

8. Die Beschreibung des materiellen Aspektes der Landschaft

Die Landschaft unterliegt daher einem ständigen Wandel. Eine Beschreibung ist somit auch immer mit dem Versuch der Rekonstruktion ehemaliger Zustände der einzelnen Sphären verbunden. Die Fragestellung bedingt dabei den zu verwendenden Maßstab, der wiederum unterschiedliche Quellen und Methoden der Datengewinnung und Analyse verlangt. In der Landschaftsarchäologie soll die Beschreibung Grundlage für die Analyse unterschiedlichster räumlicher Fragestellungen sein. Diese erfolgt in den meisten Fällen durch eine kombinierte Auswertung der einzelnen Sphären und der archäologischen Relikte innerhalb eines geografischen Informationssystems (GIS) und einer darüber hinausgehenden Interpretation der Ergebnisse. Für archäologische Auswertungen müssen die Beschreibungen in einer Form vorliegen, welche sie vergleichbar macht. Es bedarf daher einer Diskretisierung, Georeferenzierung und Darstellung im geometrischen Raum, meist in Form von thematischen Karten.

8.1 Karten und GIS

Die Karten, mit denen man unter anderem in der Archäologie arbeitet, stellen absolute Lage und Distanzen bestimmter interessierender Sachverhalte von Ausschnitten der Erdoberfläche oder des Erdinneren in Form von zwei- oder dreidimensionalen Abbildungen dar. Jede Karte wird für einen bestimmten Zweck hergestellt, und stellt somit eine bestimmte, thematisch eingeschränkte Auswahl an Informationen in Form von Punkten, Linien, Flächen und Symbolen dar (KNOX, MARSTON 2008, 763). Welche Information in die Auswahl mit aufgenommen wird, ist Teil eines subjektiven Entscheidungsprozesses, welcher je nach Kriterien, Erfahrung und Vorwissen der kartierenden Person mehr oder weniger relevant erscheint. Somit dürfen Karten nicht als gegeben hingenommen, sondern müssen von der lesenden Person interpretiert und beurteilt werden: Karten sind eine mögliche Form der Darstellung von Wissen.

Jörg Albertz hat zahlreiche Kriterien zum Unterschied von Foto und Karte gegenübergestellt (ALBERTZ 2007, 87 ff.). In diesem Zusammenhang interessieren vor allem folgende Eigenschaften der Karte:

- Sie ist eine maßstäbliche Abbildung des Realraums.
- Was abgebildet wird, bestimmt die Fragestellung.
- Die Fragestellung bestimmt auch den Abbildungsmaßstab und damit einhergehend die Detailliertheit der Information.
- Der Inhalt ist in erster Linie les- und verstehbar, erst in zweiter Linie muss er genau abgebildet sein.
- Die Karte stellt keinen Augenblickszustand dar, sondern kompiliert Informationen unabhängig von ihrem zeitlichen Auftreten zu einem Gesamtbild.

In der Archäologie kommen Karten Anfang des 20. Jahrhunderts als Verbreitungskarten in Gebrauch und ermöglichen damit siedlungsarchäologisches Arbeiten (vgl. Kapitel 4.2). Gerade bei archäologischen Verbreitungskarten muss man sich bewusst sein, dass diese in unterschiedlichem Ausmaß lückenhaft sind. Darauf hatte bereits Hans Jürgen Eggers in den 1950er Jahren aufmerksam gemacht (EGGERS 1986, 264 ff.). Die zugrunde liegenden Prozesse (vgl. Kapitel 9) seien unterschiedlich zu interpretieren und daher müsse mit jeder Karte eine Quellenkritik einhergehen:

„... daß keine Karte für sich allein betrachtet werden darf, daß man sie nur versteht und kritisch würdigen kann, wenn der Blick ständig von einer Karte zur anderen schweift, wenn man andere Karten ähnlicher Typen oder ganz verschiedener vergleicht und immer wieder auch die Fundumstände (Grab, Hort, Siedlung), das Material (Metall, Keramik) und den Forschungsstand berücksichtigt“ (EGGERS 1986, 284).

Karten „frieren“ (oder sammeln) strukturelle Ergebnisse dynamischer Prozesse in ein statisches, zweidimensionales Abbild ein. Dieses hat historische Tiefe, d. h. sie ist keine Momentaufnahme eines vergangenen Zeitpunktes, sondern eine kumulative Zusammenstellung von Hinterlassenschaf-

ten innerhalb eines mehr oder weniger deutlich abgrenzbaren Zeitraumes. Zudem können Raum, Lage und Distanz in ihren absoluten Kategorien dargestellt werden.

Auf einer analogen, statischen Karte lassen sich Beobachtungen nur begrenzt abbilden. Meist sind es in absolute Lage- und Distanzangaben transformierte Muster und Ereignisse. Kognitive Aspekte oder ein sich in Bewegung befindendes subjektives Zentrum, wie es in phänomenologischen Analysen vorausgesetzt wird, lassen sich damit praktisch nicht realisieren. Dies ist mit ein Grund für die ablehnende Haltung vieler Postprozessualisten gegenüber Karten.

Karten sind sozusagen analoge Datenbanken. Sie enthalten nicht nur Daten über die Lokalisierung der kartierten Einheiten (je nach Thema z. B. Topografie, Bewuchs, Böden, etc.), sondern geben auch Auskunft über komplexe räumliche Zusammenhänge. Eine grundsätzliche Fragestellung der Kartografie ist die Frage, wie man eine maximale Menge an Information in eine Karte bringt, ohne sie unlesbar zu machen oder einen zu großen Maßstab wählen zu müssen.

Ein häufig beobachteter Fehler ist die Verwendung von für den Zweck nicht angemessenen Kartengrundlagen. Ein zu kleiner oder zu großer Maßstab aber auch fehlende Inhalte (etwa Topografie, Gewässernetz) erschweren eine quellenkritische Interpretation und sind für bestimmte Aussagen nicht sinnvoll einsetzbar. Um ein Beispiel zu nennen, machen Standort- oder Umfeldanalysen auf Kartengrundlagen im Maßstab von 1:500.000 wenig Sinn – die Aussagen erscheinen unglaublich bis unmöglich. Das Maßstabsproblem wird vor allem durch die vermehrte Nutzung von GIS immer häufiger evident (siehe auch LOCK, HARRIS 2000, xix; LOCK, MOLYNEAUX 2006).

Daneben ist es bei der Benutzung herkömmlicher Karten schwierig, komplexe Fragen ohne großen Aufwand zu untersuchen. Selbst verhältnismäßig einfache Fragestellungen, wie etwa die mittlere Distanz von Siedlungen einer bestimmten Zeitstufe vom nächsten Fließgewässer und der dabei zu überwindende Höhenunterschied, lassen sich bei umfangreichen Datenbeständen nur mit unverhältnismäßiger Mühe beantworten.

Eine reine Kartierung der erfassten Fundstellen ist im Sinne der Siedlungs- und Landschaftsarchäologie nicht befriedigend. Im Rahmen der prozessualen Archäologie hatten sich bereits in den 1970er Jahren zahlreiche Forscher mit der räumlichen Analyse archäologischer Daten auseinandergesetzt. Ian Hodder und Clive Orton (HODDER, ORTON 1976, 2–9) begründen die Notwendigkeit statistischer räumlicher Analysen vor allem mit der in der konventionellen Auswertung von Verbreitungskarten inhärenten Subjektivität:

Selbst in zufälligen Verteilungen lassen sich Muster „erkennen“, die jedoch einem statistischen Test nicht standhalten können. Weiters lassen sich die Datenmengen, die einer Verbreitungskarte zugrunde liegen, in vielen Fällen nur durch entsprechende Analyseverfahren bewältigen. Aber selbst im gegenteiligen Fall, d. h. wenn sich bei freier Betrachtung einer Verbreitung kaum Strukturen zeigen, sind statistische Verfahren im Vorteil (NEUSTUPNÝ 1995, 138).

Frühe Anwendungen archäologischer Raumanalysen waren mit der Tatsache konfrontiert, dass statistische Berechnungen – etwa von Verteilungsmustern – per Hand mühsame, oft fehleranfällige Unterfangen waren. Erst durch die Verwendung von Computern und etwas später die Einführung von geografischen Informationssystemen (GIS) in die Archäologie konnten sich die Verfahren auf breiterer Basis durchsetzen.

Die Entwicklung von GIS seit den 1960ern war laut dem Committee of Enquiry so wichtig, wie „the invention of the microscope and the telescope were to science, the computer to economics and the printing press to information dissemination. It is the biggest step forward in the handling of geographic information since the invention of the map“ (DoE 1987, 8) – zitiert nach (HARRIS, LOCK 1990, 43). GIS-Anwendungen finden in den frühen 1980er Jahren Eingang in die Archäologie (KVAMME 1995, 1). Die Arbeit von Vincent Gaffney und Zoran Stančić erfüllte den wichtigen Zweck, GIS in der archäologischen Welt bekannt zu machen (GAFFNEY, STANČIĆ 1991). Zudem wurden bis in die Mitte der 1990er Jahre drei wichtige Sammelbände herausgegeben, welche sich für die Verbreitung von GIS und seinen Anwendungen in der Archäologie mitverantwortlich zeichnen (ALLEN et al. 1990a; LOCK, STANČIĆ 1995; ALDENDERFER, MASCHNER 1996). Ab der Mitte der 1990er Jahre kam es zu einem rasanten Anstieg der Nutzung von GIS in der Archäologie, wobei die Qualität der Anwendungen höchst unterschiedlich war und auch heute noch ist. Zuletzt haben David Wheatley und Mark Gillings sowie James Connolly und Mark Lake zusammenfassende Überblicke über Konzepte, Methoden und Möglichkeiten von GIS in der Archäologie publiziert (WHEATLEY, GILLINGS 2002; CONOLLY, LAKE 2006). Die Anwendung geografischer Informationssysteme ist in der Archäologie des 21. Jahrhunderts aus dem Methodenspektrum nicht mehr wegzudenken und bezieht sich auf verschiedenste Anwendungsbereiche (zusammenfassend CONOLLY, LAKE 2006).

