

Archäologische Flugprospektion und / oder Nutzung von Zweckfremden Luftbildarchiven ?

Eckhard Heller

1. Fragestellung

Eine eindeutige Antwort kann es nicht geben; denn beide Verfahren haben ihre eigenen Vorzüge. Es bleibt zu klären, in welche Beziehung beide miteinander treten können, welche gemeinsame praktische Vorgehensweise daraus resultieren kann, so daß sich beide Hilfsmittel optimal ergänzen können. Vorab kann gesagt werden, daß sich zweckfremde Luftbilder (ZL) und die klassische Flugprospektion ideal ergänzen.

Vorab sollen die beiden Begriffe voneinander abgegrenzt und definiert werden:

- a) Der klassische Fall der Luftbildarchäologie ist die Flugprospektion, bei der die Schrägaufnahme das archäologische Merkmal fixiert, dessen Güte und Aussagekraft im wesentlichen von der Beachtung relevanter, empirischer Umgebungsparameter abhängen.
- b) Im Gegensatz dazu ist für die archäologische Prospektion ein Luftbild als zweckfremd einzustufen, wenn es ursprünglich für andere Zielsetzungen aufgenommen wurde (z.B. topographische Kartenerstellung der Landesvermessung), vielleicht seit Jahrzehnten in einem Archiv geschlummert hat, aber wegen seines historischen Dokumentationswertes (HiDokuWe) hervorragende Ergebnisse liefern kann.
- c) Darüberhinaus sollen am Rande alte Landkarten (auch ein Ab-„BILD“ der Erdoberfläche) mit einbezogen werden unter dem Gesichtspunkt des zusätzlich unterstützenden „HiDokuWe“.

2. Herkunft des Luftbildmaterials

- a) Basismaterial bilden einmal die rezenten / gegenwärtigen Schrägaufnahmen aus Erkundungsflügen.
- b) Zum anderen kann eine Sammlung zweckfremder Archivbilder recht heterogen sein:
- Die Landesvermessung und Geobasisinformation (LGN) in Hannover (wie alle anderen Landesvermessungsämter) hält in ihrem Archiv Luftbilder. Von der Aufgabenstellung her wurden (und werden) die Senkrechtaufnahmen für die Zwecke der *Fortführung* und Aktualisierung der *Topographischen Kartenwerke* geflogen. Die Bundesländer werden zyklisch (im Abstand von einigen Jahren) befliegen seit Aufhebung des allgemeinen Flugverbotes durch die Alliierten im Jahre 1955. Somit kann das Alter im Maximum höher als 40 (!) Jahre sein.
 - Andere Bundes- und Landesbehörden halten auch „zweckfremdes“ Bildmaterial. Im speziellen nutzt der Kampfmittelbeseitigungsdienst Niedersachsen in Hannover alliierte Luftbilder aus dem II. Weltkrieg.
- c) In die Rubrik „Alte Landkarten“ fallen z.B. die *Kurhannoversche Landesaufnahme* aus der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts als militärisch-topographische Aufnahme und die *Preußische Landesaufnahme* als detaillierteres kartographisches Produkt von der letzten Jahrhundertwende. Auch hier kann das Material recht vielfältig sein, abhängig jeweils von den regionaltypisch historischen Gegebenheiten in der „Archivlandschaft“.

Die folgenden Fallbeispiele (1 - 4) basieren auf Untersuchungen über verschiedene Bodendenkmäler, die in getrennten Artikeln veröffentlicht wurden (siehe Literaturliste im Anhang).

3. Luftbildarchäologische Beispiele - Art der Entdeckung und Zusatzinformationen

Es handelt sich durchgehend um Bodendenkmäler aus dem nördlichen hannoverschen Bereich:

Die ersten 3 Bereiche liegen aneinandergrenzend in der Gegend von Rodewald (Kreis Nienburg/W.), verteilt auf einer Fläche von ca. 10 qkm. Das vierte und letzte Beispiel liegt etwa 30 km südlich davon:

Schlüssellochanlage
Ringwallanlagen Schotenheide
Kloster Vorenhagen
Lüningsburg

Die vorgestellten Objektbeispiele sollen im folgenden differenziert werden nach Art ihrer Entdeckung und Form der Zusatzinformationen, die die Primärinformation stützen und ergänzen können.

