

11. Prospektion und landschaftsarchäologische Praxis

Die Landschaftsarchäologie entwickelte sich parallel zu zahlreichen Erkenntnissen aus Luftbildarchäologie und den ersten bedeutungsvollen Ergebnissen der in den 1960er Jahren aufkommenden systematischen Feldbegehungen. Dies ist kein Zufall. Erst durch die systematische, großflächige Prospektion ist eine landschaftsarchäologische Sichtweise der materiellen Hinterlassenschaft überhaupt möglich geworden.

Im kontinentalen Europa kam es weitestgehend nicht zu diesen Entwicklungen. Die dort erst vor Kurzem eingeführte Landschaftsarchäologie stützt sich in der Theorie zwar auch auf die systematische Prospektion, praktisch sieht es jedoch anders aus. Vor allem werden die einzelnen zur Verfügung stehenden Methoden höchst unterschiedlich und eher aus dem forschungsgeschichtlich gewachsenen Zusammenhang, nicht aber aufgrund ihrer tatsächlichen Möglichkeiten heraus bewertet (z. B. SCHADE 2000, 169 ff.).

Bislang gibt es keine Prospektionsmethode, welche in der Lage wäre, sämtliche materielle Hinterlassenschaft eines Gebietes großflächig aufzufinden. Dieses Erkenntnis ist freilich nicht neu. Die Forderung nach einem kombinierten Einsatz von unterschiedlichen Prospektionsmethoden zieht sich durch die Geschichte der Archäologie und wurde konkret im Rahmen der *field archaeology*, der *total archaeology*, der Siedlungs- und Landschaftsarchäologie oder innerhalb der spezialisierten Teilbereiche der Prospektion wiederholt angesprochen. Der Beitrag der einzelnen Methoden wurde dabei jedoch höchst unterschiedlich bewertet – auch die Rezeption der einzelnen Techniken in der Landschaftsarchäologie erfolgte auf höchst unterschiedliche Weise. Ausgehend von den weiter oben erarbeiteten methodischen Problemen soll daher zunächst das landschaftsarchäologische Potenzial der einzelnen besprochenen Methoden explizit zusammengefasst werden.

11.1 Rezeption und Aussagekraft unterschiedlicher Prospektionsmethoden für die Landschaftsarchäologie

11.1.1 Feldbegehung

Generell kann man konstatieren, dass in praktisch allen Projekten die *Feldbegehung* als wohl wichtigste Art der Quellengewinnung angesehen wird. In vielen Fällen griff man praktisch ausschließlich auf Begehungsdaten zurück. C. Schade begründet ihre Vorreiterstellung folgendermaßen:

„Begehungen ... ermöglichen die Auffindung, Bewertung und Dokumentation zahlreicher Fundstellen eines Raumes. Die Feinbegehung und die anschließende Auswertung des Fundmaterials gestatten es, die Fundstellen hinsichtlich ihrer Funktion, Datierung und ihres Umfanges anzusprechen, auch wenn sie nicht ausgegraben worden sind“ (SCHADE 2000, 177).

Die Bedeutung der Feldbegehung für die Landschaftsarchäologie lässt sich folgendermaßen umschreiben: Als unsystematische Begehung kann sie von jedem ohne technische Hilfsmittel betrieben werden. Mit entsprechenden Ressourcen kann sie systematisch und großflächig eingesetzt werden und ist deshalb eine wichtige Methode für die Auffindung neuer Fundstellen. In vielen Fällen lassen sich – trotz mancher Bedenken – Fundstellen eindeutig erkennen, zeitlich und räumlich abgrenzen und mehr oder weniger wahrscheinlich funktional umschreiben.

Der wohl wichtigste Aspekt ist, dass nur durch die Begehung eine angemessene chronologische Analyse der Fundstelle erfolgen kann. Die Funde können darüber hinaus auf Technologie, Herkunft, Gebrauchsspuren etc. untersucht werden. Wichtig erscheint für die Landschaftsarchäologie auch ihr Erkennungspotenzial von Aktivitätszonen, welche sich nur aufgrund von Funden abzeichnen und keine archäologischen Strukturen aufweisen.

Dennoch verbieten die diskutierten Problemkreise um die Feldbegehung eine allzu große Erwartungshaltung von Seiten der Landschaftsarchäologie. Als Beispiel sei die intensive Prospektionstätigkeit in der Niederrheinischen Bucht angeführt: In dem 1991 begonnenen Projekt „Archäologische Talauenforschung im Rheinischen Braunkohlenrevier“ konnten intensive systematische Feldbegehungen unter „günstigen Bedingungen“ (BECKER et al. 2001, 5) mit 2–3 m Reihenabstand und der Vermessung einzelner Funde über ein 4 km² großes Gebiet durchgeführt werden (NEHREN et al. 1994). Annähernd 100.000 Funde wurden dabei gemacht und viele davon lagemäßig präzise eingemessen. Zusätzlich wurden die Begehungen durch Bohrungen, einige kleinere geophysikalische Messungen sowie Sondagen ergänzt.

Dieses Paradebeispiel eines qualitativ hochwertigen Feldbegehungsprojektes bleibt in seiner interpretativen Aussage jedoch vage: Es interessiert vor allem die chronologische Verteilung der Funde sowie artefaktbezogene Untersuchungen (z. B. BECKER et al. 2001, 193–227). Sämtliche Artefaktkonzentrationen wurden als Siedlungen, bisweilen mit eventueller Metallverarbeitung gedeutet. Darüber hinausgehende Fragen könne man mit den vorliegenden Ergebnissen nicht beantworten:

„Fragen bezüglich einer exakten Datierung, der baulichen Struktur und der Nutzung einer jeden einzelnen Anlage sowie schließlich dem Versuch einer Gesamtrekonstruktion der metallzeitlichen Siedlungsabläufe im gesamten Arbeitsgebiet ist wohl nur durch großflächige Ausgrabungen ... näherzukommen“ (BECKER et al. 2001, 141)

„Jede Periode innerhalb der Besiedlungsgeschichte der beiden untersuchten Areale dokumentiert sich in einem speziellen Fundniederschlag, der jeweils in einer Fundverbreitungskarte festgehalten ist. Hieraus resultieren zwar erste verlässliche Anhaltspunkte bezüglich der Siedlungsintensität während der verschiedenen Kulturepochen, aber die Möglichkeiten, auf der Grundlage von Oberflächenfunden exaktere oder gar komplette Bilder eventueller Besiedlungsabläufe zu entwerfen, sind sehr eingeschränkt“ (BECKER et al. 2001, 141, 42). Realistisch betrachtet muss man daher für die Funde von Begehungen Folgendes konstatieren:

(1) Sie sind eine nicht repräsentative Zufallsauswahl von horizontal und vertikal verlagerten durch stochastische Prozesse selektiv sortierten Funden, entstanden aus einer mit vielen Verzerrungen und Unwägbarkeiten behafteten Suche, welche je nach Intensität nur einen Bruchteil der gesamten Oberfläche erfasste.

(2) Die Verteilung und Zusammensetzung der Funde ist Resultat einer Reihe von unterschiedlichsten Aktivitäten, welche innerhalb einer chronologischen Phase oder über

einen längeren Zeitraum wiederholt stattfanden, sich überlagerten und kumulierten.

(3) Die Daten beinhalten normalerweise keine direkte Beobachtung der zugrunde liegenden archäologischen Struktur und sind deshalb Proxys, welche auf vergangene Aktivitäten, und zwar nur solche mit Fundniederschlag hinweisen. Sind die Artefakte in archäologischen Strukturen eingelagert (etwa bei einem Grab), welche noch nicht von der Erosion erfasst wurden, so sind auch diese Strukturen unsichtbar.

Aus diesen Gründen wird hier argumentiert, dass die Feldbegehung einerseits unverzichtbarer Bestandteil landschaftsarchäologischer Datenerfassung ist, ihre Ergebnisse jedoch ebenso einer Verifikation durch eine zweite Prospektionsmethode benötigen, wie dies für die Luftbildarchäologie bereits seit Langem üblich ist. Zudem ist die Landschaftsarchäologie gut beraten, sich nicht nur auf Oberflächenbegehung als einzige Datenquelle für die materielle Hinterlassenschaft zu verlassen. Die Kenntnis über die hinter einer Fundstreuung liegenden Strukturen erscheint im Rahmen einer landschaftsarchäologischen Analyse zu wichtig, als dass man darauf verzichten könnte. Zudem können viele Strukturen der materiellen Hinterlassenschaft, wie Bestattungsplätze, Flursysteme, Wege und Straßensysteme sowie Landschaftselemente wie Paläomäander nicht oder nur in Ausnahmefällen aufgrund von Oberflächenfunden identifiziert werden. Umso schlimmer erscheint es, dass fast sämtliche siedlungs- und landschaftsarchäologische Arbeiten der letzten Jahre sich zum überwiegenden Teil allein auf Ergebnisse der Feldbegehung stützen – und das nicht nur im deutschsprachigen Raum.

11.1.2 Geophysikalische Prospektion

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist die *geophysikalische Prospektion* mit Sicherheit die beste Methode, wenn es darum geht, detaillierte und genaue Informationen zu im Boden verborgenen archäologischen Strukturen zu erhalten. Dies wird in zahlreichen neueren Arbeiten hervorgehoben (zuletzt CHEETHAM 2008).

Wichtig erscheint, dass mithilfe geophysikalischer Verfahren materielle Hinterlassenschaften dokumentiert werden können, die mit keiner anderen bislang bekannten Methode auffindbar wären. Die magnetische Suszeptibilität, also die Magnetisierbarkeit eines Materials ist zum Beispiel, wie bereits oben erwähnt, ein wesentlicher Faktor für die Stärke seiner tatsächlichen Magnetisierung im Erdmagnetfeld. Sie kann mit speziellen Geräten bestimmt werden, welche ein externes magnetisches Feld erzeugen und die dadurch entstandene induzierte Magnetisierung messen (z. B. BARTINGTON MS2 – NEUBAUER 2001, 89 ff.). Anhand von



Abb. 124: Entzerrte Senkrechtaufnahme mit zwei mittelneolithischen Kreisgrabenanlagen von Puch und Kleedorf sowie zahlreicher Siedlungsreste (© bmlvs/luaufklsta).

Suszeptibilitätsmessungen an der Oberfläche kann man in manchen Fällen Zonen intensiver anthropogener Aktivität erkennen, selbst dort, wo weder Artefakte noch Strukturen vorhanden sind, solange eine Erhöhung der magnetischen Eigenschaften des Bodens stattfand. Dies ist jedoch in erster Linie bei längerfristiger Nutzung gewährleistet (GAFFNEY, GATER 2003, 44).

Im Vergleich zum Luftbild kann eine geophysikalische Prospektion in den meisten Fällen mehr Information bieten (vgl. DONEUS, NEUBAUER 1998). Bei Verwendung geeigneter, hochauflösender magnetischer Sensoren können selbst einzelne Pfosten oder Holzbalken im Magnetogramm sichtbar werden. Dies kann man zum Beispiel bei den beiden mittelneolithischen Kreisgrabenanlagen von Puch und Kleedorf sehen. Diese wurden in Luftbildern einer Senkrechtfotografie aus dem Jahr 1981 entdeckt. Details, wie etwa die Holzpalisade zeigen sich jedoch erst in der magnetischen Prospektion (Abb. 124 und Abb. 125). Das Bodenradar hat wiederum das Potenzial, selbst in verbauten Gebieten, etwa durch Straßen, oder gepflasterte Plätze hindurch messen zu können (LECKEBUSCH 2001, 18).

Vor allem die in den letzten Jahren durchgeführten großflächigen Messungen führten aufgrund ihrer unerwartet guten Ergebnisse deutlich vor Augen, dass man bislang nur einen Bruchteil der materiellen Hinterlassenschaft in



Abb. 125: Situation der vorherigen Abbildung mit darübergelegtem Magnetogramm © ArcheoProspections®).

den entsprechenden Gebieten gekannt hatte (CHEETHAM 2008, 572). Es ist zu hoffen, dass sich diese erfreuliche Entwicklung fortsetzt und in Zukunft durch verbesserte Geräte größere Flächen in kürzerer Zeit gemessen werden können. Momentan bewegen sich jedoch selbst die größten zusammenhängend prospektierten Flächen in einer Größenordnung von 100 Hektar bis wenigen Quadratkilometern.

Dies darf jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass für eine umfassende Kartierung eines möglichst großen Prozentsatzes der tatsächlich verborgenen Strukturen eine einzelne Methode nicht ausreichend ist:

„Keine geophysikalische Messung ergibt ein vollständiges Bild des Untergrundes, sondern nur einen Einblick in Abhängigkeit von der verwendeten Methode und den physikalischen Eigenschaften der beobachteten Struktur im Vergleich zum umgebenden Material“ (NEUBAUER 2001, 19).

Dies zeigt sich zum Beispiel an der mittelneolithischen Kreisgrabenanlage in Velm. Obwohl diese im Luftbild selbst mit Palisadengräbchen zum Großteil deutlich zu erkennen ist, zeigt sie sich im Magnetogramm nur in jenen Bereichen, welche anscheinend nicht über längere Zeit von höheren Grundwasserständen beeinflusst waren (Abb. 126 und Abb. 127).

In der Kombination haben die Methoden jedoch ein noch größeres Aussagepotenzial, da sich die verwendeten Techniken vielfach ergänzen:



Abb. 126: Luftbildinterpretation der mittelneolithischen Kreisgrabenanlage von Velm (Grafik: Michael Doneus).

„The striking thing about the various techniques is the degree to which the information they produce is complementary ..., so that the fullest non-invasive information about a site can only be obtained by using all of them“ (CLARK 1996, 128).

Den umfassenden Möglichkeiten der geophysikalischen Prospektion steht jedoch eine im Moment noch unüberbrückbar scheinende Barriere in Form von Zeitaufwand und in der Folge finanzieller Kosten gegenüber. So gut wie alle geophysikalischen Anwendungen sind daher fundstellenbasiert, was Paul Spoerry bereits 1992 als „wall-following“, d. h. nur an Grundrissen von Siedlungen oder Gräberfeldern interessiert kritisierte (SPOERRY 1992a, 2). Daran hat sich bis heute kaum etwas geändert. Ähnlich wie bei der Feldbegehung lässt sich dieser Umstand vermutlich dadurch erklären, dass man bei der Messung von großflächigen *Off-site*-Arealen anscheinend von vorneherein keine „herausragenden“ und illustrativen Fundstellen zu erwarten wären. Geophysik ist teuer und es bedarf daher anscheinend entsprechend guter Ergebnisse, um den finanziellen Aufwand zu rechtfertigen. Es handelt sich hier also um dieselbe Voreingenommenheit, welche bereits im Rahmen der Luftbildarchäologie als bevorzugtes Befliegen der „honey-pot“ Gebiete erwähnt wurde (vgl. S. 184).

Der finanzielle Aufwand würde sich demnach für Messungen außerhalb der „produktiven“ Zonen nicht lohnen. Zeigen sich in einer prospektierten Fläche kaum Strukturen, so wird dies im wahrsten Sinne des Wortes als „negatives“ Ergebnis beurteilt und vom Auftraggeber der Aufwand, bisweilen sogar die Methode infrage gestellt. Es scheint daher beliebter, selbst Fundstellen, welche sich im Luftbild bereits detailliert gezeigt haben, nachzumessen, anstelle jene Bereiche anzugehen, welche keine oder kaum Infor-



Abb. 127: Situation von Abb. 126 mit Magnetogramm (© Archeo-Prospections®).

mation aus den anderen Prospektionsmethoden erbrachten. Freilich lassen sich durch Magnetik, Geoelektrik oder Bodenradar auch in luftbildarchäologisch noch so gut dokumentierten Bereichen neue Details erkennen. Im Sinne einer landschaftsarchäologischen Betrachtungsweise wäre es jedoch wünschenswert, jene Areale zu messen, welche bislang schlechte Ergebnisse brachten. Die Gefahr ist dabei natürlich gegeben, dass die bisherigen Ergebnisse deshalb mager waren, weil kaum archäologische Strukturen vorhanden sind. Solche Resultate verkaufen sich aber schlecht. Dabei haben gerade die großflächigen, auch die Bereiche außerhalb der eigentlichen Fundstelle inkludierenden geophysikalischen Surveys eine extrem große Fülle an Information und neuen Erkenntnissen gebracht (POWLESLAND 2006, 2005; GAFFNEY, GAFFNEY 2000; SUTHERLAND, SCHMIDT 2003, GAFFNEY et al., 2012).

Umso bedauerlicher ist die momentan geübte und aus finanziellen Gründen verständliche – Zurückhaltung, wenn es um die geophysikalische Prospektion von Landschaften beziehungsweise den Zonen zwischen archäologischen Fundstellen geht. Für große Gebiete überlegen C. Gaffney und J. Gater, dass eine hundertprozentige, vollständige geophysikalische Erfassung kaum möglich ist (GAFFNEY, GATER 2003, 93). Sie könnten sich daher Strategien vorstellen, welche ähnlich der Feldbegehung mit systematischer, zufälliger oder „stratifizierter“ Beprobung arbeiten. Eine weitere Möglichkeit sehen sie in der groben magnetischen Erfassung des Gebietes, wobei alle 10 bis 15 Meter eine Linie gemessen würde und in den Fällen, wo Anomalien archäologische bedeutungsvoll erscheinen, eine intensivierte Prospektion stattfinden könnte.

„To simplify the problem, is it necessary for a geophysical survey to locate the smallest of features, such as post-

holes, or, is it sufficient to define the nature and extent of an archaeological site? ... The future role of geophysics must be to problem-solve within focused research strategies" (GAFFNEY, GATER 2003, 182).

Für landschaftsarchäologische Analysen scheint dieser Weg jedoch nicht wirklich zielführend (vgl. NEUBAUER 2006, 74). Vielversprechend erscheint die Entwicklung neuer motorisierter Systeme, mit denen eine rasche Datenerfassung großer Flächen bewerkstelligt werden kann. Das Wiener Ludwig Boltzmann Institut für archäologische Prospektion und virtuelle Archäologie entwickelt gemeinsam mit seinen Partnern in Österreich, Deutschland, Großbritannien, Norwegen und Schweden Wege der raschen und großflächigen geophysikalischen Erfassung. Von geländegängigen Fahrzeugen gezogene Arrays von Caesium-Sensoren und Multikanal-Radarantennen messen – bei steigender Tendenz – heute bereits Flächen von 2 (im Falle von Radar) und 5–6 (Magnetik) Hektar pro Tag mit hoher Auflösung (für die Anwendung in Stonehenge siehe GAFFNEY et al. 2012). Dadurch wird die Geophysik zur wesentlichsten Prospektionsmethode für die Landschaftsarchäologie.

11.1.3 Chemische Prospektion

Die *chemische Prospektion* führt im Rahmen landschaftsarchäologischer Anwendungen ein Schattendasein – zu Unrecht, wie zahlreiche Anwendungen auf unterschiedlichsten Maßstäben belegen. Die chemische Prospektion liefert in erster Linie Informationen, welche helfen, die Ergebnisse anderer Prospektionsmethoden besser interpretieren zu können. Es gibt zahlreiche Beispiele bei der Auffindung und Eingrenzung von ehemaligen Feldern, Siedlungen und der näheren Bestimmung von möglichen Aktivitätszonen bzw. Funktionen innerhalb von Siedlungen oder Gebäuden (LIENEMANN 2003).

Roderick B. Salisbury konnte durch den kombinierten Einsatz von stratigrafischer Beobachtung der Bohrkerne, Ring-Chromatographie, ICP-MS zur Multi-Element-Analyse sowie Suszeptibilitätsmessungen detaillierte Aussagen zur räumlichen Organisation mehrerer spätneolithischer und frühkupferzeitlicher Siedlungen in Ungarn treffen (SALISBURY 2010). Durch Kartierung der aus Hauptkomponenten- und Clusteranalyse herausgearbeiteten relevanten Faktoren zeigten sich Organisationsstrukturen des inneren (Haus, Gruben, Nahrungszubereitung und Abfallplätze) und äußeren (verlandete Flussmäander, Wiesen, eventuelle Kleingärten) Gemeinschaftsraumes.

Im schwedischen Scania konnte Tina L. Thurston auf eine in den 1930er Jahren systematisch (100 m Probenabstand) hergestellte Phosphatkarte zurückgreifen (THURSTON 2001, 185 f., 207). Diese ließ archäologische Fundstellen

aufgrund der deutlich erhöhten Werte zuverlässig erkennen. Ergänzt durch eigene Messungen und Oberflächenbegehungen konnten Hausbereiche (hoher Phosphatgehalt und Artefaktdichte), Siedlungsbereiche zwischen den Häusern (hohe Phosphatgehalte und wenige Artefakte) sowie das landwirtschaftlich genutzte Umfeld (mittlere Phosphatwerte aufgrund von Düngung) unterschieden werden.

Besonders fruchtbringend hat sich eine Kombination unterschiedlicher Methoden chemischer, physikalischer und archäologischer Prospektion erwiesen. Auch wenn die Resultate jeder Methode für sich genommen nicht allzu aussagekräftig sind, kann eine Kombination ihrer Ergebnisse durchaus Sinn machen. So konnte Jeremy Taylor durch eine Kombination von Phosphatanalyse, Suszeptibilitätsmessung und Feldbegehung an einer eisenzeitlichen Siedlung in Shiptonthorpe mehrere Zonen (Straße, Ansiedlung, Bestattungsplatz und Hintergrund) klassifizieren (TAYLOR 2000b, 188). Gebäude zeigten sich aufgrund höherer Suszeptibilitätswerte, während sich die Bestattungsplätze vor allem durch höhere Phosphatwerte auszeichneten.