Ein typisches GIS, wie es mittlerweile von vielen Archäologen benutzt wird, besteht aus einer unterschiedlich komplexen Software, einer räumlichen Datenbank sowie anderen Formen geografisch referenzierter Information. Es kombiniert also Karten und Daten. Die räumliche Da-

tenbank ist dabei die Schnittstelle, welche neben den traditionellen Attributen auch die Position des entsprechenden Datensatzes verwaltet. Hauptzweck eines GIS ist es nun, die vom Anwender eingegebene Information (etwa archäologische Fundstellen) in der räumlichen Datenbank zu speichern, sie anhand anderer geografischer Informationen (etwa digitaler Geländemodelle, digitalisierter geologischer, pedologischer oder historischer Karten) weiter zu verarbeiten (indem etwa aus einem digitalen Geländemodell die Anzahl der Sonnenstunden berechnet, oder Raum und Distanz in Aufwand und Energie umgerechnet werden können), zu analysieren (z. B. statistische Tests) und zu präsentieren (Ergebnisse in einer neuen Karte kompilieren).

GIS ist also ein Werkzeug zum Speichern, Managen, Verändern, Analysieren und Darstellen von räumlichen Informationen. GIS wird in der Archäologie bisweilen als zu objektiv, ökodeterministisch oder ohne theoretische Grundlage seiend kritisiert. In vielen GIS-Anwendungen fehlt der Aspekt der Datenbearbeitung (*data manipulation*), obwohl gerade dies einen der wichtigsten Aspekte für die archäologische Analyse darstellt. Denn GIS bietet die Möglichkeit, "... to manipulate space in a manner which is both innovative and productive ..." (EXON et al. 2000, 13). Das ist jedoch nur möglich, wenn die Daten eine entsprechende Genauigkeit der Georeferenzierung aufweisen. Speziell bei archäologischen Projekten, die zum Großteil auf alt publizierte Fundstellen angewiesen sind, stellt dies ein latentes Problem dar.

Des Weiteren sind Daten nicht einfach vorhanden – sie entstammen Beobachtungen, welche zu einem bestimmten Zweck gemacht wurden (LOCK, HARRIS 2000, xvii). Umweltbezogene Daten sind messbar aber die Messung bedarf selbst im Fall der Topografie einer Interpretation. Dies haben vor allem die in letzter Zeit stark verbreiteten Anwendungen von flugzeuggetragenen Laser-Scanning gezeigt, in welchen in Abhängigkeit von zahlreichen Parametern und Filterprozessen durchaus unterschiedliche Geländemodelle hergestellt werden, welche zwar prinzipiell korrekt sind, aber für bestimmte Zwecke (Topografie, Archäologie, Forstwirtschaft) optimiert wurden.

Kulturelle oder soziologische Daten sind noch viel schwieriger zu ermitteln und oftmals fällt die Integration in ein GIS nicht gerade leicht. Manche Faktoren, die im Rahmen von Landschaftsanalysen als relevant angesehen werden (etwa die Wahrnehmung einer Landschaft) lassen sich von GIS-Analysen nicht oder nur auf Umwegen erfassen (LOCK, HARRIS 2000, xvii). Dennoch gibt es in letzter Zeit vermehrt Versuche, gerade solche Kriterien in GIS-Analysen zu integrieren (z. B. LLOBERA 2001). Abgesehen von der Datenauswahl und –Repräsentation betont Neustupný,

dass Synthese und Interpretation der im GIS berechneten Modelle und die Evaluierung der archäologischen Befunde in Bezug auf diese Modelle über eine GIS-Analyse hinaus stattfinden müssen (NEUSTUPNÝ 1995, 139).

Andere Schwierigkeiten, die jedoch nicht nur für GIS gelten, sondern jede Form der archäologischen Interpretation von Landschaften oder Siedlungsmustern betreffen, ergeben sich aus ihrem ständigen Wandel. Ausgangspunkt für sämtliche Analysen ist unsere heutige Landschaft. Inwieweit diese auf die Vergangenheit übertragbar ist, muss von Fall zu Fall geklärt werden. Zwar lassen sich dabei manche Parameter der Veränderung abschätzen (etwa Erosionsraten, Bewuchs, usw.), eine gewisse Unsicherheit wird jedoch immer vorhanden sein. In der Folge wird dargestellt, in welcher Form die einzelnen Komponenten materieller Struktur in Form von thematischen Karten dargestellt und beschrieben werden können.

8.2 Beschreibung der physischen Struktur

8.2.1 Relief

Bei der Beschreibung der physischen Struktur der Landschaft kommt dem Relief wohl die größte Bedeutung zu. Einerseits wird vielfach argumentiert, dass seine heutige Ausformung weitgehend auf vergangene Zeiten übertragbar ist. Andererseits prägt es die Landschaft, hat großen Einfluss auf die physisch-reale und gefühlte Distanz zwischen zwei Orten und ist dadurch mitbestimmend für das räumliche Verhalten des Menschen. Darüber hinaus lassen sich von einem Geländemodell zahlreiche weitere Modelle ableiten, welche in räumlichen archäologischen Analysen Bedeutung haben.

Die Geomorphografie beschäftigt sich mit der Erfassung und Beschreibung des Oberflächenreliefs. Im Gegensatz zu Klima und Boden lässt sich die Oberfläche verhältnismäßig einfach beobachten und vermessen. Bis vor Kurzem standen für die Vermessung des Reliefs zwei prinzipielle Methoden zur Verfügung: die tachymetrische Aufnahme und die fotogrammetrische Vermessung. Vor wenigen Jahren wurden diese Methoden durch das flugzeuggetragene Laser-Scanning (*airborne laserscanning* – ALS) erweitert (vgl. Kapitel 10.5). Da Geländemodelle und ihre Ableitungen heute bereits standardmäßig im Rahmen von landschaftsarchäologischen Analysen mit einbezogen werden, soll an dieser Stelle auf die im Zusammenhang mit der Aufnahme auftretenden Fragen kurz eingegangen werden.

8.2.1.1 Vermessung des Reliefs

Bei der Aufnahme muss man zwischen *Präzision* und *Genauigkeit* unterscheiden. Die Genauigkeit ist das Maß

für die Übereinstimmung zwischen den im Rahmen der Aufnahme bestimmten und mittels einer anderen Messmethode unabhängig ermittelten Koordinaten von Punkten auf der Erdoberfläche. Sie ist in erster Linie abhängig von der verwendeten Methode, dem Vermessungsgerät und der Definitionsunsicherheit des Objektes (d. h. eine weiche, sich leicht verändernde Oberfläche, wie eine Sanddüne hat eine größere Unsicherheit als ein kantiger Felsblock). Die Präzision gibt an, wie detailliert die Geländeunebenheiten durch die Vermessung nachgezeichnet werden. Je präziser eine Geländeaufnahme stattfindet, desto zeitaufwendiger wird sie. Abgesehen von der Aufnahmetechnik selbst macht Ken Kvamme auch auf das Problem der Datenqualität und der in GIS-Programmen verwendeten Algorithmen aufmerksam, mit deren Hilfe die Daten in digitale Geländemodelle gerechnet, oder mit denen aus den Geländemodellen Faktoren wie Hangneigung, Exposition etc. abgeleitet werden (KVAMME 1990). Eine Einführung in die Thematik der digitalen Geländemodellierung findet sich bei Jon B. Hageman und David A. Bennett (HAGEMAN, BENNETT 2000).

Die *tachymetrische Aufnahme* findet vor Ort statt. Heute verwendet man dabei zumeist eine Totalstation, welche die Distanzen zu den ausgewählten Oberflächenpunkten entweder über einen dort aufgestellten Reflektor oder aber direkt am Objekt reflektorlos elektronisch messen kann. Je nach Geländebeschaffenheit (ebenes oder unebenes Gelände, Dichte der Vegetation, Zugänglichkeit etc.) kann dies ein sehr zeitaufwendiges Unterfangen sein. Normalerweise versucht man deshalb je nach geforderter Präzision, ein Gelände mit möglichst wenig zu vermessenden Punkten aufzunehmen. Die Lage der einzelnen Punkte und deren Abstand zueinander werden dabei so gewählt, dass das Gelände zwischen den jeweils benachbarten Punkten eben ist oder linear ansteigt. Bei ebenem Gelände kommt man bereits mit einer relativ geringen Anzahl an vermessenen Punkten zu einer guten Modellierung der Geländeoberfläche. Hat man zahlreiche mikrotopografische Strukturen, so muss man entweder Abstriche bei der Präzision machen oder eine große Anzahl von Punkten messen und damit einen großen Aufwand in Kauf nehmen.

Neben Oberflächenpunkten können auch sogenannte Bruchlinien vermessen werden. Diese begrenzen Bereiche, an denen das Gelände mehr oder weniger stark bricht, etwa an einer Terrassenkante. Der Vorteil in der Verwendung von Bruchlinien liegt darin, dass man eine Geländekante durch relativ wenige vor Ort vermessene Punkte präzise nachmodellieren kann. Mit Formlinien kann man lineare, stärker gekrümmte Oberflächen, wie z. B. einen Wall nachmodellieren. Die meisten modernen Softwarepakete zur Berech-

nung von Geländemodellen können Bruch- und Formlinien in die Geländemodellierung integrieren.

Bei der *fotogrammetrischen Vermessung* wird die Geländeoberfläche in aller Regel aus einem Stereobildpaar heraus analytisch oder digital gemessen. Der Vorteil liegt in der höheren Geschwindigkeit, mit der die einzelnen Punkte sowie Bruch- bzw. Formlinien aufgenommen werden können. Bei der analytischen oder digitalen stereofotogrammetrischen Auswertung ist die Genauigkeit in erster Linie vom verwendeten Bildmaßstab, der Genauigkeit und Verteilung der Passpunkte und der Beschaffenheit der Geländeoberfläche abhängig. Bei Bildmaßstäben von etwa 1:10.000, die in unserem Arbeitsbereich üblich sind (DONEUS 1995), beträgt die Lagegenauigkeit für eine Hausecke etwa ± 12 cm, die Genauigkeit der Höhe ergibt etwa ± 14 cm (KRAUS 2004, 355 f.).