- (E) Art der Entdeckung
- (Z) Zusatzinformation zur Stützung/Ergänzung

Schlüssellochanlage (SCHL)

Mögliche Funktionen des in der Gemarkung Nienhagen, Gemeinde Gilten, liegenden Objektes können eine Befestigung sein, welcher Art auch immer, möglicherweise ein Bienenzaun oder... . Es ist eine mehrgliedrige Anlage, die im Süden von einem Kreis von ca. 60 m Durchmesser gebildet wird. Nahezu konzentrisch zum Kreis liegt innen ein Quadrat mit einer Seitenlänge von etwa 25 m. Nördlich davon schließt sich an diesen Teilkomplex eine leicht trapezförmige Erweiterung mit Seitenlängen in der Größenordnung von ca. 200 x 200 m² an, mit der sich die Kernanlage insgesamt zu einer Art Schlüsselloch zusammenfügt (entdeckt 1997).

- (E) Hier handelt es sich um den klassischen Fall, bei dem das Bodendenkmal im Rahmen eines Prospektionsfluges erkannt wurde. Das Vegetationsmerkmal ist geprägt durch sich dunkel abzeichnende Grabenverfüllungen ohne weitere Differenzierungen.
- (Z)
 - a) Im ersten Schritt wurden Einheimische befragt, inwieweit die Anlage vielleicht in ihrer dreidimensionalen Ausprägung noch bekannt war; mit negativem Ergebnis. Lediglich mehrere Besitzerwechsel konnten in Erfahrung gebracht werden.
 - b) Im zweiten Schritt zeigte die *Kurhannoversche Landesaufnahme* direkt angrenzend ein altes Gehege. Die *Preußische Landesaufnahme* brachte einen Volltreffer: Der zentrale Komplex war kartographisch recht detailliert erfaßt mit Wall, Böschungsschraffen und Grabenverläufen.
 - c) Als weiteres Zeitzeugnis wurde das älteste vorhandene Luftbild „bemüht“, ein *Luftbild der englischen Aufklärung* aus 1945. Der Original-Bildmaßstab mit ca. 1 : 40.000 spricht nur für seinen Übersichtscharakter, deutet in der Vergrößerung aber Strukturen nicht nur innerhalb des Kernbereiches, sondern auch im Außenkomplex an, möglicherweise noch in vertikaler Differenzierung.
 - d) Bestätigt wurde diese Vermutung unter Zuhilfenahme einer *photogrammetrischen Senkrechtaufnahme* des LGN aus 1965, in der der Maßstab (1 : 12.000) erstaunliche Details an Wall- und Grabeninformation sichtbar macht. Mit diesem Bild entstehen nun in letzter Konsequenz zwei Pole: Unter (E) das wunderschöne Vegetationsmerkmal aus 1997 (2D) und das 30 Jahre ältere zweckfremde Luftbild mit seiner 3D-Information. Höheninformationen sind nicht nur klar erkennbar, mit Hilfe des „Stereopartners“ (das entsprechende Nachbarbild mit Überlappung) kann es Grundlage sein für eine präzise photogrammetrische Auswertung in Form von Profilmessungen. Das Ergebnis zeigte dann ein digitales Geländemodell (DGM) der in 1965 sicherlich schon teilweise erodierten Oberfläche. Im Minimum bedeuten die Profilmessungen aber ideale Voraussetzungen für ganz konkrete Grabungsplanungen.