Wichtig erscheint, dass durch die chemische Prospektion auch Aktivitätszonen entdeckt werden können, bei deren Nutzung weder Artefakte anfielen noch Strukturen errichtet wurden. Vor allem dort, wo ehemals landwirtschaftlich genutzte Flächen bewaldet blieben, kann man mit guten Ergebnissen rechnen. Dies macht die chemische Prospektion trotz aller Problematiken zu einem unverzichtbaren Hilfsmittel der Landschaftsarchäologie.

11.1.4 Flugzeuggetragenes Laser-Scanning

Für das *flugzeuggetragene Laser-Scanning* zeichnet sich bereits nach wenigen Jahren eine wichtige Rolle innerhalb der Landschaftsarchäologie ab. Für die landschaftsarchäologische Forschung sind Waldgebiete besonders wichtig. In ihnen können sich durch die auf Erosionserscheinungen stabilisierende Wirkung der zum Teil dichten Vegetation zahlreiche kulturell geprägte Strukturen erhalten. Diese waren aber bislang nur schwer zu erkennen – vor allem, wenn sie nur noch sehr flach erhalten sind. Flugzeuggetragenes Laser-Scanning ist die momentan beste Möglichkeit, die als Mikrotopografie erhaltenen materiellen Hinterlassenschaften detailliert zu kartieren und dem Archäologen zugänglich zu machen.

In einem von ALS-Daten abgeleiteten Geländemodell zeigt sich ein breites Spektrum an archäologisch relevanten Informationen (Abb. 128 bis Abb. 133): neben großflächigen archäologischen Strukturen wie ehemaligen Flursystemen, Wegen, Straßentrassen, ganzen Hohlwegfeldern, Grenzmarkierungen etc. sind auch geomorphologische Strukturen mitunter deutlich zu erkennen. Zudem erhält

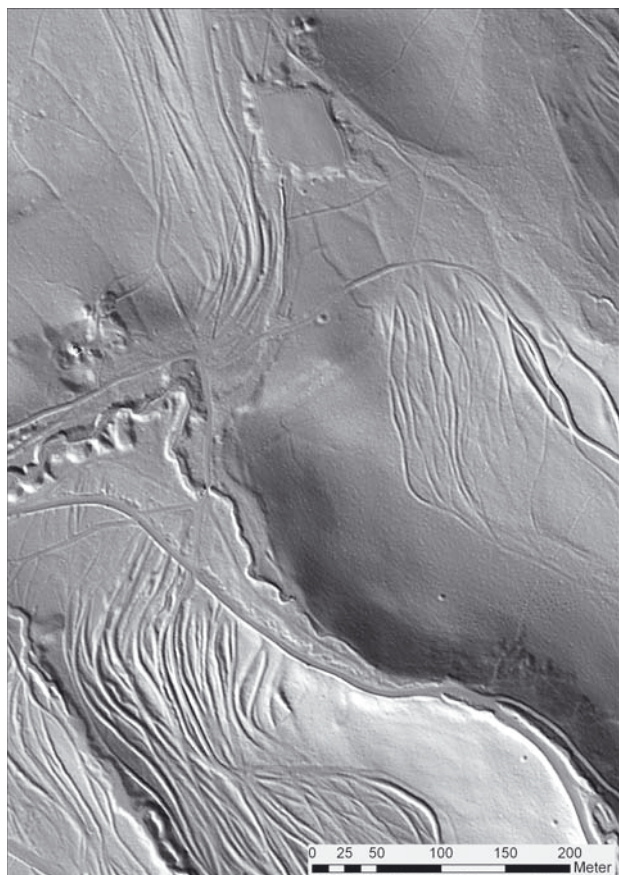


Abb. 128: Hohlwegbündel, ca. 1,5 Kilometer südöstlich der Kirche in Mannersdorf. Das untere Wegebündel führt vom Häuselberg herunter und überquert ein Nebengerinne des Arbachs (© Luftbildarchiv, Inst. f. Ur- und Frühgeschichte, Wien).

man ein extrem genaues DGM, von dem detaillierte Hangneigungs- und Hangausrückungskarten, Sichtbarkeitskarten oder Cost-Surfaces abgeleitet werden können. Gerade bei Untersuchungsgebieten mit hoher Dichte von Bodendenkmalen ist auf Basis ALS-gestützter Geländemodelle auch eine relativchronologische Analyse in begrenztem Rahmen möglich. Abb. 128 zeigt beispielhaft die gute Erkennbarkeit von Wegenetzen im Leithagebirge. Die Menge an sich überschneidenden Trassen und deren Dichte scheint für eine lange Nutzung der Trasse zu sprechen. Dies ist umso interessanter, als sich diese Hohlwegbündel zwischen den drei bekannten prähistorischen Höhensiedlungen von

Donnerskirchen, Purbach und Mannersdorf (Scharfeneck) erstrecken, welche alle mindestens eisenzeitlich zu datieren sind und gleichzeitig existiert haben dürften (vgl. Kapitel 16, S. 318).

Überschneidungen zeigen sich auch anhand von Flursystemen, wie dies auf Abb. 129 ersichtlich wird: Westlich von Mannersdorf am Leithagebirge zeigt sich im heute bewaldeten Bereich ein ausgedehntes, mittelalterliches Flursystem, welches im zentralen Bereich der Abbildung eine scheinbar ältere Flur überlagert. Alte Flursysteme und Terrassen sind besonders an den Rändern des Leithagebirges sehr häufig, erstrecken sich mancherorts ein bis zwei Kilometer taleinwärts in heute bewaldete Gebiete. Eine systematische Kartierung zeigt, dass große Flächen des heutigen Waldgebietes im Leithagebirge abgeholzt waren und landwirtschaftlich genutzt wurden (Abb. 130).

Bei der Auswertung des Laserscans konnten mittelalterliche Grenzverläufe über lange Strecken verfolgt werden. Im Leithagebirge wurden nämlich Grenzen durch kleine Hügel, so genannte „Hotter“, markiert. Abb. 131 zeigt einen längeren Abschnitt des ehemaligen Grenzverlaufs zwischen Österreich und Ungarn, welcher noch heute die burgenländisch-niederösterreichische Landesgrenze bildet. Die Grenze ist anhand eines gerade verlaufenden Weges und zahlreicher, in regelmäßigen Abständen aufgeschütteter Hotter deutlich markiert. Gut zu sehen sind ein Doppel-Hotter und drei Einfach-Hotter. Abb. 133 zeigt die Situation eines Hotters mit Grenzstein vor Ort.

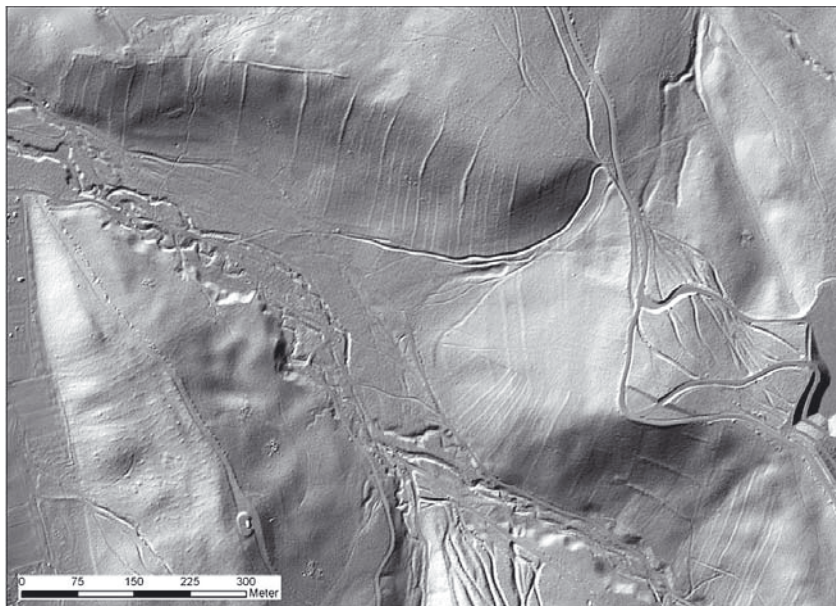


Abb. 129: Mannersdorf am Leithagebirge, Schweingraben: ausgedehntes, mittelalterliches Flursystem im heute bewaldeten Bereich. Im zentralen Teil des Bildes scheint dieses ältere Flureinteilungen zu überlagern. (© Luftbildarchiv, Inst. f. Ur- und Frühgeschichte, Wien).

In einer Kooperation mit der geologischen Bundesanstalt wurde das Geländemodell systematisch nach Spuren von Steinbrüchen untersucht: Insgesamt konnten etwa 100 neue Steinbrüche zu den 187 bislang bekannten gefunden werden (HEINRICH et al. 2010).

Diese Beispiele zeigen das landschaftsarchäologische Potenzial von ALS nur allzu deutlich: Gerade im Waldgebiet haben sich zahlreiche Strukturen erhalten können, welche Auskunft über ehemalige Bewegung, Nutzung oder Territorialität geben. Nicht zuletzt erlauben diese Visualisierungswerkzeuge neue Einblicke in das Verständnis von Landschaft. So können für historische Epochen das durch ALS ermittelte Nutzungsmuster mit Schrift- und Bildquellen verglichen, und dahinterstehende Konzepte der Verfasser erkannt werden. Dies wurde zum Beispiel anhand des Vergleichs mit einem als Vogelschau erstellten Stich des Klosters St. Anna in der Wüste demonstriert (DONEUS et al. 2008b, 151 ff.). Die vergleichende Analyse mit dieser historischen Bildquelle ermöglichte es, die Bedeutung der Landschaft sichtbar zu machen, aber auch die Grenzen der Umsetzung derartiger Modelle nachzuvollziehen (vgl. Kapitel 17, S. 336).

Aufgrund zahlreicher methodischer Probleme, deren Größtes sicherlich die Beschränkung auf im Gelände relief erhaltene Strukturen ist, gilt für ALS derselbe Grundsatz wie

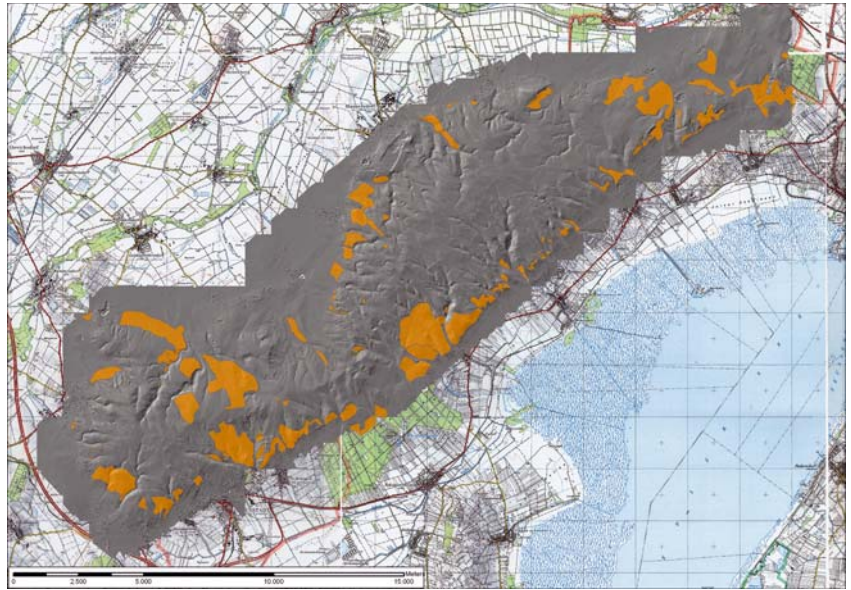


Abb. 130: Kartierung aller heute im bewaldeten Bereiche des Leithagebirges gelegenen Flächen, in welchen sich bei der Interpretation der ALS-Daten ehemalige Flursysteme zeigten (Grafik: Martin Janner; Hintergrund ÖK 1:50.000: © BEV 2013, Vervielfältigung mit Genehmigung des BEV – Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen in Wien, T2013/95126).

für alle anderen archäologischen Prospektionsmethoden: Nur durch einen integrativen Ansatz in Kombination mit unterschiedlichen archäologischen Methoden wird es möglich sein, den archäologischen Bestand eines Gebietes auch nur annähernd zu erfassen und zu verstehen.

11.1.5 Luftbildarchäologische Prospektion

Zuletzt soll auf die *luftbildarchäologische Prospektion* näher eingegangen werden. Der Grund dafür liegt in der langjährigen luftbildarchäologischen Erfahrung des Autors

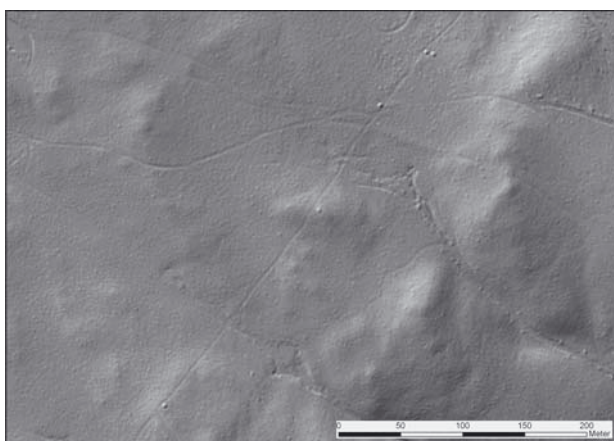


Abb. 131: Ehemalige Grenze zwischen Österreich und Ungarn, welche sich heute noch durch kleine Grenzhügel, sogenannte Hotter zeigt. Diese sind vor allem in dem dichten, aus ALS-Daten abgeleiteten DGM gut zu erkennen (© Luftbildarchiv, Inst. f. Ur- und Frühgeschichte, Wien).



Abb. 132: Ausschnitt aus dem franziszeischen Kataster des 18. Jahrhunderts mit dem eingezeichneten Grenzverlauf und daruntergelegter Schummerung des Reliefs. Der Ausschnitt entspricht dem der Abb. 131 (Grafik: Martin Janner; Kataster: © BEV 2013, Vervielfältigung mit Genehmigung des BEV – Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen in Wien, T2013/95126).



Abb. 133: Hotter mit Grenzstein (Foto: Martin Janner).

sowie in der regional höchst unterschiedlichen Auslegung ihres Stellenwertes in der Landschaftsarchäologie. Dabei blieb ihr tatsächlicher Beitrag bislang unterschätzt.

In zahlreichen Ländern – selbst innerhalb der Europäischen Union – wird Luftbildarchäologie aus den unterschiedlichsten Gründen (meist militärische und administrative Verbote) praktisch überhaupt nicht betrieben. Obwohl sie im deutschsprachigen Raum im Rahmen des Denkmalschutzes mittlerweile eine wichtige Rolle spielt und durch ihren systematischen Einsatz viele archäologische Fundstellen vor der Zerstörung bewahrt werden konnten, finden die Ergebnisse nur spärlich Eingang in die siedlungs- und landschaftsarchäologische Literatur. Gänzlich anders präsentiert sich die Situation in Großbritannien, wo sich die Luftbildarchäologie seit den 1920er Jahren etablieren konnte, bereits vor dem 2. Weltkrieg intensiv betrieben wurde und seit 1965 durch Gründung des *Air Photograph Unit* innerhalb des *English National Monuments Record* auch fester Bestandteil denkmalpflegerischer Arbeit ist (WILSON 2000, 21). In den 1980er Jahren hat man in England mit einer landesweiten systematischen Kartierung sämtlicher, in Luftbildern enthaltener archäologischer Merkmale begonnen. Die Ergebnisse sind in öffentlichen Archiven jeder interessierten Person zugänglich (BEWLEY 1995). Deshalb verwundert es nicht, dass Luftbilder in der Landschaftsarchäologie von Beginn an eine wichtige Rolle innehatten. So argumentiert Michael Aston Mitte der 1970er Jahre:

„... a few trips at the right time of day and year might be sufficient to provide a considerable amount of information about the distribution and nature of medieval earthworks within a given area“ ... “Nevertheless new aerial photography and the consultation of existing air coverage should be an intrinsic part of any research or rescue operation, whether it is concerned with a single archaeological site or larger tracts of land” (ASTON und ROWLEY 1974, 75 f.).

In Deutschland kann man auf eine mindestens ebenso lange luftbildarchäologische Tradition zurückblicken, die mit Theodor Wiegand und seinem 1916 begründeten „Denkmalschutzkommando“ begann (vgl. S. 30). Dennoch konnte sich die Methode nie so umfassend wie in Großbritannien etablieren. Bedingt durch den 2. Weltkrieg wurde sie erst seit den 1960er Jahren in größerem Umfang angewandt werden. Die beeindruckenden Erfolge einzelner, im Rahmen des Denkmalschutzes operierender engagierter Persönlichkeiten wie Otto Braasch oder Klaus Leidorf, hatten regional Auswirkungen auf die Landesaufnahme. Die Ergebnisse der Luftbildarchäologie erzielten darüber hinaus jedoch praktisch keine Auswirkung auf Siedlungs- oder Landschaftsarchäologie – und das, obwohl man allein in Bayern nach nur 9 Jahren intensiver Befliegungen etwa 20.000 neue Fundstellen durch Luftbilder entdeckt und inventarisiert hatte (LEIDORF 1996, 36).

Die Rezeption dieser Erfolge in der Literatur zur Siedlungs- und Landschaftsarchäologie ist bis heute ernüchternd. In seinem Grundlagenwerk zur Siedlungsarchäologie nennt Herbert Jankuhn neben der Begehung, Phosphatanalyse und der aufkommenden geophysikalischen Prospektion die „aerotopographische Inventarisierung“ als „Ergänzung der archäologischen Fundkarte“, welche jedoch durch Begehungen vor Ort verifiziert werden mussten (JANKUHN 1977, 30). Jens Lüning erwähnt die Luftbildarchäologie in seinem Programm zur Landschaftsarchäologie nur ein einziges Mal als eine der vielen „bewährten und neuen Prospektionsmethoden“, um „das bisher bekannte Fundbild im Gelände zu überprüfen und bewertbar zu machen“ (LÜNING 1997, 279 f.). Im Rahmen der detaillierten Erfassung von Teilregionen findet Lüning für die Methode keine Verwendungsmöglichkeit mehr (LÜNING 1997, 281 f.). Auch Christoph Schade versucht in seiner Arbeit „Landschaftsarchäologie – eine inhaltliche Begriffsbestimmung“, die Grundlagen der Landschaftsarchäologie umfassend darzustellen (SCHADE 2000, 169–181). In diesem Zusammenhang beschäftigt er sich auf insgesamt 13 Seiten mit dem Thema „Prospektion und Landschaftsarchäologie“, wobei der Luftbildarchäologie gerade einmal 3 Sätze gewidmet werden, die inhaltlich wenig Information preisgeben (SCHADE 2000, 177). Auch wenn er einräumt, dass „alle Prospektionsmethoden ... bei landschaftsarchäologischen Untersuchungen Anwendung finden [können]“, so zeigt er dennoch eine klare Präferenz für die Feldbegehung.

Einer der wenigen, die sich mit der Thematik intensiv auseinandergesetzt haben, ist Wolfram Schier (SCHIER 1990). Er hatte bei seiner Auswertung im südlichen Maindreieck Luftbilddaten verwendet und widmet sich in einem eigenen Kapitel ihrer Aussagekraft. Zwar räumt er ein, dass durch den Einsatz der Luftbildarchäologie das „überlieferte

Fundbild verdichtet werden kann“ (SCHIER 1990, 152), konstatiert jedoch: „Die Unterschiede der Sichtbarkeit archäologischer Fundorte im Luftbild bezogen auf die Zeitstellung waren so eklatant, dass von einer Repräsentativität keine Rede sein kann“ (SCHIER 1990, 153). Zu dieser Aussage kam er, da insgesamt 39 Prozent aller bandkeramischen und 54 Prozent aller mittelnolithischen Fundorte, allerdings so gut wie keine Fundstelle der späten Eisenzeit im Luftbild beobachtet werden konnten.

Schier erklärt diese Diskrepanz aus der Lage der Fundorte in Bezug auf die Reliefgestaltung, sodass „Perioden im Luftbildspektrum überrepräsentiert sein müssen, die für die Luftbildbeobachtung günstige Geländesituationen ohnehin bevorzugen“ (SCHIER 1990, 154). Somit wären die Fundorte der Latène- und Kaiserzeit, die häufig am Unterhang liegen, im Luftbild nicht zu sehen. Er belegt dies anhand einer Bohrsequenz in der Siedlungskammer Gaukönigshofen-Tückelhausen. Dort fanden sich praktisch im gesamten unteren Hangbereich Kolluvien mit einer Mächtigkeit von über einem Meter (SCHIER 1990, 156–158).

Diese Erklärung ist nicht zur Gänze nachvollziehbar: Ein Fundort, der unter einem 1 m mächtigen Kolluvium begraben liegt, kann auch durch eine Begehung nicht aufgefunden werden. Nun ist aber der Großteil der latène- und kaiserzeitlichen Fundstellen ausgerechnet durch Begehungen gefunden worden, wie Schier an anderer Stelle bemerkt: „Eine rapide Fundstellenzunahme erfährt die Latènezeit erst in den sechziger Jahren durch Begehungen“ (SCHIER 1990, 59). Da der Großteil dieser Fundorte im Unterhang liegt, sollten sie eigentlich von einem entsprechend mächtigen Kolluvium überlagert sein – wenn man annimmt, dass die Bohrsequenz von Gaukönigshofen-Tückelhausen repräsentativ ist. Dann wären diese latène- und kaiserzeitlichen Siedlungsstellen jedoch kaum gefunden worden.