Je nach Auswertungssoftware lässt sich ein Relief mittels eines Rasters mit zuvor definiertem Punktabstand (meist zwischen 10 und 30 m) nachmodellieren. Die Punktweite des Rasters muss sich nach den kleinsten noch zu erfassenden Unebenheiten des jeweiligen Reliefs orientieren. Sein Nachteil ist, dass man durch die vorgegebene Rasterweite in den nicht stark bewegten Geländeabschnitten viele redundante Punkte misst. Eine andere Möglichkeit ist das Messen einer irregulär verteilten Punktwolke, wobei die Lage der einzelnen Punkte dem Gelände angepasst und durch den Operator selbst bestimmt wird. Egal ob Raster oder irregulär verteilte Punktwolke, in beiden Fällen lassen sich auch Bruch- und Formlinien messen. Bei der digitalen Fotogrammetrie kann man – unter Zuhilfenahme entsprechender Software – Geländemodelle automatisch generieren. Dies funktioniert über Korrelationsalgorithmen, welche anhand von Mustererkennung selbsttätig korrespondierende Bildpunkte aus zwei Luftbildern suchen und aus den zuvor bestimmten Orientierungsparametern die entsprechende dreidimensionale Koordinate errechnen (KRAUS 2004, 361 ff.).

In der Regel lassen sich durch die fotogrammetrische Methode in kürzerer Zeit dichtere und daher präzisere Geländemodelle messen. Ein geübter Operator schafft es, im Schnitt etwa alle drei Sekunden einen Punkt zu setzen. Man ist jedoch nicht vor Ort und kann nur jene Ausprägungen des Reliefs messen, welche man in den Luftbildern auch deutlich erkennen kann. Abb. 24 zeigt eine aus Luftbildern gemessene irreguläre Punktwolke, welche den Göttweiger Berg in Niederösterreich modelliert. Zur Steigerung der Präzision wurden die 15.000 Punktdaten durch Bruchlinien, entlang derer 8.000 Linienpunkte gemessen worden waren, ergänzt.

Für die archäologische Kulturlandschaftsforschung sind vor allem Waldgebiete interessant, da sich durch die

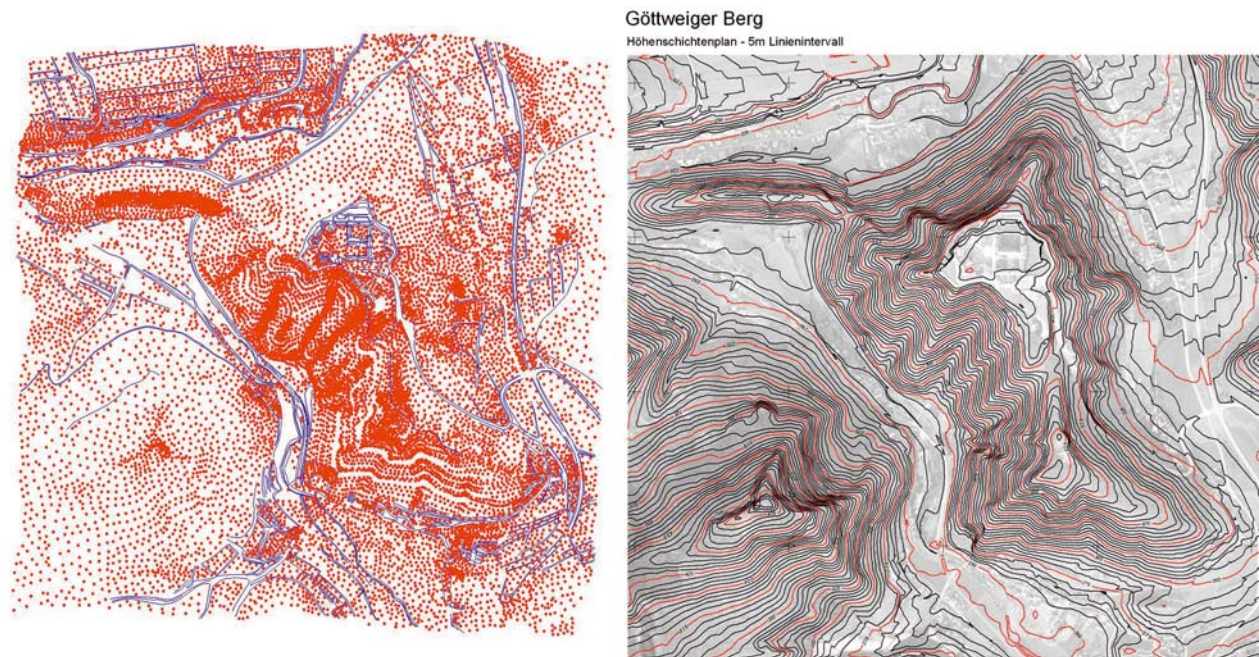


Abb. 24: Göttsweiler Berg, NÖ. Auf fotogrammetrischem Weg vermessene Punkte und Bruchlinien des Geländemodells und davon abgeleiteter Höhengichtenplan (© Michael Doneus).

auf Erosion stabilisierende Wirkung der zum Teil dichten Vegetation zahlreiche kulturell geprägte Strukturen im Mikrorelief erhalten können. In den bewaldeten Gebieten stoßen jedoch beide Vermessungsmethoden an ihre Grenzen. Stark verflachte Ausprägungen des Reliefs sind im dichten Unterholz aus der Luft praktisch unsichtbar und auch vom Boden aus, wenn überhaupt, nur durch ein über einen langen Zeitraum geschultes Auge erfassbar.

Mithilfe des *flugzeuggetragenen Laser-Scannings* lässt sich die Topografie der Erdoberfläche in kurzer Zeit genau und mit hoher Präzision vermessen: In Abhängigkeit vom benutzten Gerät können typischerweise pro Sekunde zwischen 30.000 und 400.000 Messungen vorgenommen werden. Dies garantiert eine sehr hohe Dichte an gemessenen Geländepunkten (oft mehrere Punkte pro Quadratmeter), aus der in der Folge ein detailliertes Geländemodell bestimmt werden kann. Da das vom Scanner ausgesendete Licht des Lasers in der vegetationslosen Periode selbst durch Wald mit Unterholz bis zum Boden vordringen kann, eignet sich die Methode hervorragend, selbst von dichter Vegetation bedeckte Geländeoberflächen detailliert zu erfassen (vgl. Kapitel 10.5).

In der Regel wird die Wahl der verwendeten Methode je nach Fragestellung und damit zusammenhängend nach gewünschter Präzision und der Größe des zu vermessen- den Geländes ausfallen. Für Mikro-Maßstäbe eignen sich vor allem terrestrische Vermessung und ALS, während man Gelände in der Größe von Meso-Maßstäben vor allem über ALS oder Stereofotogrammetrie vermessen wird. Für Mak-

ro- und Mega-Maßstäbe empfiehlt es sich, auf andere Daten zurückzugreifen, da Fragestellungen, welche sich auf diese Maßstäbe beziehen, nicht auf hohe Genauigkeit und Präzision der Aufnahmen des Geländereiefs angewiesen sind.

Eine Möglichkeit für die Darstellung des Reliefs in diesen großen Maßstäben ist die Verwendung der SRTM-Daten. Laut offizieller Webseite (<http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/> <September 2012>) wurde im Rahmen der elftägigen „Shuttle Radar Topography Mission“ unter der Leitung von NGA (National Geospatial-Intelligence Agency) und NASA im Februar 2000 fast die gesamte Erdoberfläche (80 %) mit Hilfe von zwei Radarantennen von einem Space Shuttle aus abgetastet. Ziel war es, ein globales, hochauflösendes digitales Geländemodell herzustellen. Die Daten werden mit einer reduzierten Auflösung von etwa 90 m gratis vom US Geological Survey's EROS Data Center im ArcGRID-Format und als TIF-Bilder zur Verfügung gestellt (<http://srtm.usgs.gov/index.html> <September 2012>). Daraus lassen sich unter Verwendung von GIS-Programmen z. B. Grundlagenkarten für Verbreitungen herstellen (Abb. 25). Für detailliertere Berechnungen reicht ihre Genauigkeit jedoch nicht aus.

8.2.1.2 Das Relief und seine Ableitungen

Die Eigenschaften für die Beschreibung der Form des Reliefs lassen sich alle von einem Geländemodell ableiten. Zu den wichtigsten zählen Wölbung (Kurvatur), Neigung und Exposition. Unter *Wölbung* versteht man die konvexe oder konkave Krümmung des Geländeelements. Die *Nei-*

gung (Abb. 26) zeigt die Steilheit des Geländeabschnittes, also das Verhältnis zwischen Höhenunterschied und zurückgelegter Distanz. Trigonometrisch entspricht dieses Verhältnis dem Tangens des Steigungswinkels. Die Hangneigung kann aber auch in Prozent angegeben werden, wobei eine Steigung von 100 m auf einer Distanz von 100m einer Hangneigung von 100 % entspricht (oder einem Neigungswinkel von 45°) (PETRAHN 1999).

Die Formel für die Hangneigung (α) in Grad lautet:

$$\tan \alpha (^{\circ}) = \frac{\text{Höhenunterschied}}{\text{Distanz}}$$

Für die Hangneigung in Prozent:

$$\alpha (\%) = \frac{\text{Höhenunterschied}}{\text{Distanz}} \times 100$$

Die *Exposition* gibt an, in welche Richtung ein bestimmtes Gefälle ausgerichtet ist (Abb. 27). Auch sie lässt sich aus einem Geländemodell ableiten.