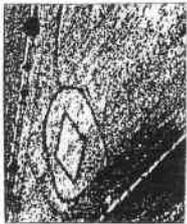
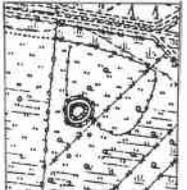
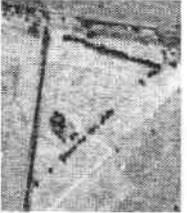
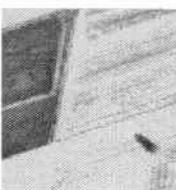
Bezeichnung der Anlage		Zusatzinformationen			
		1.	2.	3.	4.
Schlüsselloch-anlage	ENTDECKUNG	 Schrägaufnahme 1997	 Preuß. Landesaufn. 1897	 Alliert. Aufklärung 1945	 amtl. Luftbild 1965
		 Zufallsfund vor-Ort 1984	 amtl. Luftbild 1965	 amtl. Luftbild 1974	 amtl. Luftbild 1978
Kloster Vorenhagen	ENTDECKUNG	 Mündliche Überlieferung Chronik	 Schrägaufnahme 1985	 Alliert. Aufklärung 1945	 amtl. Luftbild 1965
		 in d. Örtlichkeit erkannt	 amtl. Luftbild 1969	 Satellitenbild 80er Jahre	 amtl. Luftbild 1983
Lüningsburg					

Abb. 1 Art der Entdeckung und Zusatzinformationen

Ringwallanlagen Schotenheide (RW)

Ausgehend von einem Zufallsfund in einer Kiefernanzpflanzung im sogenannten Kölken-Wald konnten unter Hinzuziehung weiterer Informationen viele Objekte in vergleichbarer Ausprägung aus alten Karten und Luftbildern als Bodenverfärbungen gefunden werden (Mitte der 80er Jahre).

- (E) Die Entdeckung war „on-site“, man ist regelrecht über die kreisrunde Wall-Graben-Struktur im Dickicht gestolpert. Die Entdeckung (hier: das kartographische AbBILD) geschah in der *Preußischen Landesaufnahme* (PLA), wo auf der südlich anschließenden Heidefläche 7 vergleichbare Rundanlagen verteilt eingezeichnet sind.
- (Z) Da sie zumindest vor rund 100 Jahren in ihrer 3D-Profilierung noch vorhanden waren, lag es nahe, sich nach Restverfärbungen in alten Luftbildern umzutun. Eine *photogrammetrische Senkrechtaufnahme des LGN* aus 1965 zeigte nicht nur die gesuchten (Boden-)Merkmale; viele zusätzliche „Kreise“ wurden im Rahmen einer Diplomarbeit mit den Mitteln der Digitalen Bildverarbeitung extrahiert, zu denen es in der PLA keine Referenz gab. Eine kartierte Anlage wurde im Luftbild noch mit Bäumen bewachsen vorgefunden (Abb. 2). Unter Hinzuziehung jüngerer Luftbilder des gleichen Gebietes konnte die Historie dieses speziellen Objektes weiterverfolgt werden. Die weitere Bildsequenz zeigt es einmal unmittelbar nach seiner Abholzung (1972). In zwei weiteren noch jüngeren Bildern folgt die zunehmende Verwaschung nach einer zwischendurch erfolgten „Zweidimensionalisierung“ (landwirtschaftliche Einebnung).

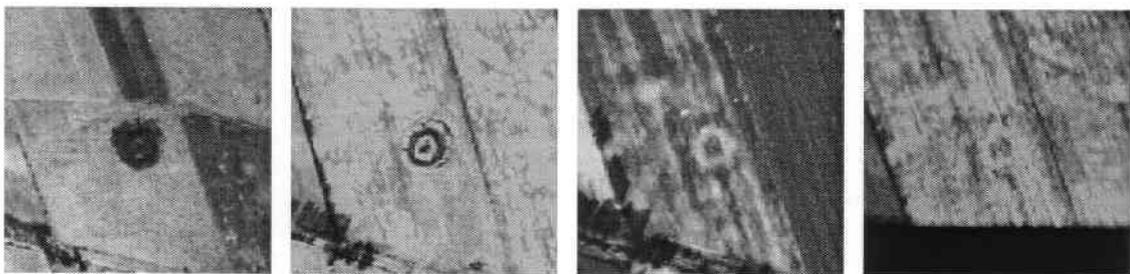


Abb. 2 Lebensakte - von 3D über 2D zum Nichts

Das letzte Bild war aus 1984, in dem es kaum noch nennenswerte Auffälligkeiten gab. Dies war auch ein Grund dafür, nachträglich keine gezielte Beobachtung von oben vorzunehmen. In Abb. 1 sieht man in der Zusatzinfo drei weitere Luftbildausschnitte, in denen ein schönes Merkmal zunehmend verwaschen wird (1965 - 1978).