Der Grund für Schiers Einschätzung, Resultate aus einer luftbildarchäologischen Prospektion seien nicht repräsentativ, lässt sich auch anders erklären. Soweit es aus der Publikation eruierbar ist, hatte Schier zum Großteil Luftaufnahmen mit Bodenmerkmalen zur Verfügung. Diese zeigen Strukturen im vegetationslosen Feld aufgrund der farblichen Kontraste des Bodens an. Sind diese Kontraste nicht ausgeprägt, dann ist eine Struktur aus der Luft als Bodenmerkmal nicht sichtbar. Schier verweist an anderer Stelle selbst auf den Umstand, dass die Füllung neolithischer Gruben und Gräben im Gegensatz zu Siedlungen späterer Perioden im Luftbild fast immer eine wesentlich dunklere Färbung aufweist. Dies erklärt er mit einer großflächigen Verbreitung von Schwarzerde im Neolithikum (SCHIER 1990, 136). Somit hätten latène- und kaiserzeitliche Gruben eine bei Weitem weniger kontrastierende Füllung. Zusätzlich verringert sich

der Kontrast, wenn die Strukturen kolluvial überlagert sind. Dies würde erklären, warum man vor allem neolithische Fundstellen als Bodenmerkmal aus der Luft erkennen kann, während die anderer Zeitstufen unterrepräsentiert sind oder sich einer Entdeckung aus der Luft entziehen.

Wie bereits weiter oben erläutert wurde (vgl. S. 179), können gerade von einem nicht allzu hohen Kolluvium bedeckte Strukturen aufgrund von Bewuchsmerkmalen im Luftbild sichtbar werden. Entsprechende Aufnahmen standen Schier aber anscheinend nicht oder nur in geringem Umfang zur Verfügung. Leider ist in seiner Publikation nicht genau aufgelistet, zu welchen Zeiten Befliegungen gemacht wurden, aber von 21 abgebildeten Luftbildern zeigen nur zwei Bewuchsmerkmale – der Rest bildet die Fundorte als Bodenmerkmale ab. In diesem Zusammenhang erscheint auch interessant, dass es sich diesen den beiden Fundorten im Bewuchs um latènezeitliche Viereckschanzen handelt.

Somit scheinen die chronologischen Verzerrungen durch die Luftbildarchäologie auf einem nicht repräsentativen Datensatz an Luftbildern zu beruhen und nicht an der Methode der Luftbildarchäologie. Dies ist umso bedauerlicher, als die Analyse von Wolfram Schier bis heute als Begründung für den weitgehenden Verzicht von Luftbildarchäologie bei ähnlich gearteten Analysen vorgehalten wird (z. B. POSLUSCHNY 2001, 17). Luftbilder spielten auch in der Arbeit von Thomas Saile eine untergeordnete Rolle. Nur etwa 6 % der Fundorte stammen aus luftbildarchäologischen Befliegungen (SAILE 1998, 34).

Symptomatisch für die Rezeption der Luftbildarchäologie ist seine Aussage, dass Senkrechtaufnahmen „im Allgemeinen für das Erkennen anthropogener archäologischer Strukturen ungeeignet“ seien (SAILE 1998, 34). Dies stellt aus luftbildarchäologischer Sicht eine Fehleinschätzung dar: Erst durch die systematische Verwendung von Senkrechtaufnahmen wird ein sinnvoller Beitrag der Luftbildarchäologie im Rahmen landschaftsarchäologischer Fragestellungen gewährleistet. Dies findet momentan jedoch nur in Österreich und in wenigen Projekten Großbritanniens statt (MILLS 2005; DONEUS 1997b; PALMER 2005). In Österreich können wir auf die wohl einzigartige Situation verweisen, dass die Herstellung von Senkrechtaufnahmen aufgrund einer Kooperationsvereinbarung mit dem Bundesministerium für Landesverteidigung gezielt für luftbildarchäologische Zwecke stattfinden kann. Aufgrund dieser Vereinbarung ist es der luftbildarchäologischen Abteilung am Institut für Ur- und Frühgeschichte der Universität Wien möglich, Kopien aller vom in Langenlebarn (NÖ) stationierten Kommando Luftaufklärung des österreichischen Bundesheers gemachten (und für zivile Zwecke freigegebenen) Aufnahmen für wissenschaftliche Zwecke zu reproduzieren und archivie-

ren. Aufgrund der Vereinbarung ist es auch möglich, die Herstellung von Senkrechtaufnahmen unter vorgegebenem Gebiet, Zeitpunkt, Maßstab und Filmart zu ordern. Dieser Umstand garantiert großflächige Dokumentationen, welche sich für archäologische Zwecke hervorragend eignen. Dies konnte in einem Vergleich entlang der March eindrucksvoll bestätigt werden (DONEUS 2000).

Es führt also gerade der Umstand fehlender Verwendung von Senkrechtaufnahmen zu einer Abwertung des luftbildarchäologischen Beitrags zur Landschaftsarchäologie (z. B. CHEETHAM 2008, 575). Diese Thematik wurde auch weiter oben bereits ausführlich diskutiert (vgl. Kapitel 10.4.4.2). Weitere häufig geäußerte Kritikpunkte sind die zahlreichen, die Ausbildung von Sichtbarkeitsmerkmalen beeinflussenden Faktoren sowie die begrenzte Anwendbarkeit der Luftbildarchäologie in kolluvial bedeckten, bewaldeten oder verbauten Gebieten (CHEETHAM 2008, 574). P. Cheetham erwähnt weiters, dass der Blick von oben insofern problematisch sei, als man erkannte Zusammenhänge nicht auf vergangene Menschen übertragen dürfe (CHEETHAM 2008, 574). Dies ist nicht von der Hand zu weisen: Erst jüngst konnte anhand von ALS-Daten deutlich vor Augen führen, wie sich das durch ALS vermessene und von oben visualisierte Nutzungsmuster im Bereich einer Klosteranlage vom in Bild- und Schriftquellen dargelegten ideologischen Konzept der Raumaneignung unterscheidet (DONEUS et al. 2008b, 151 ff.). Cheetham ist jedoch in seiner Argumentation nicht konsequent, da er eine ähnliche Problematik im Rahmen der GIS-Analysen nicht mehr sieht: GIS biete nämlich den Vorteil, „... to visualize and so to inspect the spatial relationships ...“ (CHEETHAM 2008, 577). Dass dabei ebenfalls ein kartesisches Koordinatensystem mit einem zweidimensionalen synthetisierten „Blick von oben“ verwendet wird, stört dabei nicht mehr.

11.1.5.1 Der landschaftsarchäologische Beitrag

Systematischer Luftbildarchäologie

Aufgrund der fehlenden Anwendung systematischer luftbildarchäologischer Prospektion und der bisweilen ablehnenden Haltung sowie den eigenen, positiven Erfahrungen mit der Luftbildarchäologie erschien es geboten, ihren Beitrag zur siedlungs- und landschaftsarchäologischen Erforschung herauszuarbeiten. Dies konnte in den letzten Jahren aufgrund zweier Projekte („Die Kelten im Hinterland von Carnuntum“: Finanzierung durch den Österreichischen Wissenschaftsfonds – FWF P16449-G02; „Der digitale Stadtplan von Carnuntum“: Finanzierung durch das Land Niederösterreich) realisiert werden. Abseits der archäologischen Fragestellungen ging es in beiden Projekten auch um eine Einschätzung des Potenzials der Luftbildarchäologie.

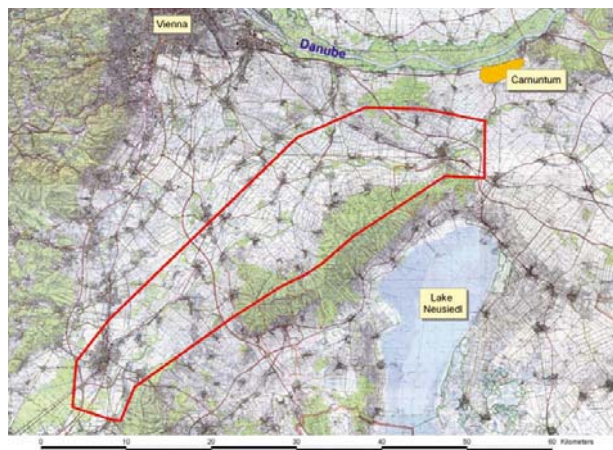


Abb. 134: Das Projektgebiet, etwa 30 Kilometer südöstlich von Wien. Hintergrund: ÖK 1:50.000 (© BEV 2013, Vervielfältigung mit Genehmigung des BEV – Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen in Wien, T2013/95126).

Großflächige Erfassung archäologischer Strukturen auf unterschiedlichen Maßstabsebenen

Im ersten Projekt sollte mithilfe der Luftbildarchäologie eine systematische Aufnahme aller Fundstellen innerhalb eines etwa 600 km² großen Gebietes stattfinden und aufgrund der Ergebnisse die Möglichkeiten dieser Prospektionsmethode diskutiert werden.

Als Projektgebiet bot sich ein etwa 30 km südöstlich von Wien gelegener, ca. 10 km breiter Korridor entlang der Leitha zwischen Wr. Neustadt und Bruck/Leitha an (Abb. 134). Die Leitha, welche südlich von Lanzenkirchen durch den Zusammenfluss der Schwarza und der Pitten entsteht, fließt innerhalb des Projektgebietes in nordöstlicher und östlicher Richtung und beschreibt dabei einen Bogen um das südöstlich gelegene Leithagebirge. Der südliche Teil des Projektgebietes ist verhältnismäßig eben und vor allem landwirtschaftlich genutzt, während der nördliche Bereich vom Leithagebirge dominiert wird, welches sich etwa 200 bis 300 m über das Tal der Leitha erhebt, und dessen nördliche Abhänge ebenfalls Teil des Projektgebietes sind. Abgesehen vom großflächig mit Eichen-Hainbuchenwald bestandenem Leithagebirge dominiert auch in diesem Bereich der Ackerbau.

Klimatisch ist dieses Gebiet einer der wärmsten und trockensten Bereiche Österreichs. Der jährliche Niederschlag beläuft sich auf etwa 600 mm. Aufgrund der oft längeren Trockenperioden und der häufigen Winde kommt es zu einer hohen potenziellen Verdunstung (HARFLINGER, KNEES 1999, 129 ff.). Zudem bieten die begleitenden Schotterterrassen aufgrund der raschen Austrocknung des darüber liegenden Bodens für die Luftbildarchäologie die besten Voraussetzungen. Gerade bei einem Mangel an Bodenfeuchte reagieren vor allem Getreidepflanzen rasch auf die verän-

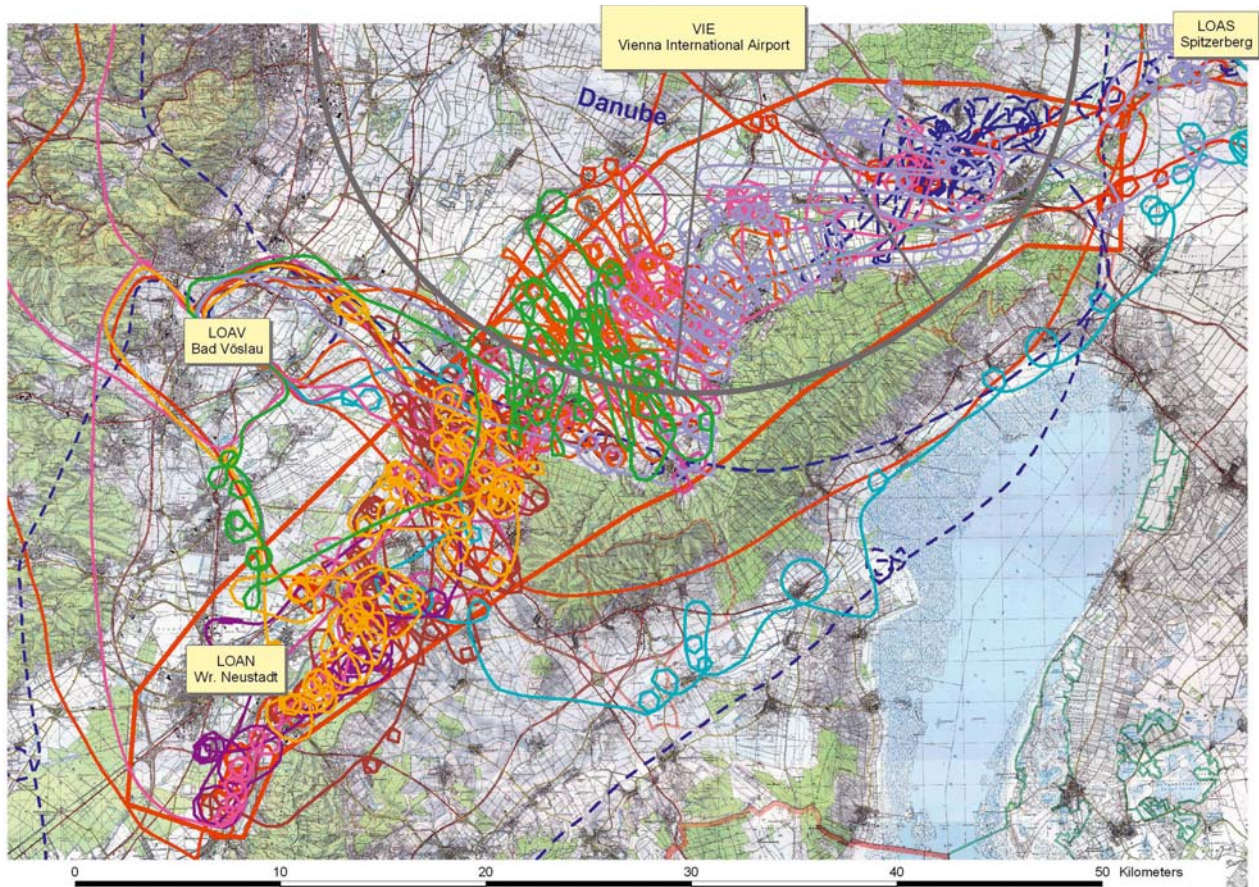


Abb. 135: Die mit einem GPS aufgenommenen Flugwege der Befliegungen aus den Jahren 2003 und 2004 (Grafik: Michael Doneus; Hintergrund: ÖK 1:50.000, © BEV 2013, Vervielfältigung mit Genehmigung des BEV – Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen in Wien, T2013/95126).

dernten Wachstumsbedingungen und zeigen in Abhängigkeit von den u. a. durch die archäologischen Strukturen im Erdreich hervorgerufenen lokalen Störungen die sogenannten Bewuchsmerkmale. Im Zuge des zweijährigen Projektes wurde folgende zum Teil iterative Strategie verfolgt:

- Beschaffung der geografischen und archäologischen Datengrundlagen
- Systematische Herstellung von Senkrecht- und Schrägaufnahmen
- Entzerrung und Interpretation der relevanten Luftbilder
- Gezielte Begehung neu erkannter Fundstellen
- Eingabe der Daten in ein GIS-basiertes Archiv

Aufgrund von Kooperationen und Unterstützungen vor allem der Länder Niederösterreich und Burgenland konnte ein breites Spektrum an digitalen Daten des Projektgebietes für das Projekt zur Verfügung gestellt werden: die Österreichische Karte 1:50.000, der digitale Kataster, das digitale Höhenmodell (mit einem Punktabstand von 10 m), Fotokarten mit einer Auflösung von 0,5 m bzw. 0,25 m, die digitale Bodenkarte, eine Grundwasserkarte sowie geologi-

sche Karten. Weiters wurden Kopien der Altkartierungen des Projektgebietes (beginnend mit der josefinischen Karte von 1760) angeschafft, zum Großteil digitalisiert und – falls erforderlich – georeferenziert. Durch das Höhenmodell und die Fotokarten war die Möglichkeit gegeben, sämtliche relevanten Luftbilder mit vertretbarem Aufwand digital zu entzerren und in der Folge im GIS zu interpretieren.

Die Daten der bereits vor Projektbeginn bekannten archäologischen Fundstellen wurden uns von der Abteilung für Bodendenkmalpflege des Bundesdenkmalamtes zur Verfügung gestellt (356 lokalisierbare Fundstellen, mit insgesamt 732 funktional-chronologischen Einheiten). Dies war für dieses Projekt die wichtigste Grundlage, da das Potenzial der Luftbildarchäologie zum Auffinden von Fundstellen sonst nicht quantifizierbar wäre. Als Grundlage für die Erfassung der Fundstellen sowie für die Weiterverarbeitung der Daten im GIS diente in diesem Projekt die Datenbank AERLOC des Luftbildarchivs (vgl. Kapitel 10.8). Die Lage einer Fundstelle wird im GIS als Polygon eingegeben, wobei die Umgrenzung – sofern nicht in der

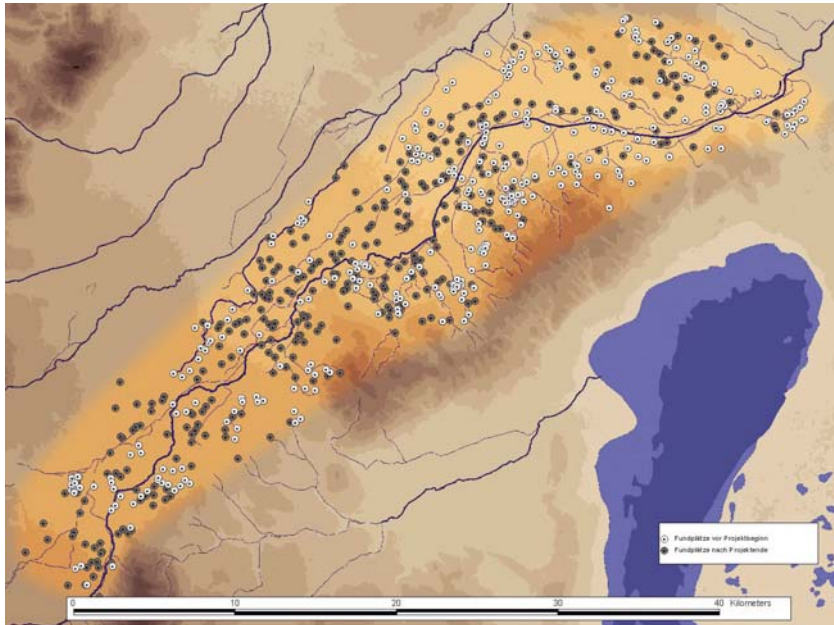


Abb. 138: SRTM-Reliefkarte des Projektgebietes mit sämtlichen Fundstellen. Die dunklen Punkte markieren jene verifizierten Fundstellen, welche luftbildarchäologisch entdeckt werden konnten (Grafik: Martin Fera und Michael Doneus).

len nicht durchführbar waren. Die aufgesammelten Artefakte und Ökofakte wurden gewaschen, beschriftet und einer typologisch-chronologischen Auswertung unterzogen.

Mit Projektende konnte der ursprüngliche Bestand von 371 lokalisierbaren Fundstellen mit 875 funktional-chronologischen Einheiten auf 659, durch Feldbegehungen verifizierte Fundstellen mit insgesamt 1.433 Einheiten erweitert werden (Abb. 138). Dies bedeutet, dass in nur 2 Jahren und 35 Flugstunden das archäologische Inventar dieser Region beinahe verdoppelt werden konnte. Die in der Folge genannten Zahlen beziehen sich auf bereits durch Begehungen verifizierte Fundstellen. Da jedoch auch nach Projektende das Projektgebiet weiterhin im Rahmen der Tätigkeit des Luftbildarchivs befliegen wird, verändern sich die hier vorgestellten Zahlen ständig. An der Grundaussage ändert dies jedoch nichts: Von den insgesamt 659 Fundstellen befinden sich 199 in verbautem Gebiet, in ehemaligen Sandgruben, Steinbrüchen oder im Wald und sind daher vom Luftbild aus nicht mehr bzw. nur schwer auszumachen. Von den restlichen, noch frei in Feldern oder Wiesen zugänglichen 460 Fundstellen konnten 368, oder 80 % zumindest ausschnittsweise im Luftbild dokumentiert werden. Dieses Ergebnis zeigt sehr deutlich, welches Potenzial in einer systematischen luftbildarchäologischen Prospektion einer Region steckt.

Die meisten der durch die Luftbildarchäologie entdeckten und dokumentierten Fundstellen stammen aus Schrägaufnahmen. Dennoch zeigte sich auch die Bedeutung der Senkrechtaufnahmen: Insgesamt konnten 157 Fundstellen,

also etwa 25 % sämtlicher archäologischer Bereiche im Projektgebiet auf Senkrechtaufnahmen beobachtet werden. Davon waren 58 Fundstellen neu entdeckt worden.

Was die Repräsentativität der durch die Luftbilder entdeckten Fundstellen betrifft, so kann die Kritik Wolfram Schiers (vgl. S. 248 f.) im Leithagebiet nicht nachvollzogen werden. Ganz im Gegenteil: In Abb. 139 wurde die Verteilung der Zeitstellung jener funktional-chronologischen Einheiten, welche an den durch die Luftbildarchäologie entdeckten bzw. dokumentierten Fundstellen zum Vorschein kamen, der chronologischen Verteilung der vor Projektbeginn bekannten, lokalisierbaren Fundstellen im Projektgebiet gegenübergestellt. Die zur besseren Vergleichbarkeit standardisierten Mengen zeigen eine nahezu identische Verteilung.