Weitere Faktoren, die bei der Beschreibung des Reliefs Verwendung finden, sind die *Reliefenergie* (POSŁUSCHNY 2001, 19; SCHIER 1992, 117) und die „topografische Promi-

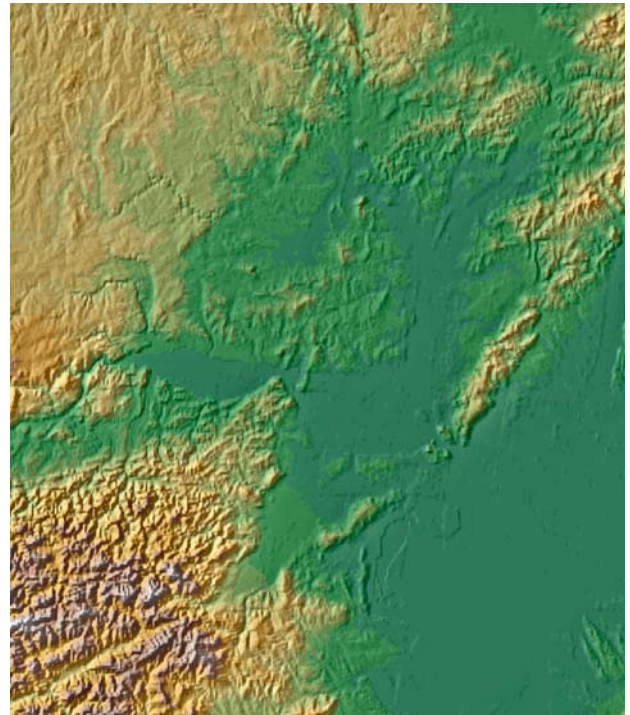


Abb. 25: Reliefkarte von Ostösterreich, hergestellt aus SRTM-Daten (Grafik: Michael Doneus).

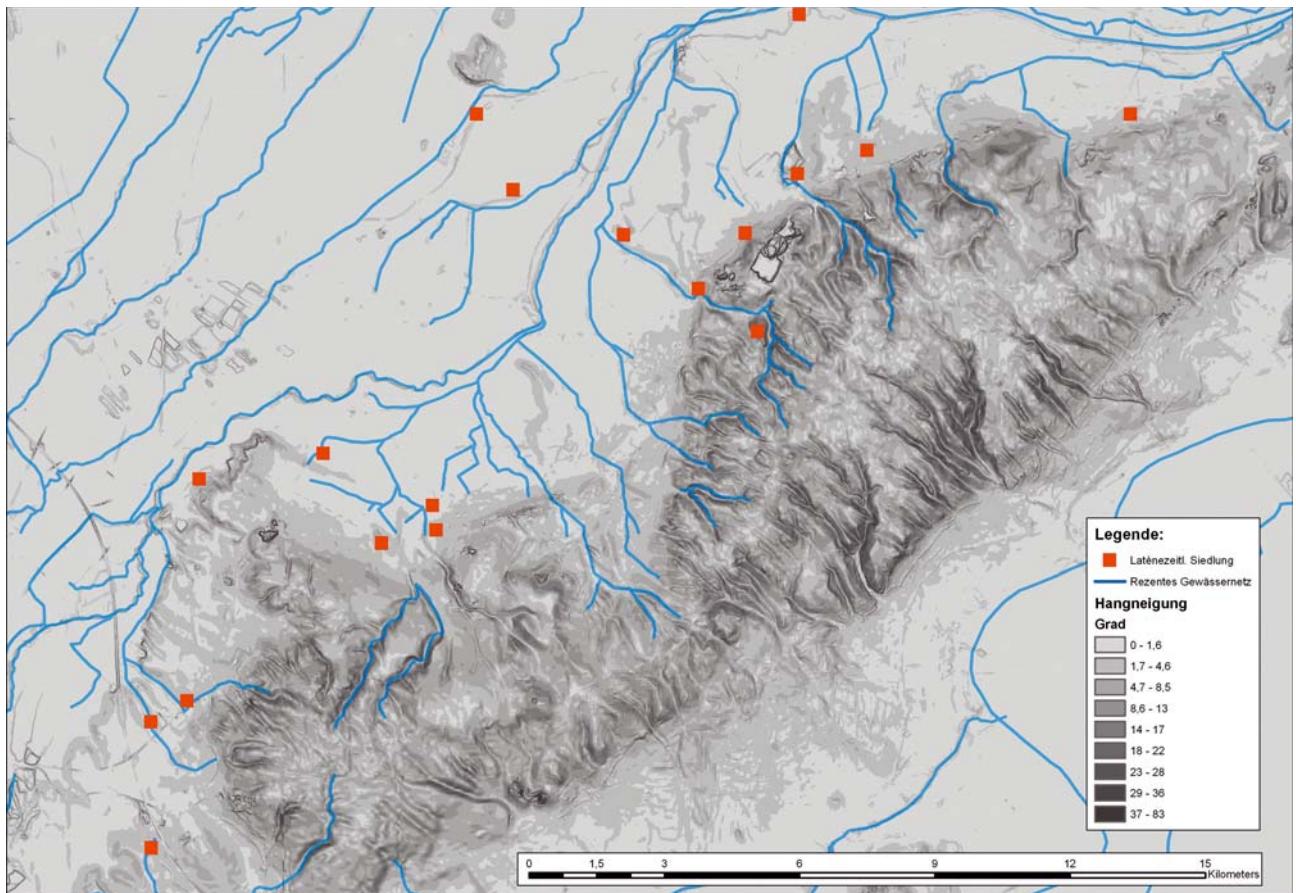


Abb. 26: Leithagebiet, NÖ. Von einem DGM mit 10 m Auflösung abgeleitete Hangneigungskarte (Grafik: Michael Doneus; Datengrundlage: DGM Höhenraster © BEV 2013, Vervielfältigung mit Genehmigung des BEV – Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen in Wien, T2013/95126).

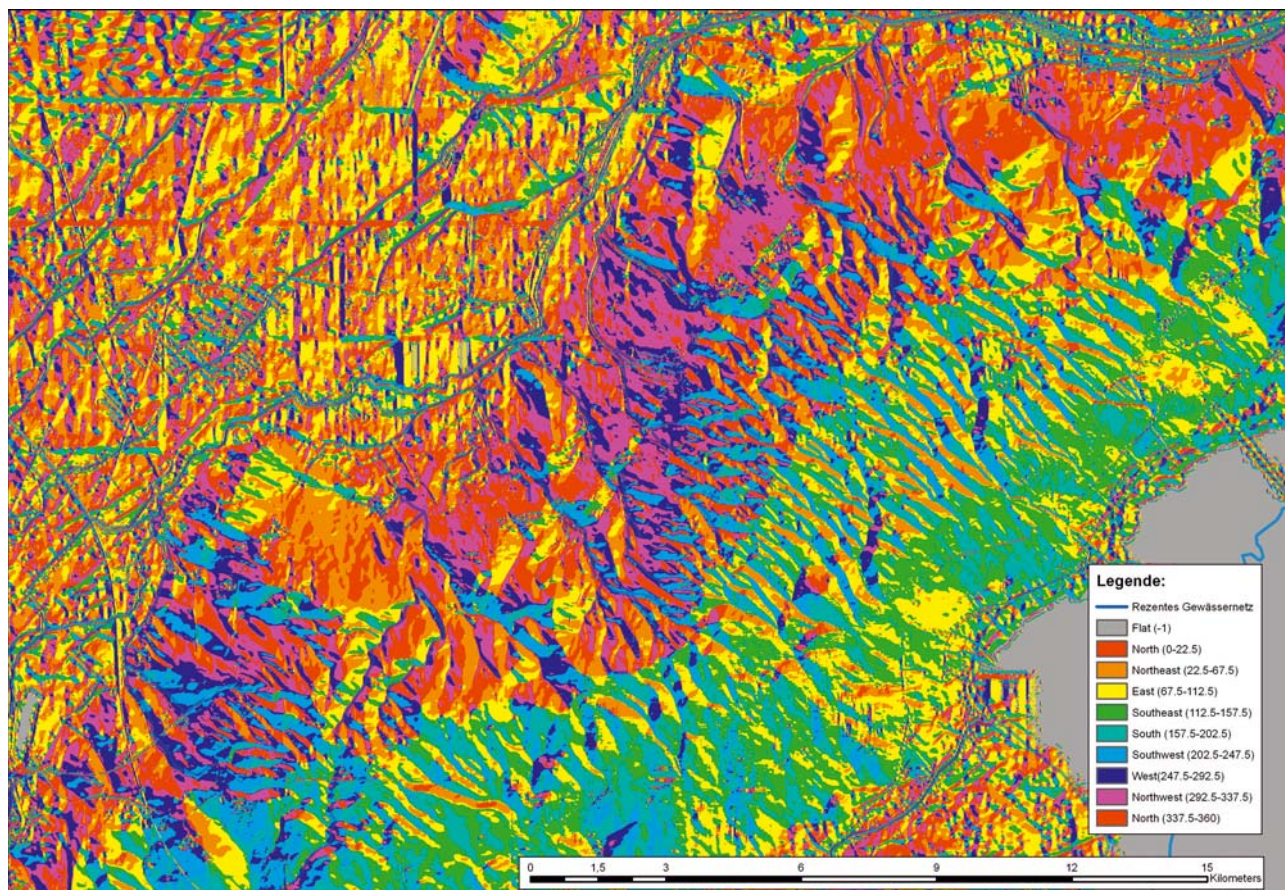


Abb. 27: Leithagebiet, NÖ. Von einem DGM mit 10 m Auflösung abgeleitete Kartierung der Exposition (Grafik: Michael Doneus; Datengrundlage: DGM Höhenraster © BEV 2013, Vervielfältigung mit Genehmigung des BEV – Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen in Wien, T2013/95126).

nenz“ (LLOBERA 1996). Die Reliefenergie (im Englischen mit dem Begriff *relief* bezeichnet) wird durch den maximalen Höhenunterschied innerhalb eines zu wählenden Kreises oder Quadrats definiert und zeigt die Stärke der vertikalen Gliederung eines Geländes. Sie bestimmt somit die relative Rauigkeit eines Geländes. Sie wird in Meter pro Flächeneinheit ausgedrückt. In der Geomorphologie ist oft 1 km² die Grundeinheit, wobei man je nach Reliefenergie von Flachrelief (0–10 m), Hügelrelief (11–100 m) und Bergrelief (über 100 m) spricht (SAILE 2001, 96). Ist man, wie z. B. in der Archäologie an der kleinräumigen Rauigkeit der Geländeoberfläche interessiert, so kann man auch kleinere Flächengrößen anwenden, etwa 500 m (EJSTRUD 2003, 121; KVAMME 1985) oder 125 m Seitenlänge (POSLUSCHNY 2001, 19).