Kloster Vorenhagen (KV)

Das Areal ist die potentielle Lage von Vorenhagen, Vorgängerstandort des *Klosters Mariensee* aus dem 13. Jahrhundert im Bereich Suderbruch (Krs. Soltau-Fallingb. / Rodewald (Krs. Nienburg/W.)).

- (E) Der örtliche Bereich war im groben bekannt. Anfang des 19. Jhds gab es eine Notiz in einem Kirchenbuch, die auf den Flurnamen „Hespen“ hinwies. Der Dorflehrer hat die Schüler nach dem II. Weltkrieg noch zu Mauerresten in der Wiese geführt.
- (Z) a) Die mutmaßliche Lage jedoch wurde in einem 5mm „großen“ Ausschnitt eines englischen Aufklärungsbildes aus 1945 gefunden. Der Fleck konnte durch digitale Bildverarbeitung am PC so extrahiert und aufbereitet werden, daß ein kreuzförmiger Grundriß recht gut zum Vorschein kam.
b) Die erste erfolglose Zusatzinformation war mit einem luftbildarchäologischen Beobachtungsflug gegeben: Eine Schrägaufnahme wurde aufgenommen im Juli 1984. Es muß angemerkt werden, daß der Zeitpunkt eher zufällig gewählt war, ohne Berücksichtigung zu beachtender luftarchäologischer Umgebungsparameter für die speziellen *Merkmalestypen*. So verwundert es nicht, daß im gesättigten Grün der Wiese z.B. keine Vegetationsmerkmale sichtbar werden. Durch gezielt geplante Aufnahmezeitpunkte könnte noch etwas mehr erwartet werden.
c) Ein KVR-1000-Bild des ehemaligen sowjetisch/russischen *Erdbeobachtungs-, Spionagesatelliten* der COSMOS-Serie zeigte wider Erwarten ein markantes Kreuz, exakt an gleicher Stelle wie im englischen Aufklärungsbild (hier: der schwellwertbestimmte *Binärbildausschnitt*); nicht jedoch in Form einer Außenberandung des Grundrisses, sondern als zentrierte Längs- und Querachse.
d) Ein Luftbild des Jahres 1965 war ohne erkennbare Merkmalsstrukturen. Vorweggenommen wird, daß das gefundene *Klosterkreuz* (1945) exakt in eines der Acker-/Wiesenparzellen des Hespen hineinfällt. Ehemals vorhandene Reste mögen also mitentscheidend gewesen sein für die Einteilung der Parzellenstrukturen.

Lüningsburg (LB)

Mit ca. 1,4 ha gehört die Lüningsburg bei Neustadt a.Rbge zu den größeren Ringwällen in Niedersachsen, auf einem Terrassenvorsprung oberhalb der Talaue der Leine gelegen. Die Funde in der Holz-/Erde-Befestigung lassen auf eine Benutzung vom 9. bis ins 10. Jahrhundert schließen.

- (E) Die Lüningsburg ist ein von der Landesdenkmalpflege bereits untersuchtes Objekt (erstmalig in den 30er Jahren), dessen Wallverlauf oberirdisch noch zu erkennen war.
- (Z) In einer Schriftenreihe wird als Bildbeispiel eine photogrammetrische Senkrechtaufnahme angeführt, die Boden- bzw. Feuchtemerkmale aufweist. Über zusätzliche Beobachtungsflüge ist nichts bekannt. Routinemäßig hat sich der Verfasser

Archivbilder aus verschiedenen Bildflügen besorgt. Im ältesten Luftbild aus 1969 ist das Merkmal am imposantesten. Die jüngeren Aufnahmen (1971) lassen es immer mehr verblassen. Hinzu kommt, daß in beiden letzten Bildern (75,83) der Ringwall von einer Friedhofserweiterung mehr und mehr überlagert wird, wo die Restinformationen fortschreitend verdeckt werden.