Der Erkenntnisgewinn zu den einzelnen Zeitstufen soll anhand der latènezeitlichen und römischen Besiedlung kurz skizziert werden. Bei den latènezeitlichen Fundstellen zeigte sich ein etwas verändertes Verbreitungsmuster: Waren vor Projektbeginn Fundstellen der jüngeren Eisenzeit fast ausschließlich am nördlichen Abhang des Leithagebirges zu finden, so streuen sie nun im gesamten Projektgebiet (Abb. 140). Die Zahl der Fundstellen konnte von 47 auf 69 nachweise erhöht werden. Ähnlich ist nun auch die Dichte der

Zeitstellung - prozentueller Anteil

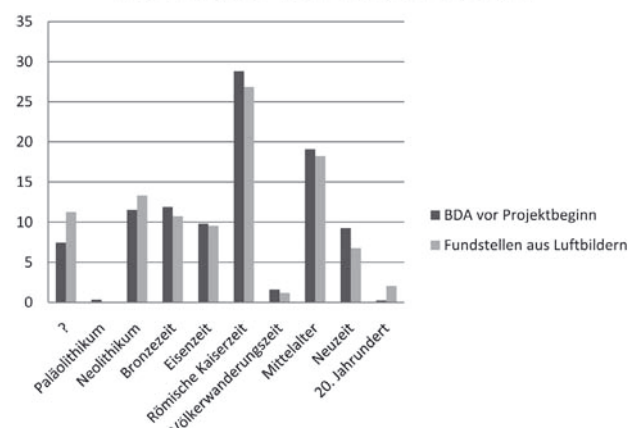


Abb. 139: Gegenüberstellung der Verteilung der Fundstellen vor Projektbeginn und nach Projektende nach archäologischen Zeitabschnitten (© Michael Doneus).

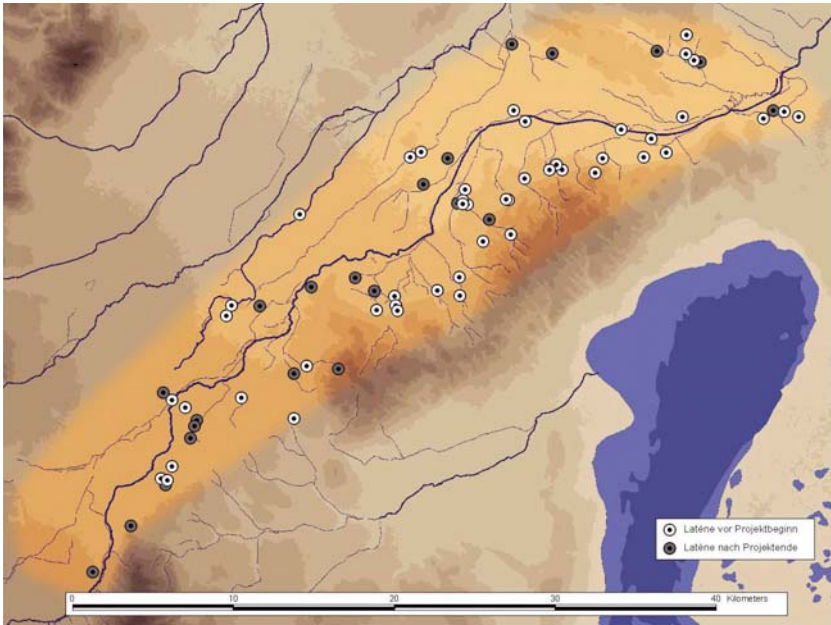


Abb. 140: Höhenkodierte SRTM-Geländemodell mit Verteilung der latènezeitlichen Fundstellen im Projektgebiet. Weiß: Fundstellen vor Projektbeginn, grau: durch luftbildarchäologische Prospektion entdeckte Fundstellen (Grafik: Martin Fera und Michael Doneus).

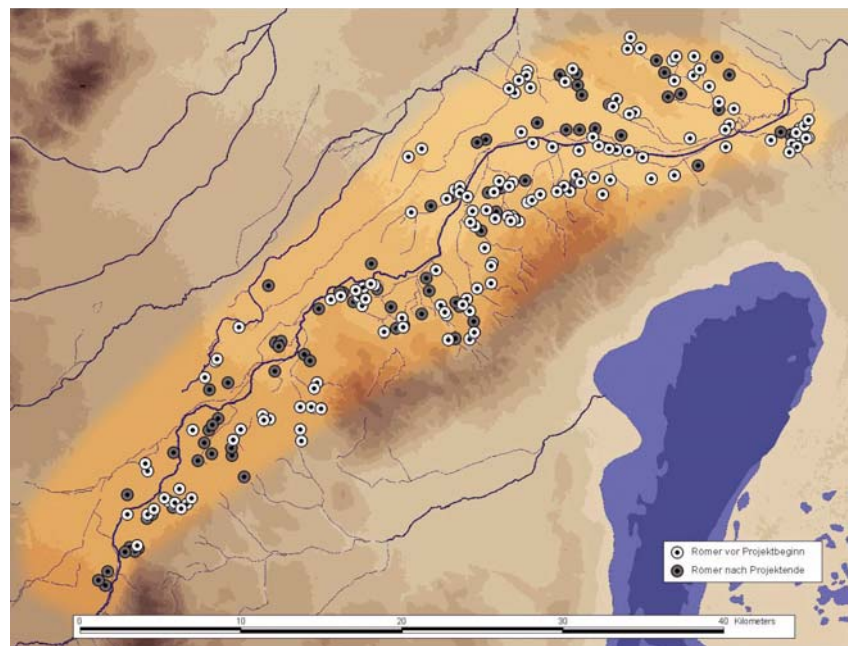


Abb. 141: Höhenkodierte SRTM-Geländemodell mit Verteilung der römischen Fundstellen im Projektgebiet. Weiß: Fundstellen vor Projektbeginn, grau: durch luftbildarchäologische Prospektion entdeckte Fundstellen (Grafik: Martin Fera und Michael Doneus).

römischen Fundstellen im Projektgebiet weitaus besser verteilt (Abb. 141). Die Zahl der Fundstellen aus der römischen Kaiserzeit stieg von 142 auf 220. Diese Zahlen bezeugen das Potenzial der Luftbildarchäologie, selbst in archäologisch gut erforschten Regionen eine große Zahl zusätzlicher Fundstellen zu entdecken.

Im Sinne einer Landschaftsarchäologie mag dies zwar wünschenswert sein, wichtiger sind jedoch die darüber hinausgehenden Aussagemöglichkeiten. So erhält man mithilfe der Luftbildarchäologie ein viel besseres Verhältnis der Verteilung von Fundstellenkategorien, als dies durch Begehungen allein möglich wäre. Der Grund dafür liegt darin,

dass man bei Begehungen nur Fundstellen entdecken kann, wenn an der Oberfläche Artefakte zum Vorschein kommen. Das Vorhandensein einer Fundstelle und ihre Funktion können erst anhand der unterschiedlichen räumlichen Verteilung und Zusammensetzung des Fundmaterials indirekt erschlossen werden. Demgegenüber zeigen sich Fundstellen im Luftbild aufgrund ihrer Stratifikation, welche aufgrund der gegenüber dem ungestörten Boden veränderten physikalischen und chemischen Eigenschaften des anthropogen abgelagerten Sediments lokale Kontraste erzeugt.

Als Beispiel kann man Bestattungen anführen, konkret zum Beispiel das awarische Gräberfeld von Frohsdorf, welches während einer Befliegung im Jahr 2000 entdeckt worden war (Abb. 142). Während sich im Luftbild etwas über 300 Grabgruben deutlich abzeichneten, konnte man bei mehrfachen Begehungen kein einziges Artefakt aufsammeln. Der Grund dafür liegt in der Tatsache, dass die Bestattungen heute noch bis zu 2 m eingetieft sind (SCHARRER-LIŠKA 2006). Bei solchen Fundstellen ist die Luftbildarchäologie die einzige Erfolg versprechende Prospektionsmethode (durch geophysikalische Prospektionsmethoden würden solche Fundstellen natürlich auch erkannt werden; allerdings werden diese momentan noch nicht zur systematischen Prospektion gro-

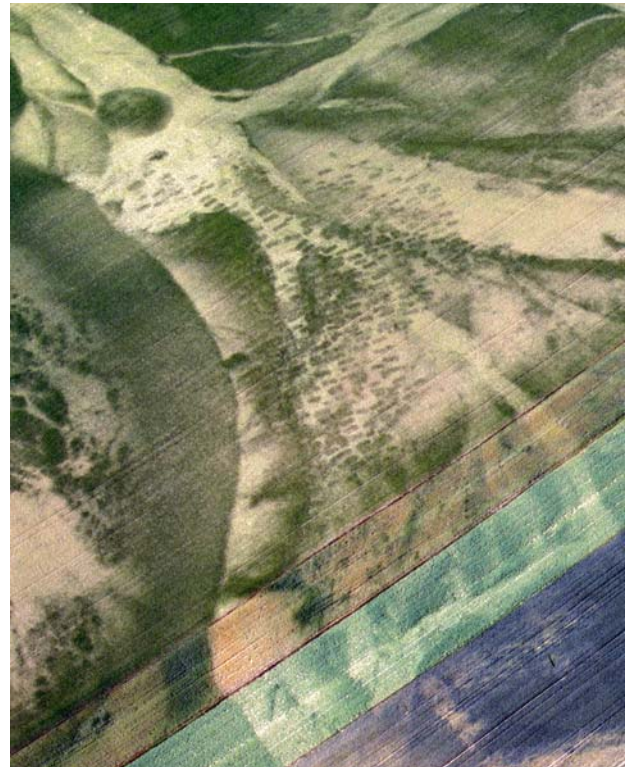


Abb. 142: Frohsdorf, awarisches Gräberfeld (© Luftbildarchiv, Inst. f. Ur- und Frühgeschichte, Wien).

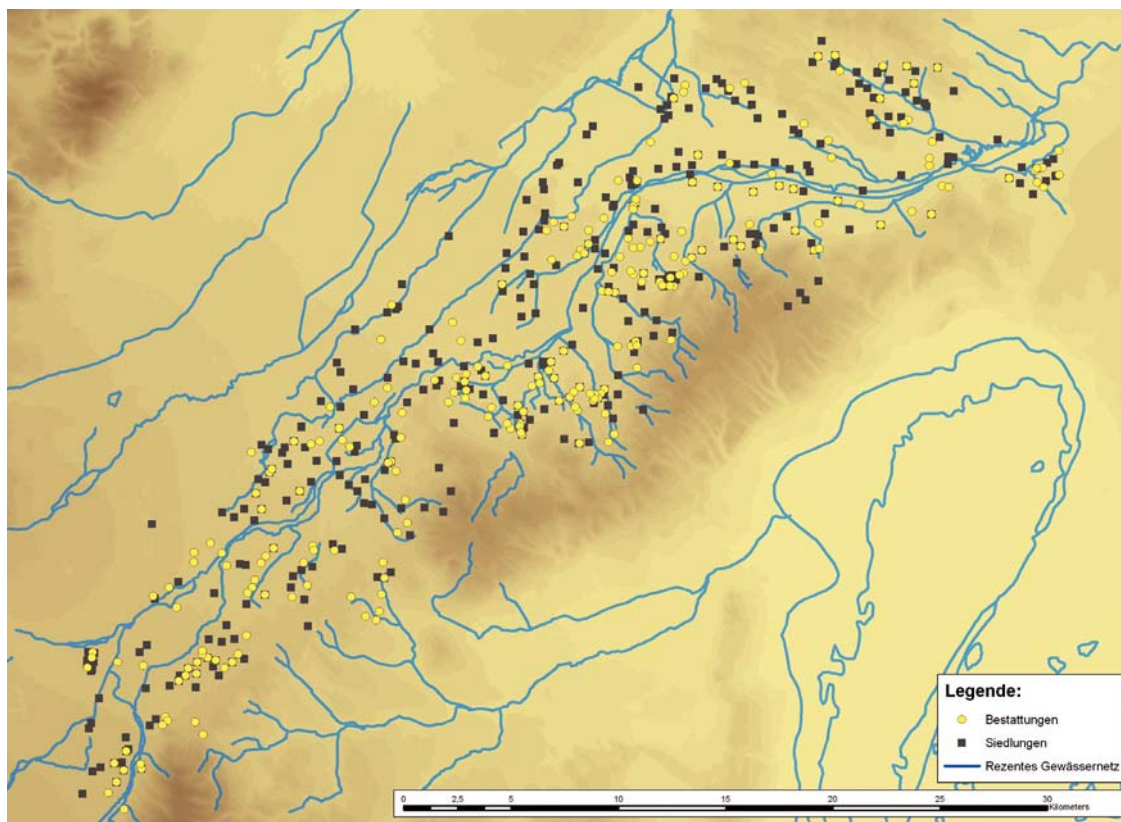


Abb. 143: Höhenkodierte SRTM-Geländemodell mit Gegenüberstellung der als Siedlung und Bestattungsort interpretierten Fundstellen im Projektgebiet (Grafik: Michael Doneus).

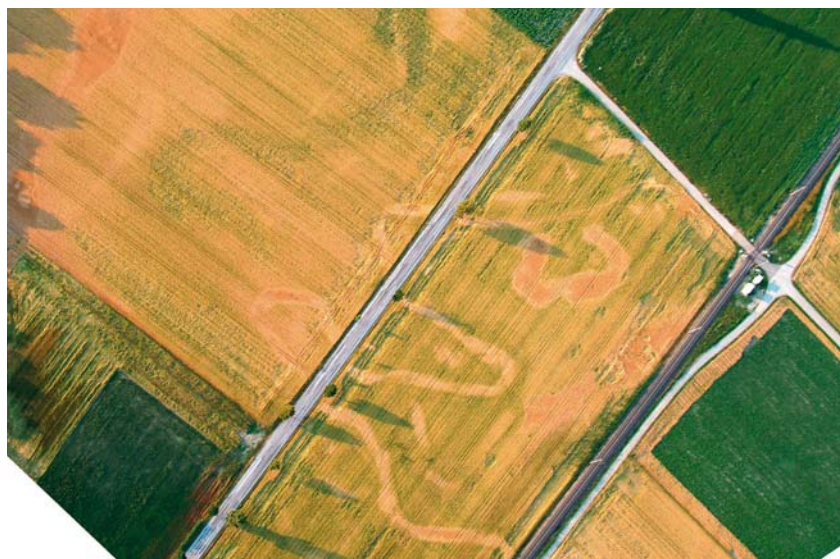


Abb. 144: Entzerrtes Luftbild mit ehemaligem Bachlauf, dessen Schotterband sich deutlich im Bewuchs abzeichnet (© Luftbildarchiv, Inst. f. Ur- und Frühgeschichte, Wien).

ßer Gebiete eingesetzt). Deutlich kann man dies anhand des hier vorgestellten Projektes erkennen, wo 372 Fundstellen mit Siedlungen 228 Plätzen mit Bestattungen gegenüberstehen, sodass auf 1,6 Siedlungen ein Bestattungsort kommt (mehrere Siedlungs- und Bestattungsphasen an ein und derselben Fundstelle wurden nur einmal gezählt – Abb. 143).

Ebenso wichtig erscheint, dass man durch das Luftbild auch ehemalige Flurgrenzen und Straßen großflächig erkennen und kartieren kann. Dasselbe gilt für Merkmale der Landschaft, wie zum Beispiel ehemalige Flussmäander (Abb. 144), Terrassenkanten (Abb. 145), Überschwemmungsebenen, aber auch Drainagen, die auf ehemalige Feuchtgebiete hinweisen. Viele dieser Strukturen lassen sich im Luftbild direkt beobachten und auch zu Plan bringen.

Im Zuge der systematischen Umzeichnung aller archäologisch relevanten Strukturen, welche in den Luftbildern interpretiert werden konnten, wurden in Summe etwas mehr als 20.000 archäologische Merkmale (in der Hauptsache Gruben, Grubenhäuser, Gräber, Mauern, Hausgrundrisse und Gräben) mit einer Genauigkeit zwischen 0,5 und 2 m kartiert. Einige wenige Beispiele sollen hierbei für die Fülle an Information stehen, welche durch die Detailinterpretationen bereitgestellt werden konnte.

Die Umgebung der bereits seit Längerem bekannten römischen Villa von Bruckneudorf, deren Interpretation von der Unterkunft für die Teilnehmer der Kaiserkonferenz von 307 bzw. 308 bis zum temporären Statthalterpalast reichen (ZABEHLICKY 2004, 322 f.), konnte durch mehrfache Befliegungen bereits detailliert kartiert werden. Abseits der 6,8 Hektar großen Villa (Abb. 146/1) zeigen sich weitere Gebäudereste etwa 800 Meter nördlich davon (Abb. 146/2). Ebenfalls nördlich konnten zahlreiche Grubenhäuser sowie Siedlungsgruben einer etwa zeitgleichen Siedlung mit späteisenzeitlichen und germanischen Komponenten (freundliche Mitteilung des Ausgräbers Mag.

Franz Sauer, BDA Wien – Abb. 146/4), sowie ein awarenzeitliches Gräberfeld (Abb. 146/5) interpretiert werden. Diese wurden mittlerweile durch die akute Gefährdung aufgrund eines Autobahnbaus zur Gänze durch das Bundesdenkmalamt ausgegraben.

In der Nähe von Reisenberg liegt an der Terrassenkante zur Leitha eine ausgedehnte Fundstelle mit zahlreichen Siedlungsstrukturen, welche sich während der Begehungen als neolithisch, bronzezeitlich, latènezeitlich und römisch



Abb. 145: Luftbild vom März 1965. Die Terrassenkanten entlang der Leitha und der Piesting zeichnen sich deutlich als helle, lineare Bodenmerkmale ab (© bmlvs/luauflksta).

herausstellten (Abb. 147, links). Besonders interessant erscheinen die insgesamt sechs quadratischen Umfriedungen mit 10 bis 17 m Seitenlänge, welche von ihrer Größe und Form her den in Roseldorf freigelegten Kultanlagen ähneln (vgl. HOLZER 2008; NEUBAUER 2004, 163, Fig. 3). Es könnte sich hier um eine späteisenzeitliche Siedlung mit Komponenten eines „zentralen Ortes“ handeln (vgl. Kapitel 12.1.2.2.1). Interessant erscheint zudem, dass die in diesem Raum erhaltenen Fundstellen der jüngeren Eisenzeit Teil eines mehr oder weniger regelmäßigen Rasters mit Abständen zwischen 1,4 und 1,8 Kilometer zu sein scheinen (Abb. 147, rechts).

In Obereggendorf zeigten sich während mehrerer Befliegungen Bewuchsmerkmale eines wahrscheinlich frühbronzezeitlichen Gräberfeldes mit über 800 umgezeichneten Grabgruben (Abb. 148). Diese Fundstelle ist auch ein gutes Beispiel, welches die mit der Luftbildarchäologie verbundenen Probleme veranschaulicht. Obwohl im größten Bereich die einzelnen Grabgruben deutlich zu erkennen waren, zeigten sich in zwei

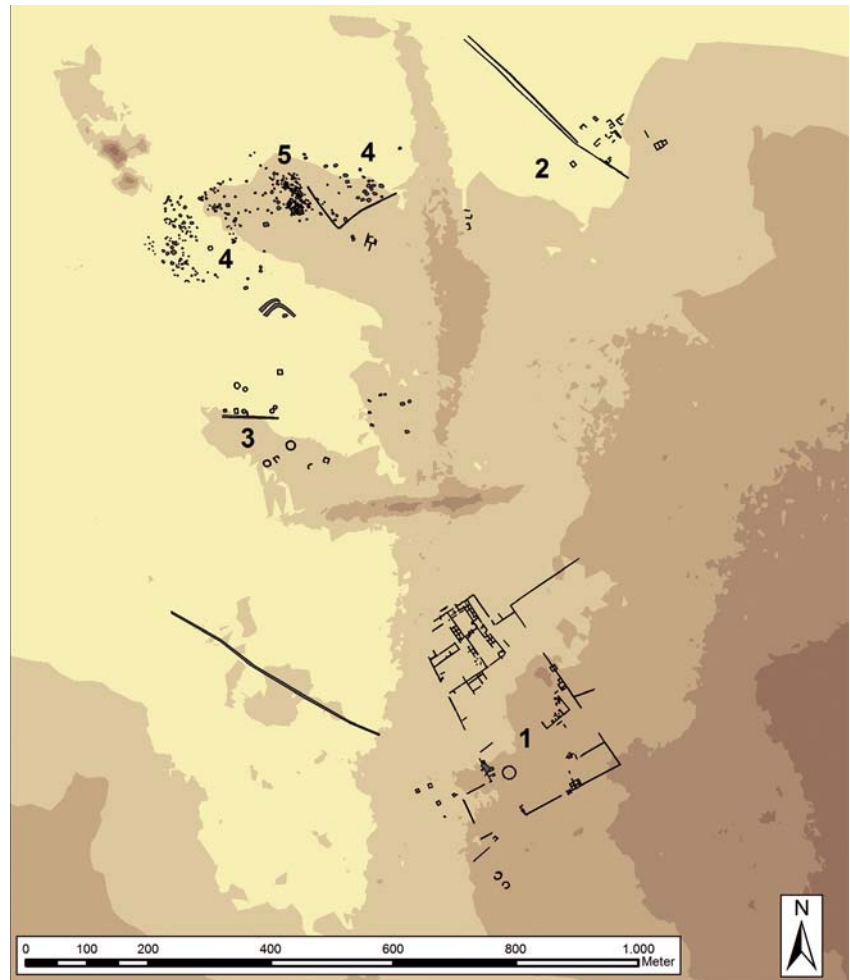


Abb. 146: Bruckneudorf: römische Villa (1) mit Grabbauten (3), weitere römische Gebäude (2) spätlatènezeitliche und germanische Siedlungen (4) sowie awarische Gräberfeld (5) (rot = ausgegrabener Bereich). Hintergrund: aus Luftbildern erzeugtes, höhenkodiertes DGM (Grafik: Michael Doneus).