Die topografische Prominenz eines Punktes wird nach M. Llobera als der Prozentsatz des Geländes definiert, der innerhalb eines bestimmten Radius unterhalb des gegebenen Punktes liegt (LLOBERA 1996). Punkte auf einer lokalen Anhöhe haben somit eine hohe topografische Prominenz (annähernd 100 %), während die Prominenz von Punkten am Boden von Vertiefungen gegen 0 % geht. Durch die

Festlegung des Radius auf eine kleine Größe (in unserem Fall 30 m) und Berechnung der topografischen Prominenz für einen Raster von Punkten kann man somit lokale Erhebungen und Vertiefungen in Form einer Karte darstellen.

Aus dem Geländemodell lässt sich auch die *Sonneneinstrahlung* berechnen. Es gibt unterschiedliche Berechnungen, welche in den meisten gängigen GIS-Systemen zumindest als Erweiterungen implementiert sind. Eine davon ist das Modul *r.sun* von GRASS GIS (siehe http://grass.fbk.eu/gdp/html_grass62/r.sun.html <September 2012>), welches als Open Source Modul konzipiert ist. Es berechnet unter Berücksichtigung von Abschattungen für jeden beliebigen Tag Einstrahlungsmenge (W/m²) und Sonnenstunden (Abb. 28).

Diese vom Geländemodell ableitbaren Eigenschaften lassen sich auch kombinieren und je nach Maßstabsebene als bestimmte Geländeformen klassifizieren. So unterscheidet zum Beispiel Wolfram Schier in der Mikroebene folgende horizontale Formen: Kuppe (nach allen Richtungen abfallend), Rücken (in zwei gegensätzliche Richtungen abfallend), Riedel (in Längsrichtung flach, an den Flanken

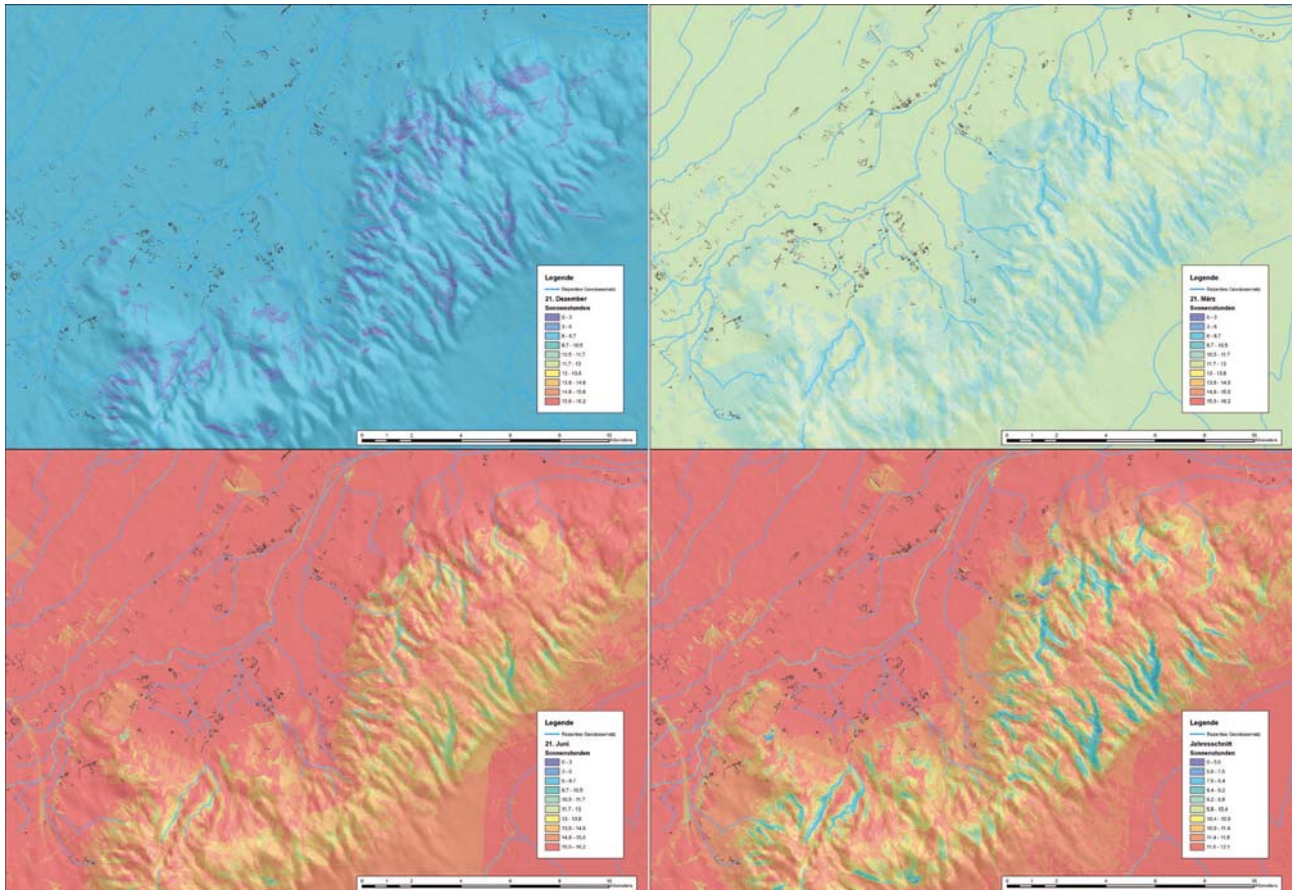


Abb. 28: Leithagebiet, NÖ. Auf Basis eines DGM mit 10 m Auflösung berechnete Karten der Sonneneinstrahlung: 21. Dezember (links oben), 21. März (rechts oben), 21. Juni (links unten), Jahresdurchschnitt (rechts unten) (Grafik: Michael Doneus; Datengrundlage: DGM Höhenraster © BEV 2013, Vervielfältigung mit Genehmigung des BEV – Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen in Wien, T2013/95126).

steiler abfallend), Riedelsporn (schmäler ausgeprägt), Sporn (Geländevorsprung), Sattelfläche, Delle (längliche flache Vertiefung, meist Talanfang), Mulde (u- bis omega-förmige flache Vertiefung) oder Hangfurche (SCHIER 1990, 87). Alle diese Formen werden durch mehr oder weniger steile Hänge gebildet, die den größten Teil der Geländeoberfläche ausmachen. Die Hangprofile selbst können gerade, konvex oder konkav sein, beziehungsweise aus einer Kombination dieser drei Formen bestehen. Besonders häufig ist zum Beispiel das „sigmoide“, d. h. vom Scheitel bis zum Hangfuß konvex-konkave Hangprofil (AHNERT 1996, 165). Im Bereich des Meso-Maßstabs unterscheidet Schier (er selbst verwendet den Begriff „Makroebene“) unter anderem Haupt- und Nebentalbezüge: Entfernung vom Haupttal, Abschnitt (Oberlauf, Mittellauf) und Art (Tal, Tälchen, Klinge) des Nebentales (SCHIER 1990, 89).

8.2.1.3 Übertragbarkeit des Faktors Relief

Das Relief gilt als relativ stabil. Daher wird allgemein davon ausgegangen, dass man das heutige Relief durchaus als Ausgangspunkt für Analysen vergangener Situationen

nehmen kann. Anhand der Thermopylen, berühmter Schauplatz einer Schlacht zwischen Griechen und Persern im Jahr 480 v. Chr., zeichnen Keith Wilkinson et al. jedoch ein anderes Bild, in welchem sich die Topografie eines Ortes mitunter dramatisch verändern kann (WILKINSON et al. 2003, 48 f.). Aufgrund von Verlandung durch den Fluss Sperchios ist die Küste heute 5 km weiter entfernt als zum Zeitpunkt der Schlacht. Das Schlachtfeld selbst dürfte unter einer bis auf 20 m geschätzten alluvialen Aufschüttungen liegen. Solche drastischen Veränderungen des Reliefs sind im mediterranen Raum sicherlich keine Seltenheit (z. B. Ephesos oder Troja – vgl. auch FRENCH 2003, 22).

Für Mittel- und Nordeuropa erwähnt Herbert Jankuhn vier hauptsächliche Veränderungen des Reliefs: Meeresspiegelschwankungen, Veränderungen der Marschen, Dünenbildung und Auenlehmbildung in den Flusstälern (JANKUHN 1977, 42 ff.). Für unseren Arbeitsraum im Osten Österreichs sind in Abhängigkeit von der Vegetation vor allem die Auenlehmbildung und die im Bereich des Lösses mitunter stärkeren Erosionsprozesse relevant. An dieser Stelle sei nochmals an Renate Gerlach verwiesen (vgl. S. 59),

die in Lössgebieten mit Kolluvien von mehreren Metern Mächtigkeit rechnet (GERLACH 2003, 90). Dies hat einerseits Auswirkungen auf die Auffindung von Fundstellen, die stellenweise in den unteren Hangbereichen und Flussauen tief begraben liegen und bei Begehungen, einer luftbildarchäologischen Prospektion und unter Umständen selbst bei einer geophysikalischen Prospektion sich der Entdeckung entziehen. Andererseits werden Faktoren wie Hangneigung oder Sichtbarkeit von solchen Reliefveränderungen beeinflusst.

