgelegt werden, die eine Übersicht der festgestellten Biotop- und Nutzungstypen enthält. Dem Abbildungsmaßstab entsprechend, mußte für die Darstellung eine starke Vereinfachung der tatsächlichen Verhältnisse durch Zusammenfassungen jeweils ähnlicher Biotop- und Nutzungstypen erfolgen.

Weiterhin ließ die Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie, jetzt Bundesamt für Naturschutz, unter Verwendung des BTNT-Kataloges ca. 60 km² ehemaliger Truppenübungsplätze Sachsen-Anhalts interpretieren und digitalisieren, eine Aufgabe, die durch die Mitarbeiter des Institutes für Ökologie und Naturschutz derzeit auf anderen Übungsplätzen weitergeführt wird.

Insgesamt konnten somit bis heute etwa 10 % der Landesfläche Sachsen-Anhalts aus dem Luftbild interpretiert und die Ergebnisse digitalisiert werden.

Für die Weiterführung der Auswertungsarbeiten sind, dem Hauptanliegen der Befliegung entsprechend, die Naturschutzbehörden der Landkreise in die Verantwortung genommen, da die Interpretationsergebnisse vordringlich für die Erarbeitung der Landschaftsrahmenpläne verwendet werden sollen. Diese dezentrale Weiterführung der Arbeiten, bei der durch die Mitarbeiter des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt alle erforderlichen Unterstützungen gewährt werden, hat den Vorteil der besseren Kontrollmöglichkeiten der Interpretationsergebnisse durch die mit Ortskenntnis ausgestatteten Mitarbeiter der Unteren Naturschutzbehörden. Die Gesamtergebnisse dieser weiterführenden Bearbeitungen werden schließlich im Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (LAU) zusammengefaßt, für die Naturschutzarbeit bereit gehalten und zur Beantwortung von Fragestellungen mit landesweiter Bedeutung (z. B. zur Verbesserung des Schutzgebietssystems Sachsen-Anhalt) Verwendung finden.

Nach dem derzeitigen Planungsstand werden durch engagiertes Mitwirken der Unteren Naturschutzbehörden zum Jahresende 1994 ca. 75 % der Gesamtfläche des Landes Sachsen-Anhalt nach BTNT-Katalog interpretiert worden sein und als eine wesentliche Grundlage für die Erstellung der Landschaftsrahmenpläne zur Verfügung stehen. Da die Unteren Naturschutz-

behörden gegenwärtig nicht, bzw. nur in Ausnahmefällen über die erforderliche Rechen technik verfügen, um selbst digitalisierte Daten verwenden zu können, wird die Digitalisierung der Ergebnisse in einem anschließenden Arbeitsschritt zu realisieren sein.

Durchgängig für das gesamte Land Sachsen-Anhalt werden im laufenden Jahr mit Finanzmitteln des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz des Landes Sachsen-Anhalt die Flächen aller bestehenden, einstweilig sichergestellten und geplanten Naturschutzgebiete aus den CIR-Luftbildern interpretiert und digitalisiert werden. Die erwarteten Ergebnisse sollen dazu dienen, besser als bisher Aufgaben im Rahmen des Naturschutzmanagements lösen zu können. Das betrifft beispielsweise die Erstellung von Pflege- und Entwicklungsplänen für bestehende Schutzgebiete, die quantitative Erfassung von Flächen, für die Ausgleichszahlungen einzuplanen sind, die Realisierung formulierter Entwicklungsziele für Schutzgebiete und dient der wissenschaftlichen Begründung für die Erweiterung des derzeitigen Schutzgebietssystems.