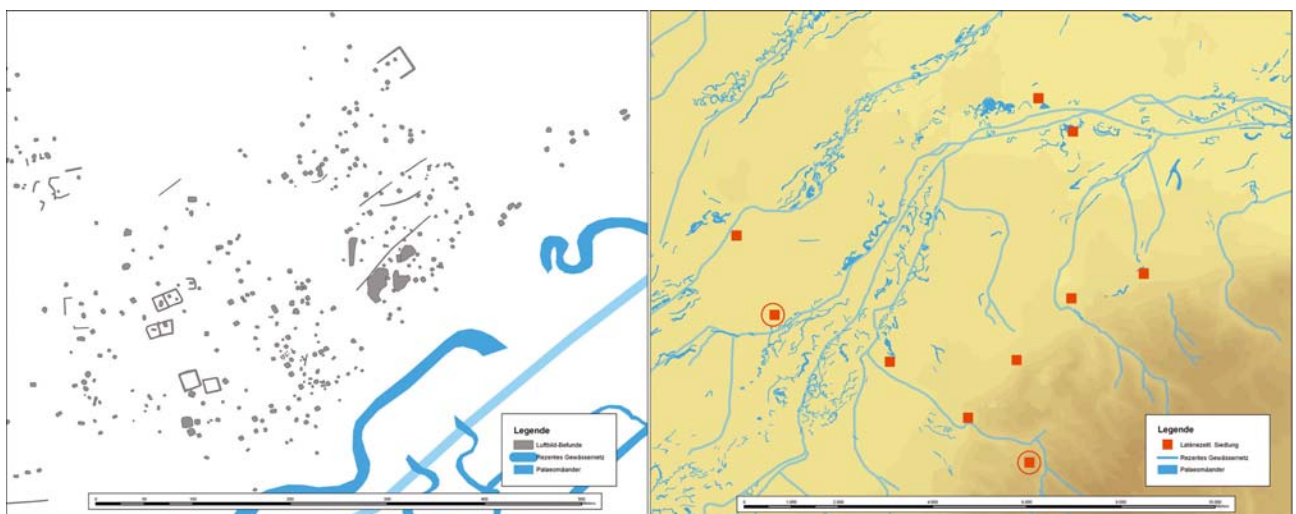


Abb. 147: Links: Reisenberg: Siedlungsstrukturen (Grubenhäuser) sowie mehrere quadratische Anlagen, welche an späteisenzeitliche Heiligtümer erinnern. Rechts: latènezeitliche Siedlungen im Raum Reisenberg – Mannersdorf – Sommerein. Die bekannten Fundstellen könnten Teil eines Siedlungsrasters sein. Die mit einem Kreis markierten Fundstellen haben eine als zentral interpretierbare Komponente (Kultanlage, Höfensiedlung) (Grafik: Michael Doneus; Hintergrund rechts: DGM Höhenraster © BEV 2013, Vervielfältigung mit Genehmigung des BEV – Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen in Wien, T2013/95126).

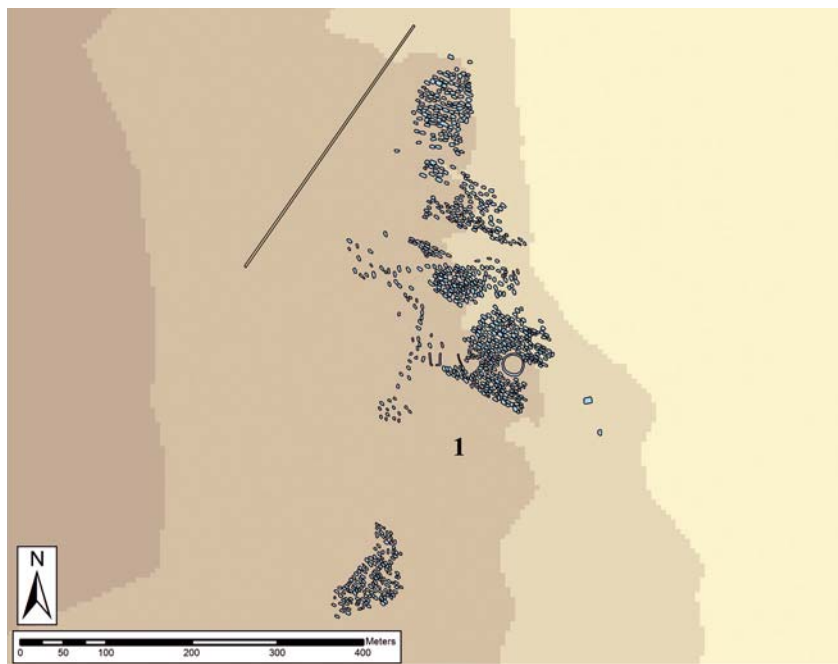


Abb. 148: Obereggenhof: wahrscheinlich frühbronzezeitliches Gräberfeld mit über 800 Bestattungen. (1): Bereich mit Feldfrucht ohne Sichtbarkeitsmerkmale. Hintergrund: aus Luftbildern erzeugtes, höhenkodiertes DGM (Grafik: Michael Doneus).

Feldern aufgrund der dort angebauten Feldfrucht praktisch keine Sichtbarkeitsmerkmale (Abb. 148/1). Auch in den durch das abfließende Regenwasser geformten Erosionsrinnen sind keine Grabgruben auszumachen, obwohl diese noch vorhanden sein müssten. Das Gräberfeld formiert sich in seinem zentralen Teil um eine kreisförmige Umfriedung, die – falls es sich tatsächlich um frühbronzezeitliche Gräber handelt – von einem spätneolithischen Grabhügel stammen könnte. Ähnliche Befunde wurden bereits im Rahmen der kulturellen Landschaftsstruktur angesprochen.

Zahlreiche Fundstellen ließen auch detaillierte Einblicke zu, wie dies etwa bei den Hausgrundrissen in Reisenberg deutlich wird (Abb. 149). Diese zeigen eine typische, standardisierte Form, wie sie aus der Lengyelkultur des Mittel- und Spätneolithikums bekannt ist. Dieser Detailreichtum ist jedoch lokal begrenzt. Bereits in nächster Nachbarschaft der sichtbaren Hausgrundrisse ändern sich die Bodenverhältnisse, sodass bislang nur ein räumlich begrenzter

Einblick in die neolithische Fundstelle möglich war. Erst zukünftige Befliegungen oder die Anwendung geophysikalischer Methoden werden zeigen, ob und wo sich an dieser Fundstelle noch weitere Hausgrundrisse befinden. Eine geophysikalische Messung würde in solch einem Fall dezidiert Klarheit verschaffen.

Der in Abb. 151 dargestellte Ausschnitt zeigt eine große Fülle an archäologischen Strukturen, welche neben einer römischen Villa und einem ausgedehnten, mehrphasigen Gräberfeld noch zahlreiche, über ein größeres Gebiet streuende Gruben erkennen lässt. Trotz der zahlreichen durch die luftbildarchäologische Interpretation kartierten Strukturen müssten über eine Grobansprache hinausgehende Aussagen jedoch durch zusätzliche Prospektionsmethoden abgesichert, bzw. ermöglicht werden.

Wichtig wäre eine intensive, systematische Begehung, um nähere Informationen zur chronologischen Tiefe sowie in der Kombination eine fundierte historische und funktionale Gliederung der erkannten Strukturen zu erhalten.

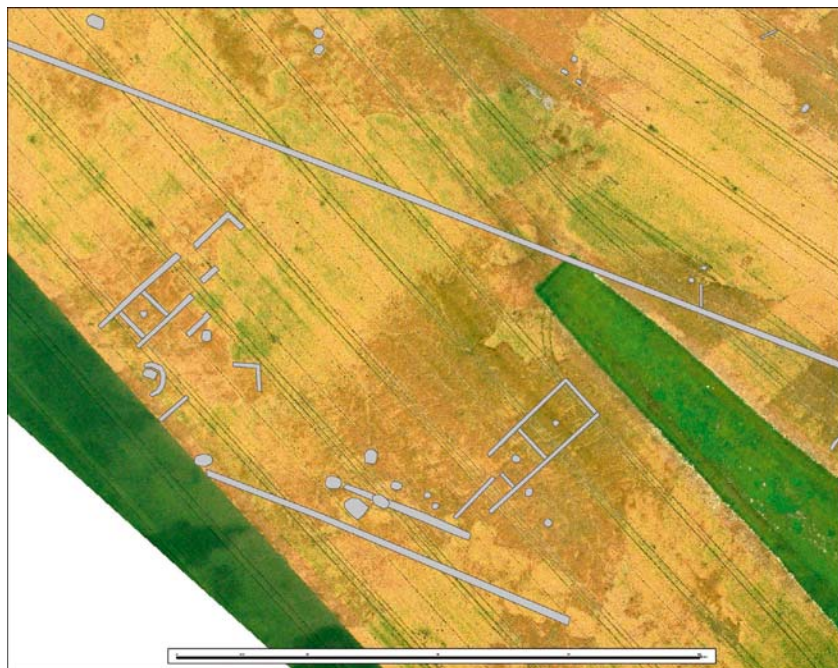


Abb. 149: Reisenberg: Im Bewuchs zeigen sich die Hausgrundrisse von mindestens zwei neolithischen (lengyelzeitlich) Gebäuden (Grafik: Michael Doneus).

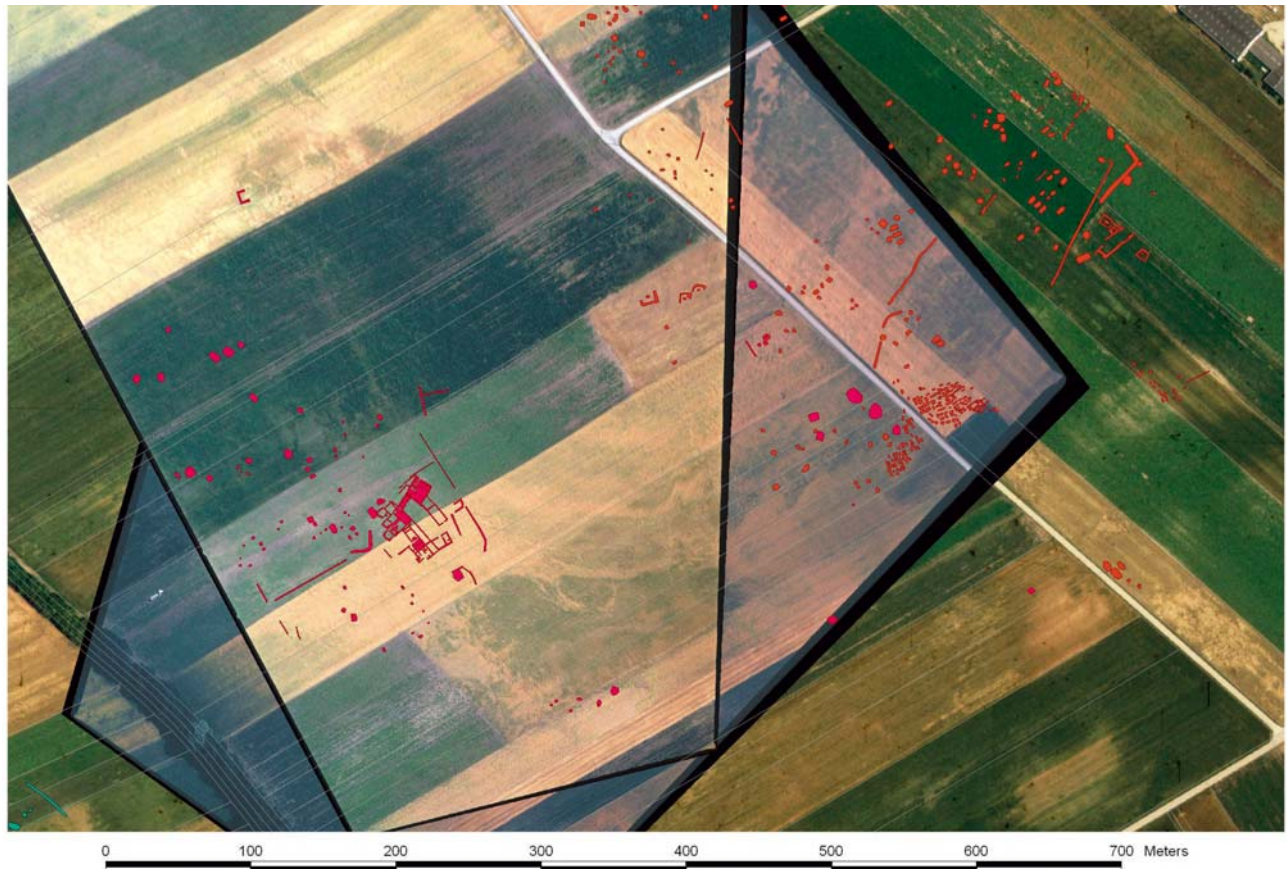


Abb. 150: Ausschnitt aus dem Projektgebiet mit dem Detailplan einer römischen Villa samt zugehörigem Gräberfeld bei Au/Leithagebirge (Grafik: Michael Doneus).

Ein weiterer wichtiger Aspekt dieses Projektes waren die über 12.000 landschaftsbezogenen Merkmale (z.B. Drainagen, Paläomäander etc.), welche zusätzlich zu den archäologischen Merkmalen in der gleichen Genauigkeit vor allem aus Senkrechtaufnahmen umgezeichnet werden konnten. Mithilfe der gezeichneten Strukturen sowie geologischer und pedologischer Karten konnten Überschwemmungsebenen, feuchte Gebiete, diverse Terrassen und andere geomorphologische Bereiche abgegrenzt werden, die auch für die archäologische Interpretation wichtig waren (Abb. 151). Zusammen mit den bereits vor Projektbeginn bekannten Daten und den Datierungen aus den Feldbegehungen konnte somit eine detaillierte archäologische Karte des 600 km² großen Gebietes hergestellt werden. Dadurch wird eine

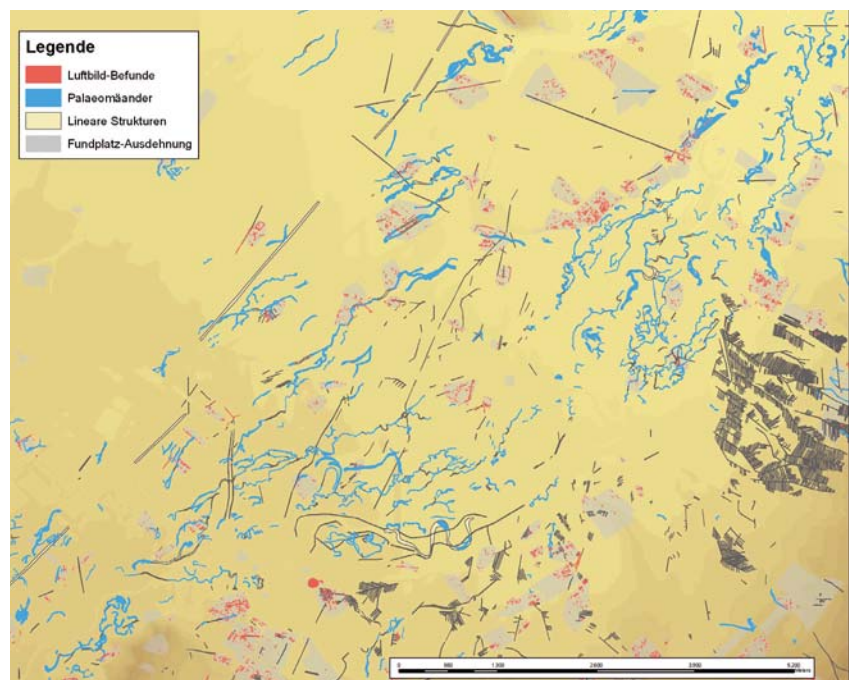


Abb. 151: Ausschnitt des Projektgebietes mit Fundstellen und Paläomäandern (Grafik: Michael Doneus; Hintergrund: höhenkodierte SRTM-Geländemodell).



Abb. 152: Überblick über die Landschaft von Carnuntum. Der Bereich der römischen Metropole erstreckt sich vom Bildvordergrund bis zu dem sich im Hintergrund noch schwach abzeichnenden Steinbruch des Pfaffenberges (© Luftbildarchiv, Inst. f. Ur- und Frühgeschichte, Wien).

landschaftsarchäologische Interpretation auf unterschiedlichen Maßstabsebenen – von Mikro bis Makro – möglich.

Der luftbildarchäologische Stadtplan von Carnuntum

Im zweiten hier vorgestellten Projekt ging es um die systematische, detaillierte Kartierung sämtlicher im Luftbild zu erkennender archäologisch relevanter Strukturen von Carnuntum, der ehemaligen römischen Hauptstadt der Provinz Pannonien. Die Landschaft von Carnuntum, etwa 45 km östlich von Wien gelegen, ist durch die Donau, ihre Schotterterrassen und die von ihr durchschnittenen Vorläufer der Karpaten charakterisiert. Als ehemalige Hauptstadt hatte Carnuntum während der ersten vier nachchristlichen Jahrhunderte große Bedeutung. Für den Luftbildarchäologen ist Carnuntum fast immer ein Erfolg versprechendes Ziel. Die römischen Überreste erstrecken sich heute über ein Gebiet von über 5 km². Davon sind etwa 4 km² unbebautes Gelände,

das zum größten Teil landwirtschaftlich genutzt wird (Abb. 152).

Seit über 150 Jahren wird das Gebiet von Carnuntum archäologisch erforscht. Von Beginn an widmete man sich besonders der Grabungstätigkeit; vor allem zwischen 1877 und 1917 waren größere Flächen ausgegraben worden als in dem seither vergangenen Jahrhundert (JOBST 1983, 23). Während des 19. Jahrhunderts wurde Carnuntum aufgrund des guten Erhaltungszustandes der römischen Ruinen als das "Pompeji vor den Toren Wiens" bezeichnet. Mittlerweile hat sich die Situation jedoch drastisch geändert. Das archäologische Erbe hat während der letzten Dekaden schwere Schäden davongetragen.

Ein Ziel der Archäologie im Raum Carnuntum war es daher, einen Gesamtplan der archäologisch relevanten Strukturen aufbauend auf den heute zur Verfügung stehenden Informationen zu erstellen. Dabei

erschien es vernünftig, von einer systematischen Kartierung der bislang gemachten Luftbilder auszugehen, um zu einem Überblick der gesamten antiken Stadt und ihres Umfeldes zu gelangen. Nachdem es lange Zeit nicht möglich schien,



Abb. 153: Schrägaufnahme vom 28. April 1939, die das Legionslager zeigt. Wall und innere Bebauungsstruktur sind deutlich zu erkennen (Luftbildarchiv, Inst. f. Ur- und Frühgeschichte, Wien).



Abb. 154: Das Feld vor dem Amphitheater I des Legionslagers weist zahlreiche, durch Bewuchsmerkmale sichtbare archäologische Strukturen auf. Die Hauptstraße, unterbrochen durch mehrere Gräben, führt auf das Amphitheater zu. An beiden Seiten zweigen schmale Straßen rechtwinkelig ab. Zwischen den Straßen sind einige Gebäude zu erkennen (© Luftbildarchiv, Inst. f. Ur- und Frühgeschichte, Wien).



Abb. 155: Zu sehen ist der Bereich des bereits zur Hälfte verbauten Auxiliarkastells am Ortsrand von Petronell. Im Vordergrund sind deutlich die beiden parallel verlaufenden Lagergräben zu sehen, die in einem gerundeten Eck rechtwinkelig abbiegen (© Luftbildarchiv, Inst. f. Ur- und Frühgeschichte, Wien).



Abb. 156: Teilstück der römischen Straße Carnuntum-Scarbantia, welche vom Militärlager nach Süden in Richtung Bruck an der Leitha führt. Neben der Straße finden sich zahlreiche quadratische und runde Fundamente römischer Grabbauten (© Luftbildarchiv, Inst. f. Ur- und Frühgeschichte, Wien).



Abb. 157: Ausschnitt der Canabae legionis südlich des Militärkastells. Straßensystem und Bebauung zeichnen sich deutlich ab (© Luftbildarchiv, Inst. f. Ur- und Frühgeschichte, Wien).

die dafür notwendigen finanziellen Mittel aufzubringen, konnte in den Jahren 2007 und 2008 aufgrund einer Kooperation mit dem niederösterreichischen Landesmuseum eine systematische Kartierung durchgeführt werden.

Das Luftbildarchiv des Instituts für Ur- und Frühgeschichte der Universität Wien besitzt über 1.500 Fotos aus dem Raum von Carnuntum. Die ältesten Luftaufnahmen stammen aus den späten 30er Jahren des 20. Jahrhunderts

(Abb. 153). Erich Swoboda, Ausgräber der Ruinen im sog. Spaziergarten und an der Palastruine (FRIESINGER, KRINZINGER 1997, 15) nutzte zu dieser Zeit als ehemaliges Mitglied der Luftwaffe seine Kontakte zum Militär, um Luftbilder über Carnuntum anfertigen zu lassen. Eines dieser Bilder, aufgenommen am 28. April 1939, zeigt das Legionslager. Sowohl die umgebenden Mauern wie auch die Innenbebauung sind darauf klar zu erkennen.

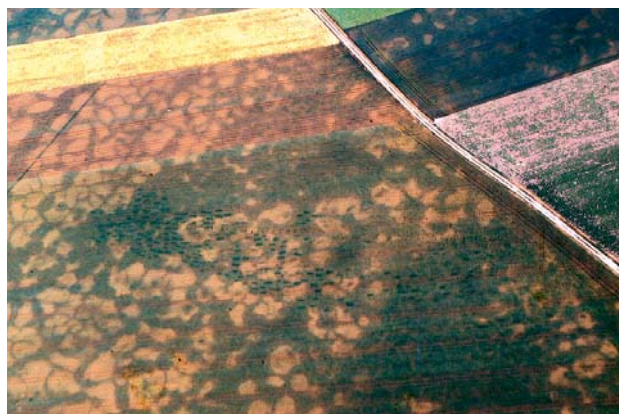


Abb. 158: Etwas außerhalb der Canabae gelegenes Gräberfeld, welches trotz des den Hintergrund formenden Eiskeilnetzes deutlich zu erkennen ist (© Luftbildarchiv, Inst. f. Ur- und Frühgeschichte, Wien).