Vor allem in den Gebieten mit einer langen ackerbaulichen Tradition haben Devegetation und die damit verstärkt einhergehende Erosion ausgleichend auf die Reliefunterschiede gewirkt. Dies kann man anhand eines Vergleiches von Geländemodellen benachbarter Bereiche mit unterschiedlicher Vegetation sehr gut demonstrieren. Im Zuge eines Projektes wurde der etwa 200 km² große bewaldete Bereich des Leithagebirges mittels flugzeuggetragenen Laser-Scanning mit hoher Auflösung vermessen. Das aus den Daten abgeleitete, von Vegetation befreite digitale Geländemodell zeigt eine stark gegliederte Oberfläche mit tief eingeschnittenen Bächen. Die Oberfläche des landwirtschaftlich genutzten Bereiches außerhalb mutet aufgrund der über Jahrhunderte andauernden Prozesse von Erosion und Akkumulation viel sanfter an. Am Übergang zwischen Wald und Feld zeigt sich deutlich die Waldrandstufe, welche eine gute Vorstellung der stattgefundenen Erosion vermittelt (siehe Abb. 7).

Dass die Erosionsrate seit dem Neolithikum und der Bronzezeit in unseren Gebieten oft ein bis zwei Meter ausmacht, sehen wir an den durch den Pflug gekappten Gruben, von denen sich unter dem Ap-Horizont oft nur noch die Reste des Grubenbodens finden lassen. Vor allem an den Oberhängen und Hügelkuppen muss man auch mit bereits völlig durch die Erosion abgetragenen und zerstörten Fundstellen rechnen. Dies hat natürlich gravierende Folgen für Untersuchungen im großmaßstäblichen Bereich. Die Begehungshorizonte sind – sofern die Fundstelle nicht von einem Kolluvium begraben wurde – zerstört und lassen somit wichtige archäologische Aussagemöglichkeiten vermissen.

Im Bereich des Meso- und Makro-Maßstabes befinden diese Erosionsraten – wenn man von extremen Situationen absieht – jedoch innerhalb von Größenordnungen, welche die oben angeführten Analysen des Geländemodells und seiner Ableitungen als durchaus realistisch erscheinen lassen.

8.2.2 Böden

Etwas anders verhält es sich bei den Böden. Die Ausbildung und Entwicklung von Böden wird durch zahlreiche, sich ihrerseits oftmals wandelnde Faktoren beeinflusst. Deshalb ist in Mitteleuropa die Verteilung der Bodentypen

oft uneinheitlich. Viele Böden sind kleinflächig, in den unterschiedlichen Regionen dominieren jedoch einzelne sogenannte „Leitbodenformen“ (SCHEFFER et al. 1998, 459 f.). Je nach Kartierungsmaßstab muss es daher zu Generalisierungen kommen, deren Anwendbarkeit auf archäologische Fragestellungen bereits seit längerer Zeit diskutiert wird. Im zeitlichen Maßstab betrachtet, bedarf es für die Entwicklung der Böden, wie bereits weiter oben besprochen wurde (vgl. Kapitel 6.2.4.1), mitunter mehrere tausend Jahre. Andererseits können sich im Rahmen der Landwirtschaft eine lokale Verarmung der Bodenqualität oder erhöhte Erosionsraten rasch bemerkbar machen.

Die Klassifizierung und Kartierung von Böden ist ein subjektiver Prozess. Erste Versuche der systematischen Unterscheidung von Bodenformen wurden bereits vor etwa 4 Jahrtausenden in China vorgenommen, wobei die Produktivität als Kriterium herangezogen worden war. Im antiken Griechenland wurden Böden anhand der Eigenschaften warm - kalt, trocken - nass, schwer - leicht, dicht - locker und hart - weich beschrieben (BEINROTH, STAHR 1996-2010, 3). Die antike Terminologie von Bodeneigenschaften, so Verena Winiwarter (WINIWARTER 2006a, 204), benannte Böden teilweise anhand ähnlicher Merkmale, wie sie auch in modernen Klassifizierungen Verwendung finden: Korngrößen, Dichte und Struktur, Feuchtigkeit, Farbe. Zusätzlich werden Eigenschaften wie Fruchtbarkeit, Geschmack oder Temperatur namengebend.

Heute unterscheidet man grundsätzlich zwei Klassifikationsschemata aufgrund (1) der genetischen Eigenschaften, und (2) basierend auf der Nutzung bzw. Funktion der Böden (BEINROTH, STAHR 1996-2010, 2). Erste ist die international gebräuchliche, welche Böden anhand ihrer charakteristischen Bodenhorizonte als Ergebnis der Pedogenese klassifiziert (BEINROTH, STAHR 1996-2010, 19; GAISER 2007, 380). Daneben gibt es auch kombinierte Systeme.

In Österreich wird die Bodenkartierung im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft durchgeführt (Abb. 29). Ihr liegt ein kombiniertes, morphologisch-genetisches System zugrunde (NESTROY 1996-2010, 3; BFW 2008, 2) und weist Ähnlichkeiten mit dem Klassifikations-System von Deutschland auf (vgl. SCHROEDER 1992, 104). Hauptunterscheidung der Bodentypen ist der Faktor Wasser (Böden im Grundwasserbereich, Landböden, atypische Böden), gefolgt von den Klassen (z. B. Auenböden, Gleye, Schwarzerden ...) und unterschiedlichen Gliederungskriterien innerhalb dieser Gruppen, die letztendlich den Bodentyp definieren (z. B. Felsbraunerde; Lockerse-diment-Braunerde, Parabraunerde). Subtypen beschreiben eventuelle zusätzliche Merkmale (Vorhandensein oder Fehlen von Karbonat) (NESTROY 1996-2010, 3; BFW 2008, 2).

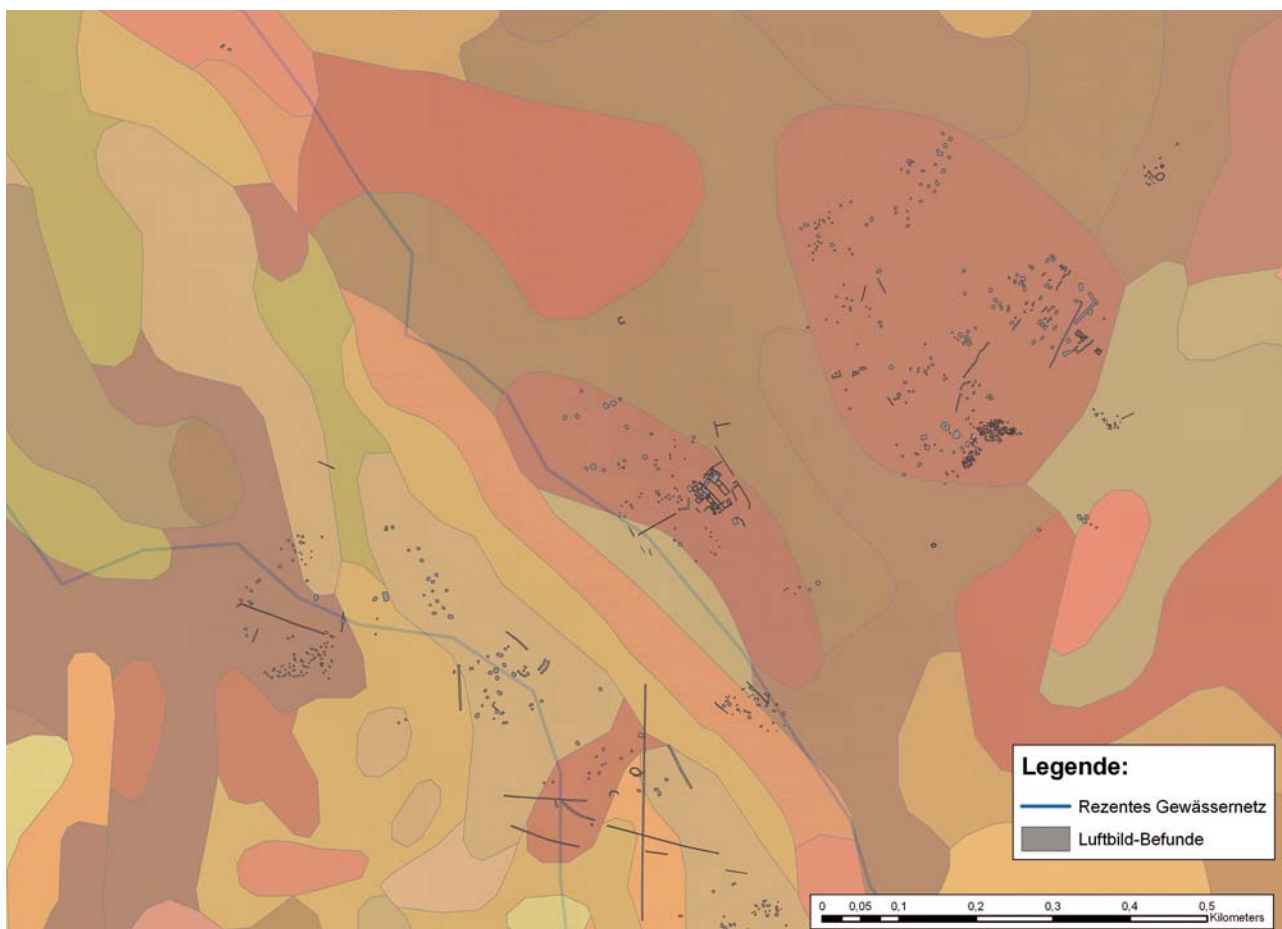


Abb. 29: Au am Leithagebirge, NÖ. Darstellung eines Ausschnittes der Bodenkarte mit Strukturen einer römischen Villa und des zugehörigen Gräberfeldes (Grafik: Michael Doneus; Datengrundlage: Digitale Bodenkarte von Österreich – Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW)).