4. Bewertung des Bildmaterials - Berücksichtigungen für die Zukunft

Die Bewertung des Luftbildmaterials, d.h. in erster Linie die Eignung der zweckfremden Archivaufnahmen, soll nach speziellen Kennzeichen eingestuft werden:

- *Historischer Dokumentationswert (HiDokuWe)*

... heißt nicht nur, daß luftbildarchäologische Merkmale (LAMs) vor 20 bis 30 Jahren noch gut ausgeprägt waren; weiter zurückliegende Luftbilder können sogar noch den 3dimensionalen Zustand konserviert haben (Schlüsselloch, Ringwälle Schotenheide). Mit dem Stereopartner des Luftbildes (überlappendes Nachbarbild) ist das Objekt in der Höhe rekonstruierbar. 15 Jahre alte Luftbilder können dagegen schon nahezu informationslos sein.

- *Merkmals-Trächtigkeit / -Sensitivität amtlicher Luftbilder*

Das Auftreten von LAMs unterliegt ganz speziellen Umgebungsbedingungen (Jahres-, Tageszeit, Sonnenstand, ...) heißt es immer wieder. Dies ist nachvollziehbar für Sonderformen wie Frost-, Flut-, Schatten-, Vegetationsmerkmale. Bei den verschiedenen Untersuchungen der Archivbilder zeigte sich aber eine quasi Konstanz der Boden- und Feuchte Merkmale (Lüningsburg, Ringwälle Schotenheide). Konstanz bedeutet, daß im speziellen Fall über einen Zeitraum von 1965 - 1978 (Ringwälle Schotenheide) bzw. 1965 - 1975 (Lüningsburg) die jeweiligen LAMs in jeder Aufnahme der Jahrgänge (Frühjahr und Herbst) erkennbar waren, im Laufe der Zeit aber mit stark abnehmender Signifikanz. Diese beiden LAMs (Boden, Feuchte) scheinen recht unempfindlich zu sein gegenüber den jährlich differenzierten Einflußfaktoren.

Bei allen Beispielen zeigt sich, daß die ältesten Bilder den höchsten Informationsgrad aufweisen; nicht nur mit qualitativ guten LAMs, sondern nicht selten auch mit 3D-Info. Es ist eher zu erwarten als auszuschließen, daß unter strenger Beachtung luftarchäologischer Umgebungsparameter die in den zweckfremden Aufnahmen längst abgetauchten Objektindizien heutzutage noch „herausgelockt“ werden können; jedoch der „HiDokuWe“ der alten Bilder hat neben LAMs auch „knallharte“ 3D-Fakten konserviert (und das unter „sträflicher“ Vernachlässigung der Umgebungsparameter !!).

Hinzukommt, daß LAMs nicht nur generell zunehmend verwaschen werden (intensivierte Landwirtschaft), auch landschaftverändernde Maßnahmen durch fortschreitenden menschlichen „cultural overlay“ überdecken die alten Zeitzeugen, beispielhaft dafür steht die Friedhofserweiterung im Bereich der Lüningsburg. Im Fall des Klosters Vorenhagen konnte im satten Grün der Wiese nicht unbedingt ein Vegetationsmerkmal erwartet werden, so ist die 1945er Aufnahme aber zum Zeitzeugen geworden. Hier scheint sich auch die Eignung von Satellitenaufnahmen aus dem Weltraum zu bewahrheiten. Und wenn die amtliche Aufnahme aus 1965 auch keine Verfärbungen aufweist, so spricht aber die damalige Parzellenaufteilung für die Lage des Klosterkreuzes.

Wenn von Fachleuten die luftarchäologische Prospektion eindeutig in den Vordergrund geschoben wird gegenüber den zweckfremden Aufnahmen, so sollte im Vergleich geklärt werden, welche Archivbilder zum Vergleich herangezogen wurden:

Eine Verfahrensgegenüberstellung kommt ins Wanken, wenn es Aufnahmen vom oberen Ende des Stapels sind, die den jüngsten Landschaftszustand darstellen mit einem mittlerweile mangelhaften Informationsgrad. Man sollte sich bewußt machen, daß unsere Erdoberfläche nicht erst in allerjüngster Vergangenheit photographisch fixiert wurde, sondern auf massive Weise bereits mehrfach befliegen wurde seit Mitte der 50er Jahre. Und damit sind erst einmal lediglich die Archive der Landesvermessungsämter angesprochen. Das Aufklärungsbild von 1945 kommt aus einem anderen "Topf" und wurde vom Kampfmittelbeseitigungsdienst Niedersachsen zur Verfügung gestellt. Und das darin steckende Potential wurde in den verschiedenen Untersuchungen beispielhaft aufgezeigt. Nun kann natürlich nicht ausgeschlossen werden, daß die in diesem recht begrenzten Areal nördlich von Hannover (max. Abstand aller 4 Objektbereiche ca. 30 km) gemachten Erkenntnisse nicht voll übertragbar sind auf andere Landesteile/Gegenden. Tendenziell läßt sich aber sagen, daß „alte Bilder“ durch ihren historischen Dokumentationswert neben vortrefflichen LAMs sogar ursprüngliche, wenn auch teilweise erodierte 3D-Strukturen bergen können. Und das sollte genug Anlaß sein, selbst zweckfremde Luftbilder in jedem Fall zu Rate zu ziehen.

Eine einseitige Empfehlung kann nicht die Lösung sein: Eine Kombination zweckfremder Luftbilder (ZL) mit den archäologischen Schrägaufnahmen (AS) der klassischen Flugprospektion (FLUPRO) kann folgendermaßen aussehen, immer unter besonderer Berücksichtigung des HISTORISCHEN DOKUMENTATIONSWERTES.

- Liegen Ergebnisse von FLUPROs bereits vor, können (im nachhinein) ZLs im Idealfall mit 3D-Höheninformation Interpretationen immens verbessern.
- ZLs bilden die einzige Basis und können im nachhinein den Wert von neuesten ASs einzuordnen. Aufgrund vergleichbarer, aber seit 15 Jahren nicht klassifizierter Objekte konnte das „ZL-Untersuchungsgebiet Rodewald“ (bestehend seit Mitte der 80er Jahre, ca. ca. 2 km Durchmesser) vor kurzem durch unterstützende archäologische Schrägaufnahmen (Finder: H.-D. Freese) auf über 4 km erweitert werden.
- In direkter Kombination könnten ZLs grundsätzlich vorgeschaltet werden und die Basis bilden für einzuleitende FLUPROs: Wo liegen die höchsten Verdachtsmomente? Wo sind LAMs gehäuft zu erwarten?

Die Zukunft sollte sich dieser Vorschläge annehmen. Erst im Laufe der Zeit kann die Praxis quantitativ empirische Werte liefern, in welcher Verteilung und mit welcher Gewichtung für die verschiedenen Verfahrensrichtungen der größte Nutzen aus kombinierten Vorgehensweisen gezogen werden kann.

Literaturhinweise :

Schlüssellochanlage

- Die Schlüssellochanlage von Nienhagen. - Alte Karten und Luftbilder unterstützen die Rekonstruktion. Dortmund 1999.

Ringwallanlagen Schotenheide

- Digitale Luftbild-Archäologie am Beispiel von Rodewald-Schotenheide. Nachrichten aus Niedersachsens Urgeschichte 1988, Band 57, 249-258.
- Digitale Geländemodelle aus der Archäologie. Zeitschrift für Photogrammetrie und Fernerkundung, 3/1997, 86-91.

Kloster Vorenhagen

- Luftbildarchäologie - multitemporal und multisensoral. Archäologisches Nachrichtenblatt, Berlin. Band 4, 3/1999, 223-232.

Lüningsburg

- 3D-Visualisierungen von digitalen Bilddaten. Microsoft Office Journal, Heft 4 / 1998, 59-61.
- Geocodierung in der Luftbildarchäologie. Der Vermessungsingenieur, 1/1999, 30-32.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Ing. Eckhard Heller, ~~Aplerbecker Str. 359, D-44287 Dortmund~~

☎ ~~0231/45 92 73~~, ✉ fam.heller@telda.net

Ahldekes Weg 13, 31637 Rodewald

Tel. 05074 / 96 78 78

email: fam.heller@telda.net.