Der Hauptteil der Luftbilder stammt jedoch aus den Jahren nach 1960, als eine systematische luftbildarchäologische Prospektion durch die Gründung eines Luftbildreferates innerhalb der Österreichischen Arbeitsgemeinschaft für Ur- und Frühgeschichte (der heutigen ÖGUF) ermöglicht wurde. Bei den vorhandenen Bildern handelt es sich um Senkrecht- und Schrägaufnahmen. Ein paar Beispiele vom Sommer 1998 sollen hier stellvertretend für die vielen anderen Schrägaufnahmen der letzten Jahre gezeigt werden. So beinhaltet Abb. 154 den Bereich westlich des militärischen Amphitheaters I. Deutlich ist die Limesstraße zu erkennen, die vom Legionslager kommend den Südrand des Amphitheaters streift und weiter, parallel zur heutigen Straße Richtung Bad Deutsch Altenburg führt. An mehreren Stellen ist sie von Kanälen durchbrochen. Zu beiden Seiten führen Nebenstraßen weg, an denen sich ein Gebäude an das andere reiht. Abb. 155 zeigt das bereits zur Hälfte verbaute Auxiliarkastell am Ortsrand von Petronell. Im Vordergrund sind deutlich die beiden parallel verlaufenden Lagergräben zu sehen, die in einem gerundeten Eck rechtwinkelig abbiegen. Im Hintergrund ist in der Ortschaft eine Notbergung durch das Österreichische Archäologische Institut im Gange. Andere Bilder zeigen die Gräberstraße (Abb. 156), verbaute

Bereiche (Abb. 157) oder in der Nähe gelegene Gräberfelder (Abb. 158).

Die ursprünglichen Arbeiten hatten bereits im Herbst 1995 begonnen, konnten jedoch aus Mangel an Finanzierungsmitteln nur sporadisch durchgeführt werden. Erst in den Jahren 2007 und 2008 konnte die systematische Luftbildauswertung wieder aufgenommen und zu einem vorläufigen Ende gebracht werden.

Um den Landschaftsveränderungen seit den späten 1970er Jahren gerecht zu werden (Abb. 159), wurden jeweils ein Block von Senkrechtaufnahmen aus den Jahren 1976 und 1998 mit einer Genauigkeit von etwa 0,5 m in Lage und Höhe entzerrt. Die resultierenden Orthofotos dienten in der Folge als Grundlage für die Entzerrung der Schrägaufnahmen: Die dafür benötigten Passpunkte (mindestens 4 pro Bild) wurden sekundär aus ihnen heraus gemessen. Abhängig von der verwendeten Kamera, Bildmaßstab, Verteilung der Passpunkte im Bild und Qualität der Passpunktvermessung liegt die Genauigkeit der Berechnungen zwischen 0,5 m und 1,5 m, meist jedoch um 0,5 m bis 1 m. Die Berechnungen wurden zum Großteil an einem PC mittels der Software Leica Photogrammetry Suite durchgeführt, welche in ERDAS Imagine integriert ist. Die entzerrten Luftbilder wurden in der Folge im GIS (ArcView) interpretiert (Abb. 160).

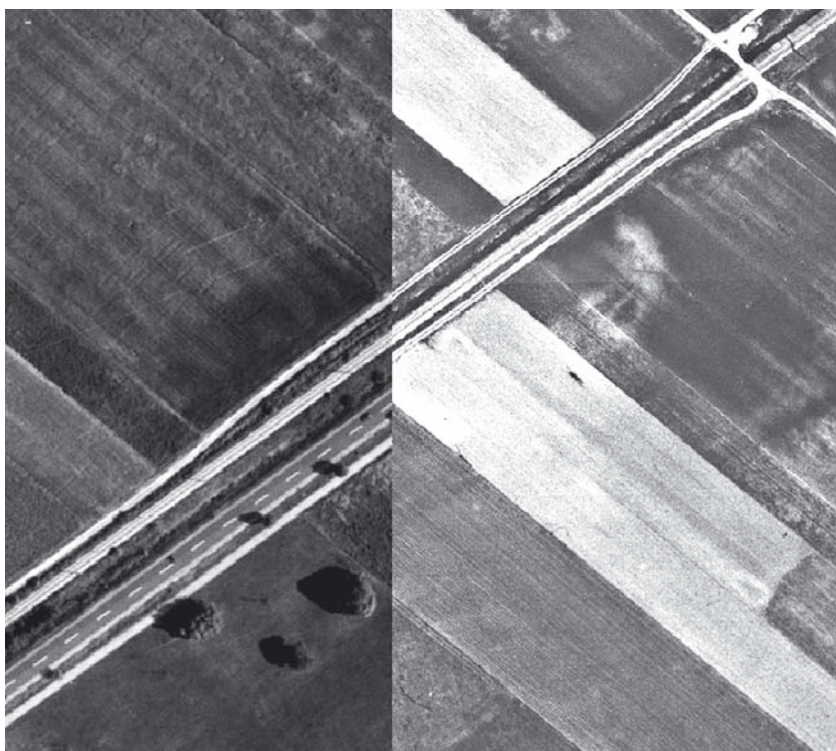


Abb. 159: Ausschnitt einer Arbeitssitzung im GIS. Das obere Orthofoto aus dem Jahr 1998 wird zur Seite gewischt – es zeigt sich das darunterliegende entzerrte Bild von 1968. Auf diese Weise lassen sich z. B. Landschaftsveränderungen sowie die geometrische Genauigkeit der Entzerrung leicht überprüfen (© bmlvs/luaufklsta).

Die Interpretation gestaltete sich in Carnuntum als besonders zeitaufwendig. Der Grund dafür lag in der oftmals mehrfachen Abdeckung der zu interpretierenden Bereiche durch Senkrecht- und Schrägaufnahmen aus mehreren Jahren. Diese waren Vermittler unterschiedlichster Informationen. Praktisch kein Bild zeigte alle Details der materiellen Hinterlassenschaft. Erst eine detaillierte Umzeichnung aller Bilder, mit jeweiliger Einbindung neuer Details und gegebenenfalls einer Re-Interpretation bereits zuvor umgezeichneter Bildinhalte ermöglichte es, einzelne Stadtteile aus den zahlreichen Mauerzügen herauszuarbeiten, in einzelne Gebäudebereiche aufzugliedern und die Struktur des römischen Carnuntum zu verstehen.

Eine ausführliche Beschreibung der kartierten Strukturen ist nicht Thema dieser Arbeit. Vielmehr geht es darum, zu zeigen, welche Fülle an Details sich in luftbildarchäologischen Daten über große Flächen offenbaren kann. Die fol-

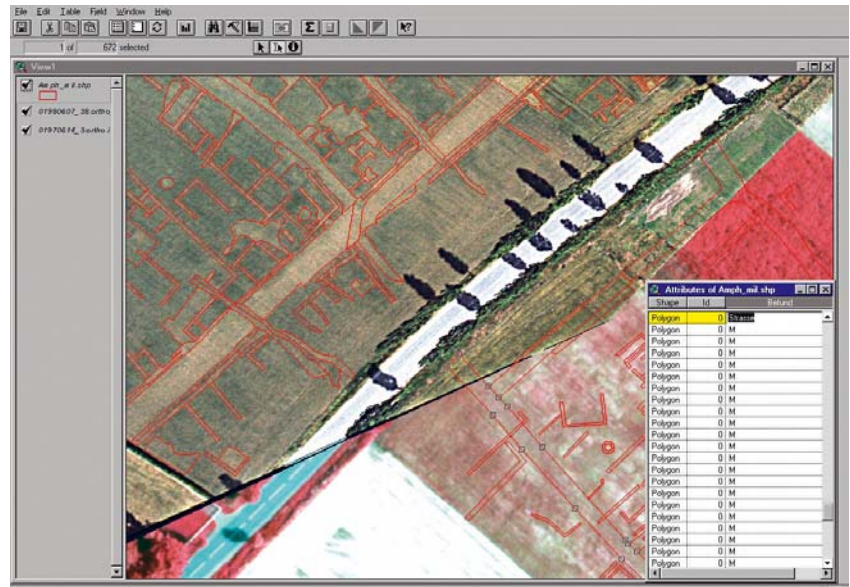


Abb. 160: Detailinterpretation eines Bereiches der Canabae legionis; neben der Umzeichnung aller als relevant interpretierten Strukturen, werden Daten zu deren Interpretation mit eingegeben (Grafik: Michael Doneus).

genden Abbildungen liefern jedoch einen guten Eindruck zu der großen Vielfalt der archäologischen Strukturen und ihrer Detailgenauigkeit (Abb. 161 bis Abb. 165). Teilbereiche wurden bereits publiziert (DONEUS et al. 2013; DONEUS, GUGL 2007; KANDLER et al. 2001).

Der Bereich um das Legionslager bis in eine Distanz von etwa 150 m ist verhältnismäßig fundarm. Ansonsten sind im gesamten Bereich der Canabae legionis Straßen, Gebäude, Kanäle, Gruben und etwas außerhalb auch Bestattungen zu finden. Interessant scheint vor allem, dass sich bereits während der detaillierten Luftbildinterpretation – die Interpretationen erfolgten durch Mag. Ulrike Fornwagner (Bereich der Zivilstadt) und Dr. Nives Doneus (Canabae). Die Entzerrungen der Luftbilder erfolgten durch Mag. Catharina Scharf – mindestens zwei etwas unterschiedlich orientierte Straßensysteme herauskristallisierten (Abb. 162). Diese könnten mit den Hauptachsen des Legionslagers konform gehen, die bei einem Umbau offensichtlich ebenfalls verändert wurden (GUGL, KASTLER 2007, 405 f.).

Westlich des Legionslagers konnten aus dem Luftbild teilweise die

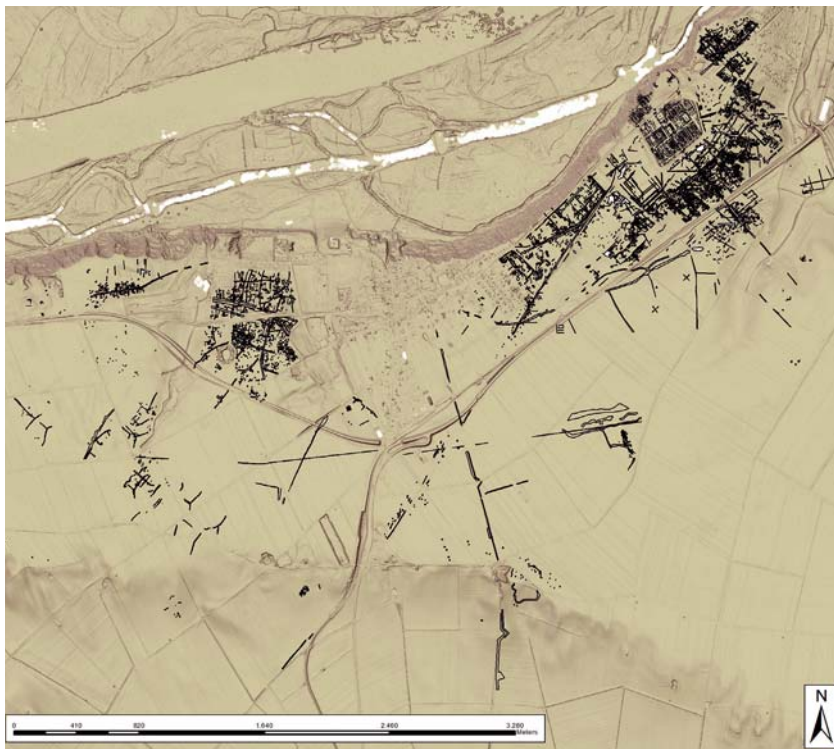


Abb. 161: Carnuntum – Gesamtdarstellung der Luftbildinterpretation auf Basis des Geländemodells (Grafik: Michael Doneus; Geländemodell: © Land Niederösterreich).



Abb. 162: Carnuntum – westliche Canabae legionis: Deutlich zeichnen sich zwei unterschiedliche Orientierungen des Straßensystems an; dargestellt in Schwarz und Hellgrau (Grafik: Michael Doneus).

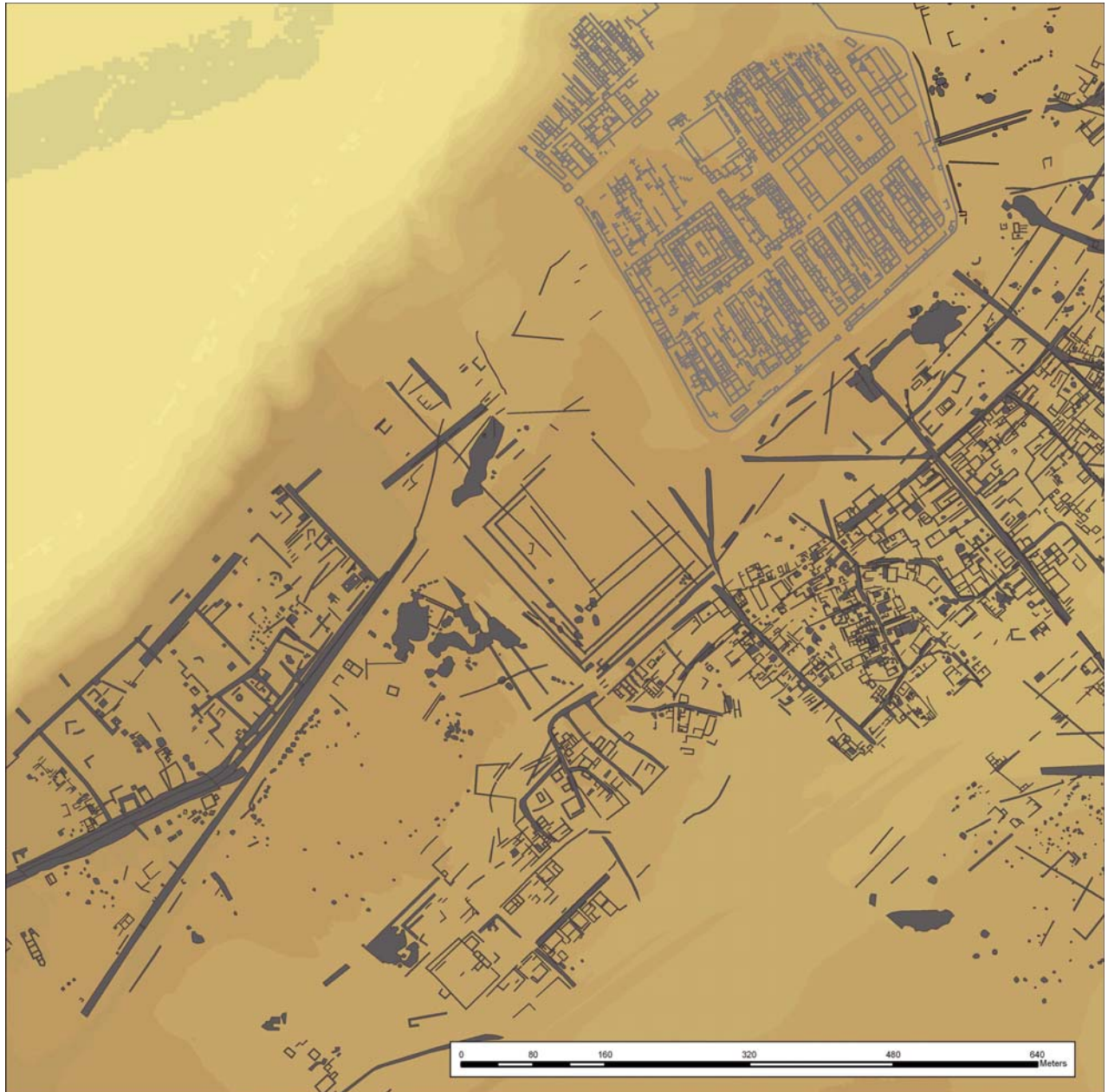


Abb. 163: Carnuntum – Luftbildinterpretation der Canabae legionis West (Grafik: Michael Doneus).

Umfassungsmauern des als Forum interpretierten Arealen kartiert werden (vgl. JOBST 1983, 99). Deutlich sind auch aus dem Luftbild die beiden Phasen anhand der sich überschneidenden Mauerzüge zu erkennen. Das Forum (oder besser: die beiden Fora) ist zwar nicht zur Gänze sichtbar, die kartierten Teilbereiche reichten aber aus, um den Grabungsplan dieses Bereiches in den Gesamtplan einzupassen. Der Bereich westlich des Legionslagers war bis zum Ortsrand von Petronell, wo sich das Auxiliarkastell befand, dicht verbaut. Vor allem der Bereich südlich der Gräberstraße zeigt in den Luftbildern zahlreiche Gebäudereste, wobei sich jedoch bis-

lang noch kein allzu detailliertes Bild ergab. Nördlich der Gräberstraße zeigten sich, abgesehen von einigen Grabbauten, in den Luftbildern kaum Spuren einer Besiedlung. Erst zur heutigen Umfahrungsstraße hin sind Reste großer Gebäudekomplexe zu erkennen (Abb. 163).

Innerhalb der Zivilstadt ist nur ein verhältnismäßig kleiner Bereich im Südosten luftbildarchäologisch kartierbar (Abb. 164). Neben der massiven Stadtmauer ist das Straßensystem gut zu erkennen. Außerhalb der Stadtmauer liegt das Amphitheater. Im direkten Umfeld konnten zahlreiche Gebäudestrukturen, welche bereits seit längerer Zeit aus

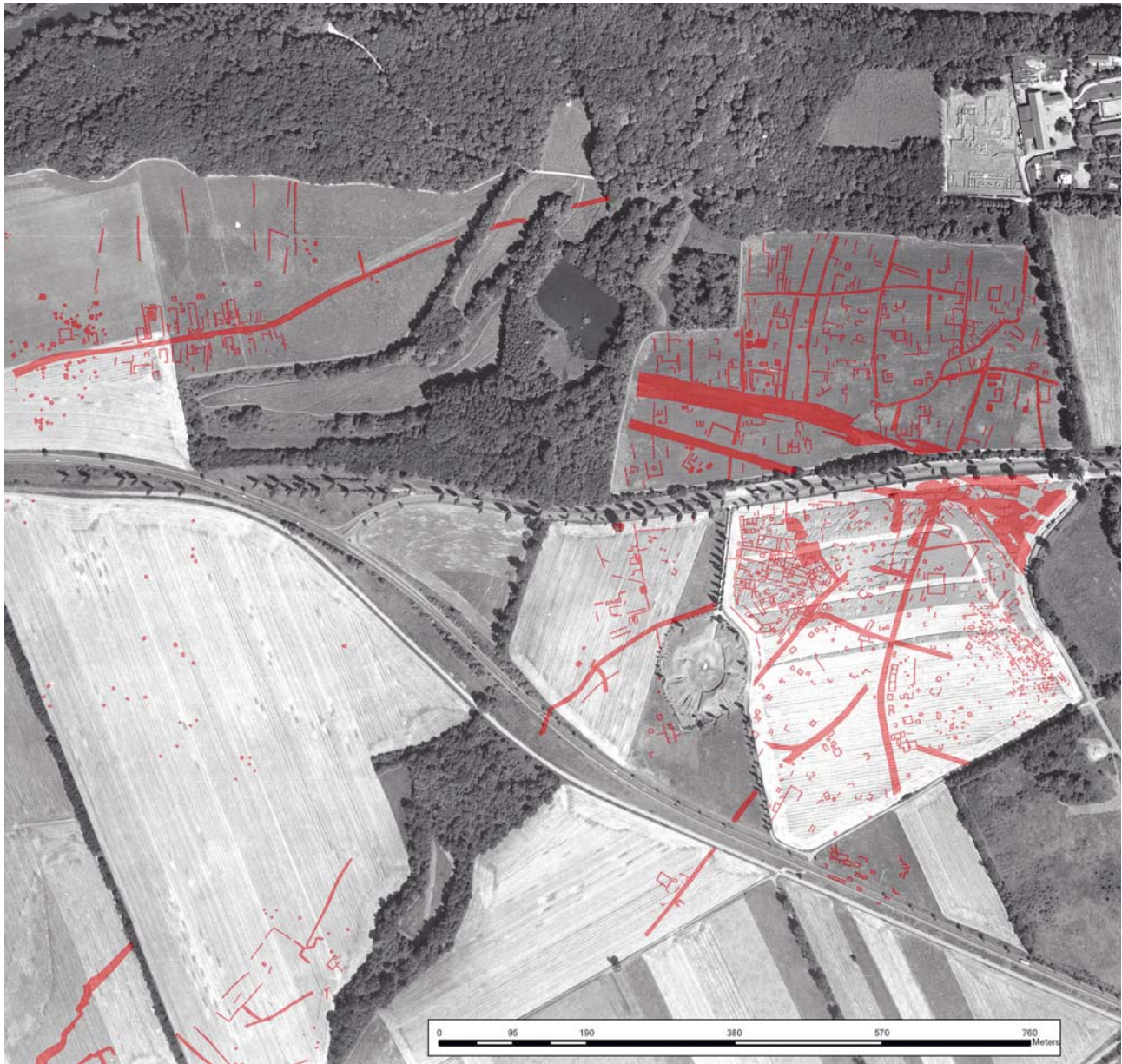


Abb. 164: Ausschnitt aus der Zivilstadt von Carnuntum (Grafik: Michael Doneus; Luftbild: © bmlvs/luafklsta).

den Luftbildern bekannten waren (VORBECK, BECKEL 1973, 103, Abb. 71; SCHEDIVY 1986), kartiert werden. Interessant scheint die Tatsache, dass sich einige der Gebäude mit manchen Grabanlagen des östlich davon liegenden Gräberfeldes überschneiden, also nicht zeitgleich sind. Westlich des Amphitheaters konnten von uns bei Befliegungen im Jahr 1998 erstmals Gebäudereste dokumentiert werden. Diese Mauern könnten zu den von E. Swoboda bereits 1941 gefundenen Resten eines großen Gebäudes gehören (vgl. SCHEDIVY 1986, 111, Fußnote 1). Mittlerweile konnten die Strukturen durch großflächige geophysikalische Messungen des Ludwig Boltzmann Instituts für Archäologische Prospektion

und Virtuelle Archäologie als Ludus (Gladiatorenschule) interpretiert werden (<http://www.carnuntum.co.at/gladiatorenschule-in-carnuntum> <22. Juni 2012>).