Die Grundlage für die österreichische Bodenkarte bilden Feldkarten 1:10.000, welche aufgrund zahlreicher Bohrproben (1 m-Schlagbohrer) und „Profilgruben“ hergestellt werden (BFW 2008, 3 – für die deutsche Kartierung siehe: KRAHMER, SCHRAPS 1996-2010). Die Bodenkartierung ist für fast alle Gebiete Österreichs fertiggestellt und als digitale Version im Internet zur Verfügung gestellt (<http://bfw.ac.at/rz/bfwcms.web?dok=7055> <September 2012>). Kartiert wird im Maßstab 1:25.000, was zur Folge hat, dass bei sehr kleinräumig verbreiteten Bodenformen sogenannte „Bodenformkomplexe“ zusammenfassend kartiert werden (BFW 2008, 2). Die Darstellung erfolgt zumeist in Choroplethenkarten, in welchen die räumliche Verbreitung der einzelnen Bodenformen als Polygon dargestellt sind. Die somit gezogenen scharfen Abgrenzungen existieren nicht wirklich, sondern sind ein Resultat von Abstraktion und Diskretisierung. Die Grenzen ergeben sich einerseits aus der Interpolation aus der Verteilung der untersuchten Bodenprofile sowie aus topografischen Beobachtungen vor Ort. Ob eine Bodenkarte für landschaftsarchäologische

Analysen sinnvoll einsetzbar ist, hängt daher von der eigentlichen Fragestellung und dem Kartierungsmaßstab ab. Abb. 29 zeigt einen Ausschnitt der Bodenkarte mit der darauf abgebildeten detaillierten Luftbildinterpretation einer römischen Villa rustica und des wahrscheinlich dazugehörigen Gräberfeldes.

Bisweilen werden auch Luftbilder bei der Kartierung genutzt, da sie oft die Begrenzung der einzelnen Bodenformen anhand unterschiedlicher Helligkeit oder Farbgebung der Bodenoberfläche zeigen (vgl. das Bodenmerkmal, Kapitel 10.4.2.3.1). Dadurch lassen sich die Bodenformen genauer und präziser räumlich voneinander abgrenzen (KRAHMER, SCHRAPS 1996-2010, 6).

8.2.2.1 Übertragbarkeit des Faktors Boden

In diesem Zusammenhang stellt sich eine andere wichtige Frage: Inwieweit haben Beobachtungen, welche auf dem heutigen Zustand und Verbreitung von Bodentypen beruhen, auch für vergangene Epochen Gültigkeit. Nach Thomas Saile ist eine Übertragung prinzipiell möglich, da die

im Laufe der letzten Jahrtausende abgelaufenen Veränderungen „gering oder zumindest abschätzbar“ gewesen seien (SAILE 1998, 100). Auch Jan Rulf meint, dass sich die heutige Bodendecke seit dem Beginn des Holozäns nicht wesentlich verändert habe (RULF 1994, 396).

Dem widersprechen jedoch zahlreiche andere Autoren. Wie bereits weiter oben dargestellt wurde, ist die Entwicklung eines Bodens kein Ereignis, sondern ein Prozess, welcher prinzipiell solange vonstattengeht, solange der Boden nicht von Alluvium oder Kolluvium begraben wird. In den „Bodenkundlichen Grundlagen“ des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft heißt es dazu:

„Die in Abhängigkeit von den bodenbildenden Prozessen entstandenen Böden sind keineswegs in einem unveränderlichen, stabilen Endzustand. Jede Änderung der Außenfaktoren verschiebt das Kräfteverhältnis und bewirkt eine Weiterentwicklung, bis sich wieder ein gewisses Gleichgewicht einstellt“ (BFW 2008, 7).

Renate Gerlach betont zum Beispiel die Umwandlung von Schwarzerden zu Parabraunerden durch natürliche pedogenetische Faktoren und schließt daraus, dass zahlreiche Böden in der (prä-)historischen Vergangenheit durchaus gute Standorte abgegeben haben konnten (GERLACH 2003, 90).

Neben der natürlich vonstattengehenden Entwicklung der Böden muss man aber, wie bereits oben diskutiert wurde, vor allem seit dem Beginn des Ackerbaus mit vermehrter Erosion rechnen (vgl. Kapitel 6.2.5.2). So konnte zum Beispiel anhand einer Analyse im Umfeld der bandkeramischen Siedlung „Nieder Weisel“ seit dem Jung- und Endneolithikum und verstärkt in der späten Eisen- und römischen Kaiserzeit intensive Bodenerosion festgestellt werden (WUNDERLICH 2001, 57–58). Die Erosion trägt durch den Abtrag der obersten, humosen Schichte zur Verarmung von Böden bei. Auch die Erosion ist von vielen Faktoren abhängig und vor allem aufgrund des kaum berechenbaren anthropogenen Einflusses schwierig zu modellieren – ihre konkrete Auswirkung auf die Bodenqualität muss daher vorausgesetzt werden, lässt sich aber nur lokal durch entsprechende Untersuchungen quantifizieren.

Es ist daher prinzipiell nicht möglich, Zustand, Verbreitung und Qualität der heutigen Böden anhand moderner Bodenkarten in die Vergangenheit zu übertragen. Aufgrund der zahlreichen, an der Entwicklung von Böden involvierten Faktoren, die sich in unterschiedlichen zeitlichen und räumlichen Maßstäben auswirken, kann man auch nicht von heutigen Böden ausgehend eine lineare „Extrapolation“ in die Vergangenheit vornehmen, selbst wenn sie zeitlich so nah wie das Hochmittelalter ist (vgl. JANKUHN 1977, 62). Dies bedeutet, dass man nicht einfach davon ausgehen

kann, die Qualität der Böden hätte sich im Lauf der Zeit grundsätzlich verschlechtert, wie dies manche Autoren postulieren (z. B. POSLUSCHNY 2001, 114). Für archäologische Analysen wäre diese Annahme praktisch, denn somit wären die Böden der Vergangenheit den heutigen entweder als gleichwertig oder besser gegenüberzustellen. Die Realität dürfte jedoch leider etwas komplexer sein.

So kann gerade die anthropogene Einwirkung auch zur Stabilisierung oder sogar einer Verbesserung der genutzten Böden beitragen. Dies zeigt das bereits weiter oben angesprochene Beispiel aus Peru (S. 84), wo aufgrund von ackerbaulichen Maßnahmen die Böden seit über 1.500 Jahren genutzt werden (SANDOR 1992). Auch Eileen Eckmeier et al. machen neuerdings darauf aufmerksam, dass gerade der Ackerbau auch zu einer Verbesserung des Bodens führen kann und anthropogene Einwirkungen unter Umständen sogar bei der Entstehung von manchen Schwarzerde-Vorkommen eine Rolle spielen könnten (ECKMEIER et al. 2007, 295 f.). In diesem Zusammenhang sei auch auf die Diskussion um die *Terra preta* und *Terra mulatta* verwiesen: Neuere Forschungen zeigen, dass im Amazonas-Becken großflächig Böden offensichtlich durch bewusste Einarbeitung von Holzkohle fruchtbar gemacht wurden (MANN 2000, 788). Diese Erkenntnisse sprechen gegen eine generelle Übertragbarkeit heutiger Böden auf die Vergangenheit und erschweren die Anwendung einfacher extrapolierender Modelle.

Um dieses Dilemma zu umgehen, versuchte Burchard Sielmann, anstatt der Böden selbst ihr „geogenes Ausgangsmaterial“ (vor allem Löss und Nicht-Löss) zur Grundlage von Aussagen zur Standortqualität zu machen (SIELMANN 1971b). Karl Josef Sabel kritisiert diesen Ansatz als zu stark simplifizierend, da der anstehende Löss per se noch nicht eine hohe Bodenfruchtbarkeit garantiere:

„Gewiß zählen die Schwarzerden aus Löss zu den ertragreichsten Böden der Erde, doch können unter bestimmten Reliefbedingungen und Klimaverhältnissen aus dem Löss auch Pseudogleye (Staunässeböden) entstehen, die selbst bei den heutigen technischen Möglichkeiten und Düngerezugaben nur schwer zu bearbeiten und daher überwiegend mit Wald bestanden sind“ (SABEL 1983, 160).

Wolfgang Linke räumt zwar ebenfalls ein, dass eine Übertragbarkeit vor allem anhand des Ausgangsmaterials der Bodenbildung möglich sei (LINKE 1976, 19), übernimmt aber die Ergebnisse der Reichsbodenschätzung, einer effektiven Bodenklassifikation, welche die „Ertragsfähigkeit von Ackerböden“ beurteilt (GAISER 2007, 380). Linke unterscheidet auf deren Grundlage die Böden nach Ausgangsmaterial (Löss, Verwitterung von Gestein, diluviale Lockermassen, Alluvium), Schwere (leicht, mittelschwer, schwer), Entwicklungsstadium (optimale, mittlere und geringe Leistungsfä-