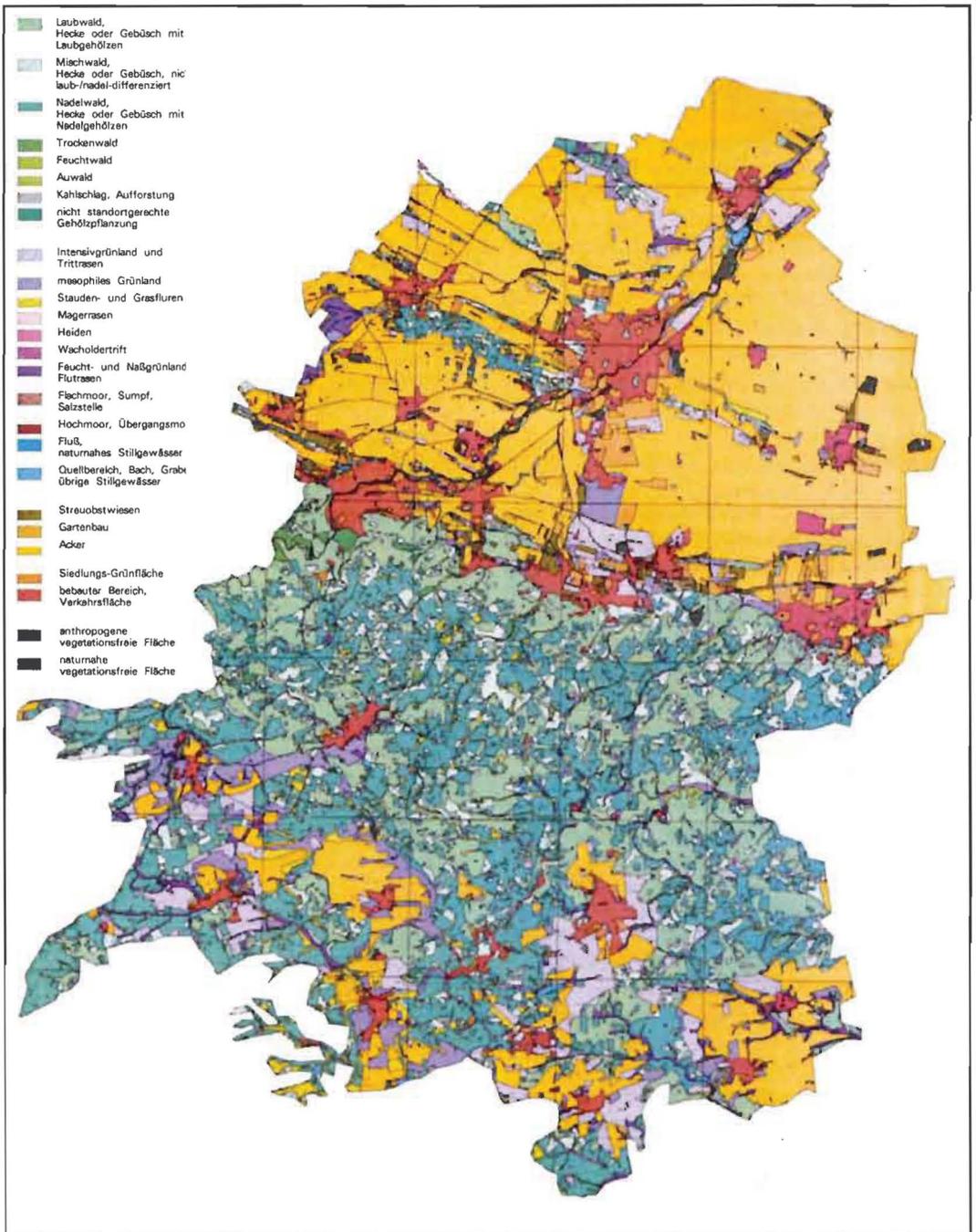
5. Ausblick

Mit dem in den Jahren 1992/93 erfolgten landesweiten CIR-Bildflug ist ein Zeitdokument geschaffen worden, dessen Auswertung und Nutzbarmachung im Moment noch nicht abgeschlossen ist. Vielfältig sind die Möglichkeiten zur praktischen Umsetzung der aus der Interpretation der Luftbilder gewonnenen Erkenntnisse. Neben der systematischen Ausweisung weiterer oder der Erweiterung bestehender Schutzgebiete lassen sich hier Projekte zur Renaturierung von Landschaftsteilen oder die Planung und Durchführung biotopverbessernder Landschaftspflegemaßnahmen nennen. Diesbezüglich bietet die Nutzung der Luftbilder Stoff für langjährige programmatische und praktische Naturschutzarbeit.

Einen Ausblick zu geben, heißt aber auch vor auszuschauen. Gewiß, kein echtes Dokument verliert an Wert, aber es verliert an Aktualität. Da aber in unserer schnellebigen Zeit die Verfügbarkeit aktueller Dokumente, d. h. aktueller Daten immer dringlicher wird, muß schon jetzt über einen zweiten landesweiten CIR-Bildflug nachgedacht werden.

Beispielsweise erfordert die Fortschreibung des Landschaftsprogrammes, der Landschaftsrah-

Abb. 3: Generalisierungsmöglichkeiten der Biotop- und Nutzungstypeninterpretation am Beispiel des Landkreises Quedlinburg (Originalmaßstab 1:50 000)



menpläne und der anderen Naturschutzfachplanungen aktualisiertes Datenmaterial. Aber auch einer Fragestellung völlig neuer Qualität wird nachzugehen sein, für die durch einen zweiten Bildflug eine Basis geschaffen würde. Was hat sich verändert? In welchem Ausmaß wurden Ressourcen verbraucht, die Landschaft bebaut, der Boden versiegelt? Gerade im Naturschutz, einem Fachgebiet, das seinen "Arbeitgegenstand" nicht mit ökonomischen Wertmaßstäben messen kann, wird die Nutzung statistischer Meßgrößen zur Situationsbewertung an Bedeutung gewinnen. Bei diesem Vergleich werden sich dann hoffentlich auch positive Trends für die Natur offenbaren.

Unter den derzeit bestehenden technischen Möglichkeiten erscheint ein zeitlicher Abstand von 10 Jahren zwischen landesweiten CIR-Befliegungen als dringlich und realistisch.

6. Literatur

Konzeption Colorinfrarot-Bildflug und Biotop- und Nutzungstypenkartierung in den Ländern Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen (1990). - Bearb.: Arbeitsgemeinschaft "Naturschutz in den neuen Bundesländern" der Länderanstalten/-ämter für Naturschutz und Landschaftspflege und des Institutes für Landschaftsforschung und Naturschutz. - Kiel: Landesamt für Naturschutz und Landschaftspflege Schleswig-Holstein, 1990

PETERSON, J.; LANGNER, U. (1992): Katalog der Biotoptypen und Nutzungstypen für die CIR-luftbildgestützte Biotoptypen- und Nutzungstypenkartierung im Land Sachsen-Anhalt, Stand 14. 08. 1992. - In: Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt. - Halle (1992)4. - 39 S.

Jörg Günther
Dr. Ulrich Lange
Heiner Nagel
Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt
Abteilung Naturschutz
Reideburger Straße 47 - 49
06116 Halle