11.1.5.2 Fazit – Luftbildarchäologie und Landschaftsarchäologie

Die Kartierung der Strukturen aus Luftbildern über derart große Gebiete, wie sie soeben vorgestellt wurden, zeigt das Potenzial aber auch die Grenzen der Luftbildarchäologie deutlich auf. Luftbildarchäologie ist viel mehr als das „bloße“ Auffinden von Fundstellen oder eine Ergänzung zur Verbreitungskarte. Sie kann den Archäologen



Abb. 165: Kombiniertes Grabungsplan (aus KANDLER 1997) und Luftbildinterpretation des Auxiliarkastells (Grafik: Michael Doneus).

detaillierte Einblicke in selbst subtile Strukturen der materiellen Hinterlassenschaft geben. Die luftbildarchäologische Detailinterpretation von Carnuntum zeigt in aller Deutlichkeit, was allein mit dieser Methode erreichbar ist. Die detaillierten Pläne mit in den meisten Fällen zwischen 0,5 und 1 m Lagegenauigkeit zeigen eine sich über große Flächen erstreckende archäologische Landschaft in all ihren Einzelheiten. Sicherlich lassen sich durch die geophysikalische Prospektion und systematische intensive Feldbegehungen weitere wichtige Informationen addieren, aber aufgrund der luftbildarchäologischen Arbeiten besteht nun ein Plan, welcher eine Grundlage für sämtliche weiteren archäologischen und denkmalpflegerischen Arbeiten in diesem Raum darstellt.

Archäologische Fragestellungen aber auch Untersuchungen zu Erhaltung, Bedeutung und Notwendigkeit einer Unterschutzstellung können auf dieser Basis erstmals aufgrund sichtbarer Strukturen durchgeführt werden. So konnte aufgrund der Luftbildbefunde im Bereich des Auxiliarkastells die Ostfront des ältesten Lagers kartiert und in die bisherigen Grabungspläne eingebunden werden, was

für die Archäologen vor Ort von großer Bedeutung war (KANDLER et al. 2001, 129) (Abb. 165).

Um auf die kritischen Bemerkungen Paul Cheethams aber auch anderer Kollegen zurückzukommen, so scheinen die Kritiker das größte Potenzial der Luftbildarchäologie zu unterschätzen: Sie ist die einzige Prospektionsmethode, welche mit vertretbarem Aufwand archäologisch relevante Strukturen – vom Pfostenloch bis zum prähistorischen Flusssystem – großflächig erfassen kann, und zwar mit verhältnismäßig geringem Aufwand: Die hier dargestellten Ergebnisse wurden im Fall des 600 km² großen Gebietes von vier ProjektmitarbeiterInnen (Martin Fera (Luftbild-entzerrungen, Leitung der Begehungen), Dr. Monika Griebel (Recherche, Datenbank), Mag. Ulrike Fornwagner (Interpretation), Dr. Christine Zingerle (Interpretation)) – drei davon halbtags – sowie dem Projektleiter in nur 2 Jahren erzielt. Die Auswertung von Carnuntum erfolgte durch drei Mitarbeiterinnen, welche für die Arbeiten in Summe ein Ein-Personen-Jahr benötigten.

Bei der Datenbeschaffung sind wiederholte Befliegungen (auch Senkrechtaufnahmen) die Regel, wodurch eine

höhere Auffindungsrate gewährleistet wird. Vor allem in der Kombination mit zu einem günstigen Zeitpunkt hergestellten Senkrechtaufnahmen lassen sich archäologische Fundstellen über große Gebiete beobachten. Darüber hinaus gibt es in unzähligen Archiven Luftbilder, welche für eine archäologische Interpretation meist sogar kostenlos herangezogen werden können. Auch die Luftbilder in Google Earth haben bereits des Öfteren Fundstellen gezeigt (HELLER 2006 – die in Google Earth dargestellten Bilder stammen jedoch von Drittanbietern und sind daher urheberrechtlich geschützt, können ohne Zustimmung nur für interne Zwecke verwendet werden). Auch wenn sie immer wieder als teuer dargestellt wird (zuletzt: DAVID 2001, 522), ist die Luftbildarchäologie in diesem Sinne die mit Abstand billigste und effizienteste Prospektionsmethode (siehe auch BRAASCH 1996, 16 ff.), wobei die dokumentierten Merkmale ohne weitere technische Hilfsmittel erkannt und verstanden werden können:

„It ... produces the highest rate of return on money invested, and archaeologists usually accept the results without the need for detailed explanations or complex mathematical evaluation techniques“ (SCOLLAR et al. 1990, 28).

Dabei verbindet die Luftbildarchäologie die unterschiedlichsten Maßstäbe: Von der Abdeckung großer Gebiete während eines Fluges mit dem Resultat von punktuellen Verbreitungskarten bis zum Hausgrundriss und manchmal sogar dem einzelnen Pfosten sind alle Maßstäbe durch die Luftbildarchäologie abgedeckt. Somit bietet sie für alle Methoden der landschaftsarchäologischen Analyse wertvolle Information.

Aufgrund der Sichtbarkeitsmerkmale lassen sich die Strukturen der materiellen Hinterlassenschaft selbst beobachten. Dies hat insofern große Bedeutung, als dadurch eine funktionale Analyse in vielen Fällen ermöglicht wird: Siedlungen, Gräberfelder, militärische Einrichtungen oder Kultplätze lassen sich aus dem Luftbild heraus in vielen Fällen gezielt ansprechen. Man hat also keine in ihrer funktionalen Aussage beschränkte Artefaktstreuung vor sich, sondern hat den Kontext im wahrsten Sinne des Wortes vor Augen und kann somit Zusammenhänge leichter erkennen. So ist zum Beispiel die Entdeckung der mittelneolithischen Kreisgrabenanlagen bis heute eng mit der luftbildarchäologischen Prospektion verbunden. Während eine Begehung vor Ort lengyelzeitliche Artefakte erbringt, welche keine funktionale Unterscheidung der Fundstelle in Kreisgrabenanlage oder Siedlung zulässt, kann durch das Erkennen der typischen Gräben aus der Luft eine eindeutige Zuweisung erfolgen. So konnte erst vor wenigen Jahren auf einer seit lange bekannten lengyelzeitlichen Siedlung in Winden bei Melk (RUTTKAY, HARRER 1993) durch eine Befliegung eine

Kreisgrabenanlage nachgewiesen werden. Allein in Österreich konnten 39 der momentan bekannten 43 Kreisgrabenanlagen durch Befliegungen bzw. aus Senkrechtaufnahmen heraus entdeckt werden.

Zudem erscheint wesentlich, dass abgesehen von der funktionalen Ansprache auch jene Strukturen mitunter deutlich erkannt werden können, welche man bei Feldbegehungen aufgrund des fehlenden Artefaktaufkommens unentdeckt bleiben: Bestattungspplätze, Flursysteme, Kultplätze, militärisch Anlagen, Wege und Straßen oder Paläotopografie. Luftbildarchäologie kann also sowohl die kulturelle Struktur als auch Teile der physischen Struktur der Landschaft visualisieren. Dabei ist jedoch zu bedenken, dass sich nicht alle Strukturen gleich gut zeigen. In vielen Fällen sucht man im Luftbild vergeblich nach Pfostenlöchern oder Palisadengrübchen. Diese zeigen sich nur unter günstigen äußeren Umständen als Bewuchsmerkmal.

Auch in jenen Bereichen, wo ein nicht allzu mächtiges Kolluvium die archäologischen Strukturen bedeckt, können diese bei entsprechendem Kontrast im Unterboden durch Bewuchsmerkmale angezeigt werden. Dies hat zur Folge, dass an Fundstellen, welche aufgrund von Bewuchsmerkmalen entdeckt werden konnten, nicht zwingend Artefakte an der Oberfläche anliegen müssen. Leider wird dieser Umstand jedoch häufig ignoriert und das Nichtauffinden von Artefakten als Fehlinterpretation vonseiten der Luftbildarchäologie gedeutet.

Durch Übertragung der im Luftbild ausgemachten archäologischen Information auf Karten, die mit einer hohen Genauigkeit durchgeführt werden kann, wird dem Archäologen eine Grundlage gegeben, um gezielt weitere Forschungen zu planen. Anhand dieser Karten, die im Landeskoordinatensystem angefertigt werden, lassen sich gezielt Grabungsschnitte anlegen oder Flächen planen und abstecken, die in der Folge durch andere, aufwendigere (v. a. geophysikalische) Prospektionsmethoden detaillierter untersucht werden.

Das Hauptproblem liegt jedoch an der Abhängigkeit der Erfolgsquote von zahlreichen, zum Großteil nicht beeinflussbaren Faktoren. Zudem lassen sich nur in den wenigsten Fällen Datierungen aufgrund von Analogieschlüssen durchführen. Die Landschaftsarchäologie ist daher gut beraten, das Potenzial der Luftbildarchäologie zu nutzen, sollte sich dabei jedoch nicht allein auf diese Prospektionsmethode stützen.

Angesichts des hier demonstrierten Potenzials der Luftbildarchäologie im Rahmen von landschaftsarchäologischen Untersuchungen verwundert die oftmals geübte Zurückhaltung (nicht nur) im deutschsprachigen Raum umso mehr. Man sieht zwar ihren prinzipiellen Nutzen bei

der Fundstellenerkennung, verwendet ihr darüber hinausgehendes Potenzial jedoch nicht.

Auf der Suche nach Gründen für dieses Verhalten fällt auf, dass in den meisten Fällen von luftbildarchäologischer Seite selbst das Argument des Denkmalschutzes benutzt wird, um die Methode zu rechtfertigen. Die Hauptanwendung liegt daher in den meisten Fällen beim Denkmalschutz. Aufgrund ihrer hervorragenden Eignung, effizient und letztendlich kostengünstig über große Gebiete Fundstellen zu entdecken bzw. zu überwachen, ist sie in vielen Ländern fest mit den Denkmalämtern und entsprechenden Organisationen verknüpft. Nur selten ist die Luftbildarchäologie im universitären Bereich positioniert – das Wiener Institut für Ur- und Frühgeschichte zählt zu den wenigen Forschungseinrichtungen, welche Luftbildarchäologie in Lehre und Forschung anwenden (vgl. COWLEY, PALMER 2009).

Paradoxerweise waren und sind einige der bekanntesten Luftbildarchäologen keine Archäologen. Diese Feststellung ist in keinerlei Weise abwertend gemeint. Die Luftbildarchäologie verdankt diesen Persönlichkeiten sehr viel. Jim Pickering, Derrick Riley oder Otto Braasch waren bzw. sind Piloten, welche ohne archäologische Ausbildung über die Jahre hinweg durch Tausende von Flugstunden ebenso viele Fundstellen in ganz Europa und darüber hinaus entdecken konnten. Dadurch erwarben sie sich im Lauf der Zeit ein großes archäologisches Wissen.

Mit ihren Tausenden von hervorragenden Luftbildern, die weltweit in unzähligen Büchern, Zeitschriften und wissenschaftlichen Arbeiten publiziert sind, haben diese Piloten der Archäologie und dem Denkmalschutz unschätzbare Dienste erwiesen. Sie haben damit aber auch der Luftbildarchäologie gewollt oder ungewollt ihren Stempel aufgedrückt: Die Luftbildarchäologie tut sich heute schwer, das Image der „fundstellensammelnden“ Methode loszuwerden – nicht zuletzt wegen des großen Widerstandes aus den eigenen Reihen. Die Entdeckung scheint wichtiger als die Interpretation, Kartierung und letztendlich Integration in archäologische Fragestellungen. Irwin Scollar hat im Zuge eines Vortrages (Keynote Vortrag bei der Konferenz: „Archaeological Prospection 2001“, vom 19.–23. September 2001 in Wien) diese Einstellung als „Briefmarkensammeln“ beschrieben. So wichtig die primäre Datenbeschaffung, das Auffinden und Dokumentieren von Fundstellen auch ist, so darf es nicht darüber hinwegtäuschen, dass Luftbildarchäologie weitaus mehr vermag. Ein wichtiger Schwerpunkt der Luftbildarchäologie liegt daher auch in der Kartierung und Interpretation von archäologischen Landschaften: „... its aim ... is to read and understand the landscapes of the past and to integrate this information with other forms of evi-

dence from survey and excavation“ (BEWLEY, RAČZKOWSKI 2002b, 1).

Das Sammeln von Daten (sprich: neuen Fundstellen) ist zweifellos wichtig. Im ständigen Wettlauf mit Erosion, Bauvorhaben oder Abbauvorhaben ist dies von höchster Priorität für den Denkmalschutz. Das „Sammeln“ darf jedoch kein Selbstzweck werden und Platz für Interpretation, Feedback und Reflexionen lassen. Auch die hunderttausende neu entdeckte Fundstelle wird nicht zur Akzeptanz der Bedeutung von Luftbildarchäologie abseits des Denkmalschutzes beitragen – man wird sie gutheißen und weiter Landschaften begehen. Dies beweisen die Kommentare deutschsprachiger Landschaftsarchäologen nur allzu deutlich (z. B. SCHADE 2000, 177).

Dass man aber auch unter vertretbarem Aufwand detaillierte und genaue Karten der strukturellen Hinterlassenschaft herstellen kann, wird meist nicht mehr erwähnt. So schlummern denn auch Millionen von Luftbildern in den europäischen Archiven, welche ihren Zweck – nämlich das Finden einer Fundstelle bereits erledigt haben und scheinbar nur noch als Dokument benötigt werden. Dass dabei ein unermesslicher Reichtum an Information verloren geht, wurde mit den angeführten Beispielen in aller Deutlichkeit demonstriert.

11.2 Integrierte Prospektion

Wie aus dem bisher Dargestellten hervorgeht, haben sämtliche der vorgestellten Prospektionsmethoden Vor- und Nachteile theoretischer, methodischer und praktischer Natur. Sie sind in unterschiedlichen Gebieten, in teilweise begrenzten Maßstäben und mit in Bezug auf die Erkennbarkeit bestimmter Kategorien materieller Hinterlassenschaft divergierenden Ergebnissen einsetzbar. Genauigkeit und Detailreichtum der Resultate sind höchst variabel. Der Erfolg jeder Methode wird von einer Reihe von Faktoren beeinflusst. Manche davon sind gegeben, andere kann man aufgrund von im Vorfeld zu treffenden Entscheidungen (Wahl von Sensor, Zeitpunkt etc.) beeinflussen.

Keine Methode kann sämtliche materielle Hinterlassenschaft entdecken. Momentan gibt es daher auch keine Methode, mit der man mit Sicherheit feststellen könnte, ob ein bestimmter Platz frei von materieller Hinterlassenschaft ist. Es können nur „positive“ Aussagen getroffen werden, für den Fall, dass man Funde oder Strukturen dokumentieren konnte.

Diese Feststellung hat wichtige Auswirkungen auf den Denkmalschutz und Landschaftsarchäologie: Beide dürfen sich nicht an eine einzelne Prospektionsmethode halten. Man muss freilich nicht überall sämtliche Methoden zwingend einsetzen. In bestimmten Gebieten und für bestimmte

Fragestellungen reicht auch ein geringes Methodenspektrum aus. Wichtig ist daher eine entsprechende Planung im Vorfeld von Projekten, welche es erlaubt, die für eine Fragestellung notwendigen Methoden der archäologischen Prospektion gezielt und möglichst effektiv einzusetzen. Zumeist sind es aber nicht Fragestellung oder geografische Vorgaben, sondern Ignoranz, finanzielle und zeitliche Gründe sowie fehlende Expertise, welche eine Kombination unterschiedlicher Methoden verhindern.

Die Begehung kann – abgesehen von eventuell am Boden visuell erkennbaren Färbungen – nur aufgrund von Artefaktverteilung und -zusammensetzung auf ehemalige Strukturen schließen. Die archäologischen Strukturen selbst bleiben unsichtbar. Diese sieht man aus der Luft, jedoch nur aufgrund von indirekten Merkmalen, welche wahrgenommen werden müssen. In der geophysikalischen Prospektion kann man die Strukturen direkt messen, benötigt jedoch Vorwissen, um die im Rahmen der (noch) aufwendigen Messung begrenzt möglichen Flächen möglichst effizient anzulegen und die richtige Wahl des Sensors zu treffen. Alle Methoden haben wiederum Probleme im Wald oder unter dichter Vegetation. Hier hilft das flugzeuggetragene Laser-Scanning, welches wiederum nur im Geländere relief erhaltene Strukturen messen kann. Die chemische Prospektion ist sinnvollerweise ohnehin nicht isoliert einsetzbar, kann aber Aktivitätszonen ausmachen, an denen weder Artefakte noch Strukturen vorhanden sind. Allen Methoden sind mehrere Aspekte gemeinsam:

- Sie können ausschließlich „positive“ Resultate erbringen. Es gibt momentan keine einzige Methode, anhand deren Ergebnisses man dezidiert aussagen könnte, dass an einer bestimmten Stelle keine materielle Hinterlassenschaft existiert.

- Das Potenzial der einzelnen archäologischen Prospektionsmethoden ist noch lange nicht ausgeschöpft – vielmehr stecken viele Methoden – selbst nach Jahrzehnten ihrer prinzipiellen Verfügbarkeit – noch immer in den Kinderschuhen.

- Bei allen Prospektionsmethoden, egal ob Feldbegehung, Luftbildarchäologie, ALS oder geophysikalischer Prospektion, spielt bis zu einem gewissen Grad das Element der Subjektivität eine Rolle. Bereits bei der Planung (zu prospektierende Flächen, Wahl des Sensors, Intensität etc.), spätestens aber bei der Deutung der Ergebnisse kommen die Interpretation und mit ihr die Hermeneutik ins Spiel. Diese inhärente Subjektivität stellt jedoch kein allzu großes Hindernis dar, solange man sich der Problematik bewusst ist und Prospektionsergebnisse nicht als gegeben hinnimmt, sondern darüber reflektiert. Erst dies führt zu konstruktivem Feedback, welches in verbesserte zukünftige

Interpretationen einfließen kann, egal ob man dies nun Hermeneutik oder dynamische Interpretation nennt.

- Von der Planung bis zur fertigen Karte sind zahlreiche Entscheidungen zu treffen, wobei die ausschlaggebenden Kriterien in der Regel in den zeitlichen und finanziellen Notwendigkeiten sowie der Erfahrung der beteiligten Personen zu suchen sind.

Hauptproblem ist momentan sicherlich der Mangel an Kommunikation zwischen den einschlägigen „Gemeinschaften“ der „Feldbegeher“, Luftbildarchäologen, Geophysiker oder Fernerkunder. Es ist notwendig die einer Methode inhärenten Unzulänglichkeiten klar darzustellen, zu kommunizieren und durch gezielte Kombination mit anderen Methoden zu umgehen. Wichtig erscheint daher ein integratives Vorgehen anstelle eines Konkurrenzverhaltens.

In nur allzu vielen Vorträgen und Publikationen hatte man zum Beispiel versucht, die Vorteile der geophysikalischen Verfahren durch Vergleiche mit (vor allem) Luftbildern darzustellen. Dabei musste ein einzelnes Luftbild für den Vergleich herhalten, wobei in den meisten Fällen die geophysikalischen Resultate besser und deutlicher waren. Diese Art von Vergleich ist jedoch methodisch inkorrekt, da – wie bereits demonstriert wurde – ein einzelnes Luftbild nur in den seltensten Fällen die gesamte luftbildarchäologisch mögliche Information preisgibt und man deshalb die geophysikalischen Ergebnisse mit der Gesamtinterpretation aus allen Luftbildern vergleichen müsste. Zudem zeigt diese Einstellung ein gewisses Konkurrenzverhalten, welches unnötig, kontraproduktiv und letztendlich unwissenschaftlich ist. Es geht darum, wie man die unterschiedlichen Prospektionsmethoden am sinnvollsten, gewinnbringendsten und ressourcenschonendsten integriert. Dazu sind Vergleiche sinnvoll. Gerade deshalb sind Institutionen, welche die Kommunikation zwischen den Spezialisten ermöglichen, indem sie diese unter einem Dach zusammenfasst, so erfolgreich. Das bayerische Landesdenkmalamt oder ArcheoProspections® werden nicht zuletzt aufgrund ihrer integrativen Prospektionsansätze international gewürdigt.

In Österreich mündete die langjährige Kooperation zwischen Luftbildarchäologie und Geophysik im Jahr 2010 in die Gründung eines Ludwig Boltzmann Instituts für archäologische Prospektion und virtuelle Archäologie (LBI ArchPro: archpro.lbg.ac.at <September 2012>). Dieses vereint ein interdisziplinäres europäisches Team, welches sich der Grundlagenforschung zur Entwicklung neuer und zur Verbesserung bestehender, großflächiger, zerstörungsfreier Prospektionsmethoden und deren Integration in theoretische und methodische Konzepte der Landschaftsarchäologie widmet.

Die Schwerpunkte liegen in den Bereichen der Fernerkundung, hochauflösender Geophysik sowie der Geomatik, wobei sowohl den technischen Konzepten der Datenerfassung als auch den theoretisch-methodologischen Aspekten der archäologischen Interpretation gleiche Bedeutung beigemessen wird. Die in der Praxis notwendige Interaktion zwischen diesen beiden oft separat behandelten Bereichen archäologischer Prospektion ist somit innerhalb des Instituts und seiner Entwicklungen gewährleistet. Das Forschungsprogramm konzentriert sich auf drei Programmlinien:

(1) Archäologische Fernerkundung mit den Schwerpunkten flugzeuggetragenes Laser-Scanning, flugzeuggetragenes hyperspektrales Scanning und automatisierte Luftbildentzerrung.

(2) Archäologisch-geophysikalische Prospektion mit der Entwicklung motorisierter Systeme mit Multi-Sensor-Ausstattung, automatisierten Positionierungssystemen sowie der Erarbeitung neuer Konzepte der Datenprozessierung und Visualisierung.

(3) Archäologische Interpretation, räumliche Analyse und virtuelle Archäologie mit dem Aufbau eines dynamischen, GIS-basierten Archivierungs- und Analysesystems. Dieses soll die integrierte archäologische Interpretation der großräumigen Prospektionsdaten innerhalb einer zu entwickelnden GIS-Oberfläche realisieren. Dazu gehören auch Werkzeuge zur Visualisierung, Interpretation und landschaftsarchäologischen Analyse der integrierten Prospektionsdaten. Das LBI ArchPro vereint ein europäisches Konsortium von Partnern aus:

- Österreich: Universität Wien mit dem Institut für Ur- und Frühgeschichte und VIAS (Vienna Institute for Archaeological Science), Technische Universität Wien mit den Instituten für Computergraphik und Algorithmen sowie für Photogrammetrie und Fernerkundung, Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG), Airborne Technologies (ABT),
- Deutschland: RGZM – Römisch-Germanisches Zentralmuseum Mainz,
- Großbritannien: VISTA – The Visual and Spatial Technology Centre, University of Birmingham,
- Norwegen: NIKU – The Norwegian Institute for Cultural Heritage und
- Schweden: RAÄ – Swedish National Heritage Board.

In dieser Konstellation erscheint es möglich, systematische, integrierte Prospektion auf hohem Niveau für landschaftsarchäologische Anwendungen zu entwickeln und bereitzustellen.

Nur durch den kombinierten Einsatz von unterschiedlichen zerstörungsfreien Prospektionsmethoden kann eine

weitgehend befriedigende Erfassung der materiellen Hinterlassenschaft erfolgen, bei der es nicht nur um rein fundstellenbasiertes Denken, sondern um das Erkennen und die Untersuchung komplexer archäologischer Fragestellungen geht (vgl. auch GAFFNEY 2000). Vor allem die Kombination der Interpretationsergebnisse mit den Resultaten anderer Prospektionsmethoden oder Grabungen ermöglicht weitere archäologisch relevante Aussagen und werfen im Idealfall zahlreiche neue Fragestellungen auf, die in der Folge durch weitere gezielt angelegte Prospektionen oder Ausgrabungen untersucht werden können. Aussagen zum unterschiedlichen Erhaltungsgrad der Bodendenkmäler ermöglichen ein gezieltes denkmalpflegerisches Management einer Fundstelle oder einer ganzen Region.

Dabei klaffen noch immer schmerzhaft Lücken, wenn es etwa um die Erkundung eingeebneter Strukturen im Waldgebiet oder die Datierung von fundleeren Strukturen geht. Dennoch wäre eine Landschaftsarchäologie schlecht beraten, würde sie sich ausschließlich mit den Ergebnissen einer Prospektionsmethode begnügen. Gerade dies geschieht aber in vielen Fällen.

11.2.1 Kombination von Prospektionsmethoden – Beispiele für die Landschaftsarchäologie

In den vergangenen Jahren hat man vermehrt versucht, Prospektionsdaten zu kombinieren. So ist es in der geophysikalischen Prospektion durchaus üblich geworden, eine Fundstelle mit mehreren Methoden zu messen und die Daten in einem integrativen Schritt zu kombinieren (u. a. NEUBAUER 2001, 198 f.; NEUBAUER, EDER-HINTERLEITNER 1997b; NEUBAUER et al. 1999, 5; NEUBAUER 2001, 208–226). Auch die Kombination aus geophysikalischer Prospektion und Luftbildarchäologie hat sich bereits seit Langem als gewinnbringend erwiesen (v. a. BECKER et al. 1996; FASSBINDER, BECKER 1993; BECKER 1990, 1985; BECKER, BRAASCH 1983; DONEUS, NEUBAUER 1998; DONEUS 1997a; DONEUS 2004; DONEUS et al. 2002; POWLESAND et al. 1997).

Voraussetzung einer sinnvollen Kombination archäologischer Prospektionsmethoden ist in jedem Fall, dass die jeweiligen Daten digital, im selben Koordinatensystem, mit ähnlichem Maßstab sowie vergleichbarer Genauigkeit vorliegen und sich inhaltlich ergänzen (NEUBAUER 2001, 179; DONEUS, NEUBAUER 1998). Sinnvollerweise geschieht dies unter Verwendung eines GIS. Um es plakativ auszudrücken, ist es nicht sinnvoll, Umzeichnungen aus dem Luftbild, welche mit einem Kartierungsmaßstab von 1:10.000 mit einer minimalen Genauigkeitsanforderung von ± 8 m gemacht wurden, mit genauen geophysikalischen Ergebnissen in einem Bild zu integrieren – auch wenn dies in einem GIS prinzipiell möglich ist. Der Informationsgehalt aus

beiden Kartierungen kann natürlich gewinnbringend integriert werden, aber nicht durch einfaches Übereinanderkopieren innerhalb eines einzelnen Planes.

Prinzipiell lassen sich die Originaldaten oder deren Interpretationen kombinieren. Im Idealfall hat man sowohl Daten als auch Ergebnisse zur Verfügung. In dieser Weise können nämlich die Interpretationen einer Prospektionsmethode als Feedback für eine andere Methode fungieren und die eigenen Interpretationen anhand der Daten einer anderen Methode überprüft, hinterfragt und gegebenenfalls korrigiert werden. Zudem können manche Unklarheiten einer Interpretation aufgrund der Überlagerung mit Daten in ein neues Licht gerückt werden und plötzlich ein sinnvolles Ganzes ergeben. So kann man zum Beispiel im Orthofoto, welches eine größere Fläche abdeckt, Zusammenhänge besser erfassen und etwa geologische Strukturen, welche im Magnetogramm nur angeschnitten wurden, als solche erkennen oder lineare Strukturen über weite Distanzen verfolgen. Die Ergebnisse der einen Methode können damit auch durch die andere verifiziert werden (NEUBAUER 2001, 188). Wichtig ist dabei eine fundierte Quellenkritik. Es muss klar sein, was die einzelnen Interpretationsergebnisse bedeuten, inwieweit sie tendenziös sind, wo die Grenzen der einzelnen Methoden im Allgemeinen und speziell im konkreten Fall liegen, mit welchen Parametern (Intensität, Konfiguration, Layout ...) die Prospektion stattfand und wer die Daten mit welcher Fragestellung interpretiert hat.

Im niederösterreichischen Zwingendorf (DONEUS et al. 2002) konnte zum Beispiel eine mehrphasige Siedlung unter anderem durch eine extensive Feldbegehung, magnetische Prospektion und Luftbildarchäologie gezielt prospektiert werden. Während sich manche Grubenhäuser in der Magnetik nicht zeigten, waren sie im Luftbild klar zu erkennen. Dort waren wiederum keine Pfosten sichtbar, welche aber in der Magnetik gut gemessen werden konnten. In der Kombination konnten sogar in einigen Fällen Pfosten aus der magnetischen Prospektion Grubenhäusern aus der Luftbildkartierung zugeordnet werden (Abb. 166). Spuren oberirdischer Bauten konnten wiederum mit beiden Methoden nicht ausgemacht werden. Zwar zeigten sich in der

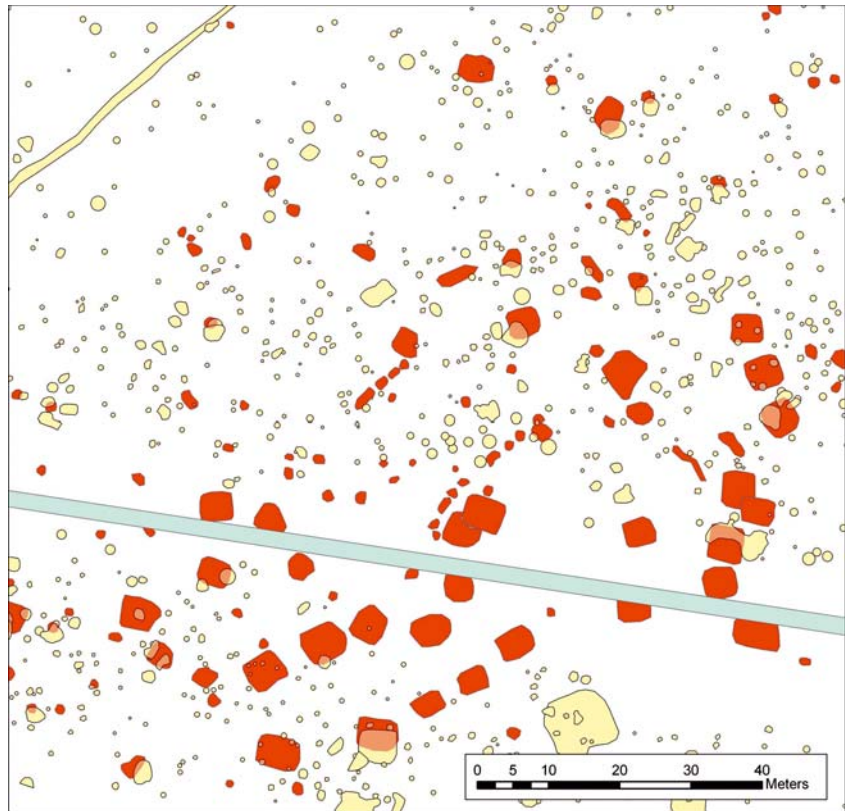


Abb. 166: Zwingendorf: Kombination aus Luftbildauswertung (rot) und Magnetik (gelb) (aus: DONEUS et al. 2002, 359).

Magnetik zahlreiche Pfosten in einem Gebiet, in welchem sonst keine Strukturen zu erkennen waren, aufgrund der mehrphasigen Besiedlung und Überlagerung waren jedoch keine Grundrisse zu erkennen. Dass dort Gebäude bestanden haben mussten, konnte jedoch wiederum aus den Begehungsdaten geschlossen werden, welche in diesem Bereich eine stark erhöhte Konzentration von Hüttenlehm zeigte.

Aufgrund weiterer Analysen im GIS konnten Zonen aus den Begehungsdaten herausgefiltert werden, welche nur in einer der Phasen Konzentrationen von Fundmaterial aufwiesen. Verglichen mit den Kartierungen der Strukturen zeigte sich, dass etwa in all den Bereichen mit lokalen Fundmaxima aus dem 2. und 3. sowie im 5. nachchristlichen Jahrhundert jeweils lineare Anordnungen von drei Grubenhäusern mit gleich großem Grundriss und annähernd gleichen Abständen zu finden waren (Abb. 167/b und c). In den Bereichen mit viel Material des 8. Jahrhunderts n. Chr. zeigten sich wiederum jeweils Paare von großen Grubenhäusern (Abb. 167/d). Durch Hinzuziehen historischer Karten und einer detaillierten pedologischen Kartierung konnte auch die Landschaft um die Fundstelle rekonstruiert und weitere in der Luftbildkartierung vorhandene Strukturen als von einem Teichufer stammend geklärt werden (DONEUS et al. 2002, 160 f.).

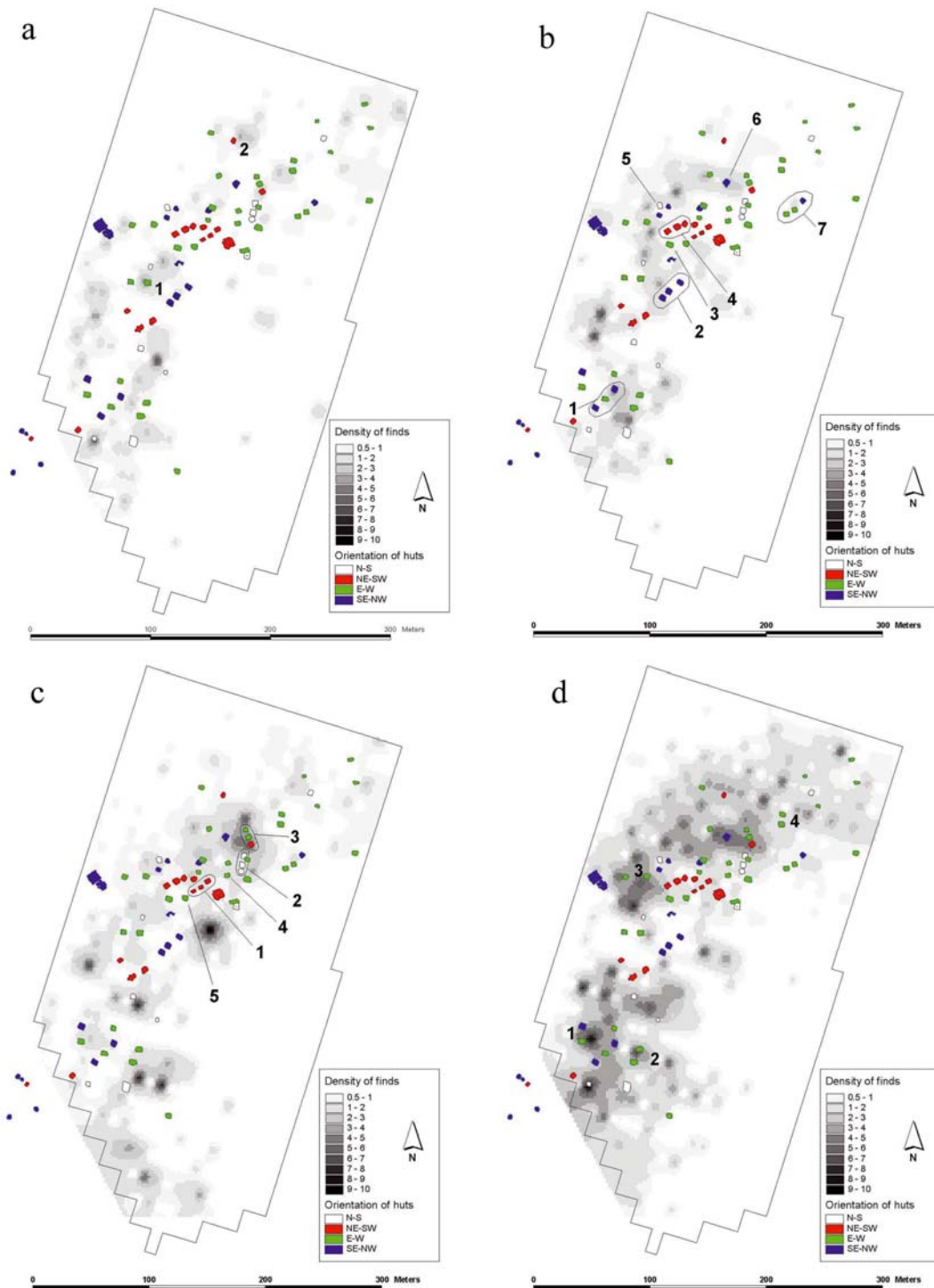


Abb. 167: Zwingendorf – Kombination aus extensiver Feldbegehung und Luftbildauswertung: (a) Neolithikum / Bronzezeit (b) römische Kaiserzeit (c) Völkerwanderungszeit (d) slawisch. (aus: DONEUS et al. 2002, 360).

11.3 Fazit

Damit eine Landschaft in ihrer historischen Entwicklung oder als Konzept der in ihr lebenden Menschen interpretiert werden kann, bedarf es einer möglichst umfas-

senden Kenntnis der materiellen Hinterlassenschaft. Es herrscht dabei ein allgemeiner Konsens, dass vor allem die archäologische Prospektion Grundlagen für landschaftsarchäologisches Arbeiten liefern kann, da sie großflächig ein-

gesetzt wird und Informationen liefert, welche durch eine Ausgrabung allein nicht zu beschaffen wären. Prospektion kann die archäologische Ausgrabung jedoch nicht ersetzen, da Qualität und Quantität der jeweils erhaltenen Informationen völlig unterschiedlich sind. Landschaftsarchäologie ohne Einbeziehung von Ausgrabungen und deren Ergebnissen wäre somit weder sinnvoll noch wünschenswert.

Wie in den letzten Kapiteln dargestellt werden konnte, gibt es eine ständig wachsende Anzahl von Prospektionsmethoden. Diese unterscheiden sich aufgrund ihrer Prämissen, Techniken, anwendbaren Maßstäben, untersuchbarer Art der materiellen Hinterlassenschaft, finanziellen Kosten, benötigtem Spezialwissen, Aussagemöglichkeiten, Präzision, Genauigkeit etc. Obwohl die Notwendigkeit einer Kombination einzelner Methoden allgemein erkannt wird, scheinen die einzelnen Methoden je nach wissenschaftlichem Hintergrund und vor allem praktischer und situationsbedingter Erwägungen favorisiert zu werden. In der Regel haben sich Feldbegehung und geophysikalische Prospektion als wichtigste Verfahren in der Landschaftsarchäologie durchgesetzt, während die chemische Prospektion eher ein Schattendasein führt und Luftbildarchäologie unterschiedlich beurteilt wird.

In Bezug auf die Luftbildarchäologie wird deren Potenzial zur Entdeckung archäologischer Strukturen prinzipiell anerkannt, sie wird jedoch wegen der zahlreichen Unwägbarkeiten (bei der Sichtbar-Werdung vom Merkmalen involvierte Faktoren) und der damit verbundenen saisonal und in Abhängigkeit von der Bodenbedeckung begrenzten Anwendbarkeit häufig abgewertet. Ein gängiger Kritikpunkt ist auch der distanzierte Blick von oben, welcher eine im wahrsten Sinne des Wortes abgehobene Betrachtungsweise der Landschaft erzeuge und somit für ein Verstehen der Landschaft hinderlich sei: Erkannte Zusammenhänge könne man nicht auf eine bewusste Strukturierung des (prä-)historischen Menschen zurückführen.

Durch Darstellung zweier Projekte konnte demonstriert werden, dass unter Anwendung einer soliden Methodik, bei welcher vor allem Senkrechtaufnahmen ein hoher Stellenwert zukommt, ein mehrere Hundert Quadratkilometer großes Gebiet mit vertretbarem Aufwand systematisch untersucht werden kann. Selbst in einer bis dato gut untersuchten Region konnte das archäologische Inventar beinahe verdoppelt, und alle archäologischen und paläolandschaftlichen Strukturen im Detail kartiert werden. Gerade diese detaillierte, großflächige Kartierung der in den Luftbildern sichtbaren Strukturen ist m. E. der stärkste Beitrag, welchen die luftbildarchäologische Prospektion für die Erkundung von Landschaften liefern kann. Dieser blieb in

der einschlägigen landschaftsarchäologischen Literatur jedoch bislang unerwähnt.

Anhand der beiden Fallbeispiele zeigt sich, dass Luftbildarchäologie auf unterschiedlichen Maßstäben funktioniert – von der systematischen Erkundung großer Gebiete über die Dokumentation der Geschichte des Flusssystems der Leitha im Holozän bis hin zum Pfosten und zur Feuerstelle eines lengyelzeitlichen Hauses. Auch in Carnuntum konnte nach anfänglichen Schwierigkeiten eine große archäologische Landschaft im Detail kartiert, und somit eine Grundlage geschaffen werden, auf der mit anderen archäologischen Fragestellungen und Methoden aufgebaut werden kann.

Zum Abschluss sollte noch ein wichtiger Punkt angesprochen werden: *Die archäologische Prospektion allein macht noch keine Landschaftsarchäologie aus.* Sie bietet die Grundlagen, auf welchen sich landschaftsarchäologische Analysen aufbauen lassen, sei dies zu einem späteren Zeitpunkt oder in Form eines wechselseitigen Vorgehens zwischen Prospektion, Grabung und Interpretation. Egal unter welchem Paradigma Landschaftsarchäologie betrieben wird, ohne Daten aus Prospektion und Ausgrabung bleibt die zu untersuchende Landschaft leer und geschichtslos.

Eine ehemalige Aufteilung der Felder, das Vorhandensein und Aussehen von Grenzen oder die Einbeziehung der Natur in die Wahrnehmung (alter Baum, markante Höhen ...) sind in der Archäologie kaum fassbar. Mitunter lassen sich Fluren oder Wege und bisweilen auch Landnutzung durch Luftbild oder Geophysik nachweisen (vgl. Abb. 19). In den meisten Fällen lassen sich derartige Strukturen jedoch kaum direkt belegen. Durch verschiedene Analysemethoden kann man jedoch versuchen, Rückschlüsse auf das räumliche Verhalten der Menschen vergangener Zeiten zu erhalten. Dieser Problematik wird sich das nächste Kapitel widmen.