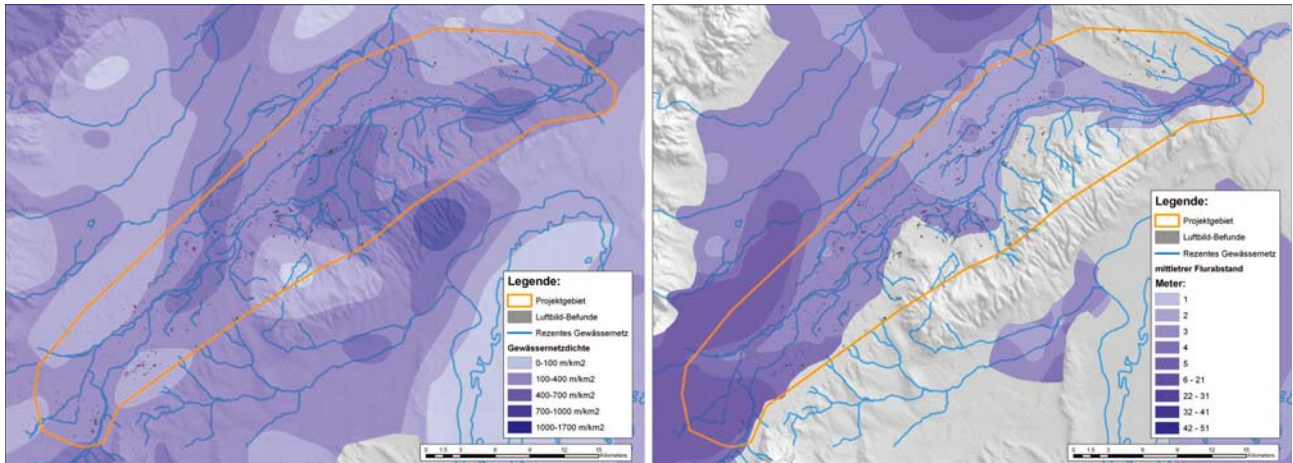


Abb. 30: Gewässernetzdichte (links) und mittlerer Flurabstand des Grundwasserspiegels (rechts) im Leitharaum – Datengrundlage: Geländemodell: SRTM; hydrografische Daten: FÜRST 2003; FUCHS, FÜRST 2003 (Grafik: Michael Doneus).

higkeit) und Bodenqualität (LINKE 1976, 11 f.; LINKE 1979). Die Reichsbodenschätzung – so wendet Sabel ein – beruhe jedoch auf modernen Pflanzenzüchtungen und Gerätschaften (SABEL 1983, 164). Dadurch unterliegt die Bewertung anderen Kriterien, als etwa ein Neolithiker vergeben hätte. Ein fruchtbarer Boden, welcher zum Beispiel aufgrund seiner Schwere erst mit moderner Pflugtechnik bearbeitbar wird, ist für einen prähistorischen Bauern wertlos (SABEL 1983, 164; vgl. auch PERNER 2005, 213). Über das Problem der Rekonstruktion ehemaliger Böden hinaus kommt hier noch die weitaus schwieriger zu beantwortende Fragestellung dazu, inwieweit sich unser Bewertungssystem für Böden auf die Vergangenheit übertragen lässt.

Heutige Bodenkarten sind nicht auf vergangene Zeiträume übertragbar, und zwar weder im physischen Sinne (da sich ein Boden ständig entwickelt und verändert) noch in seiner Beurteilung (da sich diese je nach Wissen und technischem Know-how ändert). Frühere Zustände von Böden sind auch nicht mit einfachen Formeln rekonstruierbar (etwa, dass Böden früher prinzipiell fruchtbarer gewesen seien). Eine Beurteilung (prä-)historischer Verhältnisse ist daher nur im Zusammenhang mit detaillierten Untersuchungen vor Ort im Zusammenhang mit der Geomorphologie möglich. In jedem Fall sind Bodenkartierungen eine wichtige Basis zur Evaluation von Prospektionsmethoden. So zeigen sich manche Sichtbarkeitsmerkmale der Luftbildarchäologie bevorzugt auf bestimmten Böden. Eine Interpretation der Ergebnisse unter Einbeziehung von Bodenkarten kann daher helfen, räumlich unterschiedliche Verteilungen von Strukturen auf eine unterschiedliche Erkennbarkeit zurückzuführen, oder diese auszuschließen.

8.2.3 Hydrosphäre

Die Hydrosphäre lässt sich aufgrund unterschiedlichster Parameter beschreiben, klassifizieren und thematisch darstellen. Andrew Howard und Mark Macklin versuchen eine speziell auf archäologische Anwendungen abgestimmte Klassifikation, indem sie hoch-, mittel- und gering-energetische Flusssysteme unterscheiden (HOWARD, MACKLIN 1999), die hier in aller Kürze dargestellt werden soll: Hoch-energetische Flusssysteme haben ein Gefälle von mehr als 10 Metern auf einen Kilometer und sind von steilen Talhängen begrenzt, die kaum Platz für eine Talaue lassen. Da der Talboden durch Tiefenerosion, Seitenerosion und Akkumulation wiederholt gehoben und abgesenkt wurde, was in der Regel zahlreiche Terrassen entstehen ließ (siehe auch Kapitel 6.3.2.3), sind die Erhaltungsbedingungen für Funde und Fundstellen schlecht. Lediglich auf den Terrassen kann man mit in situ erhaltenen Strukturen rechnen (HOWARD, MACKLIN 1999, 531). Flusssysteme mittlerer Energie (zwischen 2 und 10 m Gefälle auf einen Kilometer) besitzen eine Talaue zwischen dem Flussbett und den eher steilen Talflanken. Während in den unteren Bereichen der Talaue die Chancen für eine Erhaltung in situ schlecht stünden, könne man vor allem auf den ausgeprägten, weiten Terrassen – vor allem auf jenen des späten Pleistozäns und frühen Holozäns – mit gut erhaltenen archäologischen Spuren wiederholter Besiedlung rechnen. Eine chronologische Untersuchung der Terrassenkörper im Vorfeld archäologischer Forschungen sei deshalb „... of paramount importance“ (HOWARD, MACKLIN 1999, 534). Flusssysteme mit geringer Energie (weniger als 2 m Gefälle auf einen Kilometer) besitzen eine weite Talaue, die von wenig ausgeprägten, flachen Talflanken begrenzt ist. Da diese Flusssysteme weitgehend stabil sind, und ein oft beträchtliches Paket feiner, alluvialer Sedimente abgelagert

haben, kann man auch mit einer ausgezeichneten Erhaltung zum Teil tief begrabener kultureller Überreste rechnen (HOWARD, MACKLIN 1999, 537).

Abgesehen von der direkten Kartierung der Quellen, Bäche, Flüsse und stehenden Gewässern als Punkte, Linien oder Polygone sind Einzugsgebiete, Gewässernetzdichte (Abb. 30, links), Hydrogeologie, mittlerer Flurabstand und mittlere jährliche Schwankung des Grundwasserspiegels (Abb. 30, rechts), darstellbare Parameter der Hydrosphäre (vgl. BMLFUW1 2003).

In der Archäologie finden fast ausschließlich die Gewässer selbst Eingang in Analysen, wobei in erster Linie die Distanz zu den als punktuell abstrahierten Siedlungen interessiert. In den meisten Fällen zeigt sich dabei eine offensichtliche Übereinstimmung zwischen der Siedlungsverteilung und dem Verlauf von Fließgewässern, was die Hydrosphäre zu einem wichtigen Standortfaktor macht. Ein Problem ergibt sich jedoch aus der Praxis der Distanzmessung heraus. Praktisch alle Untersuchungen – und das gilt nicht nur für die deutschsprachige Literatur – gehen auf die Methodik der Distanzmessung insofern ein, als sie erklären, ob die Messung zu rezenten Fließgewässern, Quellen, rekonstruierten Verläufen oder dem Auenrand genommen wurden. Dabei wird anscheinend bei allen von einem „Siedlungspunkt“ aus gemessen, d. h., die Lage der Siedlung wird als Punkt angegeben.

Nun haben aber Siedlungen durchaus unterschiedliche Ausdehnungen. Bei unserem Archivsystem (vgl. Kapitel 10.8) werden die auf Basis von Luftbildauswertungen erzeugten Fundstellen als Polygone angegeben, wodurch die minimal bekannte Ausdehnung abgegrenzt wird. Zwar ist es im Falle von mehrphasigen Fundstellen für die einzelnen Phasen von kleineren Siedlungsflächen auszugehen, dennoch zeigte sich deutlich, dass Ausdehnungen von mehreren Hundert Metern keine Seltenheit sind. Hier stellt sich die Frage, von wo aus der Bezug zum Fließgewässer genommen werden soll. Die Statistik der Entfernung zwischen Siedlung und nächstem Gewässer divergiert nämlich erheblich, je nachdem, ob die Entfernung vom Schwerpunkt des umgrenzenden Polygons oder von der fernsten Stelle aus gemessen wurde.

So ergeben bei einer durchgeführten Statistik, von 718 im Projektgebiet des Projektes „Die Kelten im Hinterland von Carnuntum“ entlang der Leitha (vgl. Kapitel 11.1.5.1) dokumentierten Siedlungen, dass die mittlere Entfernung zum nächsten Fließgewässer je nach Erfassung der Fundstellen (als Punkt oder Polygon) stark variieren kann. Vergleicht man minimale, mittlere und maximale Distanz der einzelnen Fundstellenpolygone zum jeweils nächsten Gewässer, so ergeben sich Werte für den Mean von 260 m,

394 m beziehungsweise 540 m. Dies bedeutet, dass abhängig davon, bis zu welchem Punkt innerhalb der Fundstelle die Distanz gemessen wird, der Mean des Abstandes zum nächsten (rezenten) Fließgewässer zwischen 260 und 540 m liegt, also mehr als verdoppelt ist. W. Linke klassifiziert 260 m als „mittlerer Abstand zum Vorkommen“, während 540 m als „große Entfernung“ angesehen wird (LINKE 1976, 54). Wir erhalten also völlig unterschiedliche Interpretationsgrundlagen für dieselben Siedlungen, je nachdem wie gut wir über deren flächige Ausbreitung Kenntnis haben und je nachdem, von wo aus wir unsere Distanzen messen. Dies relativiert die statistische Aussagekraft der Nähe zum nächsten Fließgewässer erheblich.

8.2.3.1 Übertragbarkeit der Hydrosphäre

Die Hydrosphäre hat sich seit dem Neolithikum extrem gewandelt. Vor allem die anthropogen verursachten Veränderungen der letzten beiden Jahrzehnte haben Flusslandschaften erzeugt, welche mit ihrem prähistorischen Aussehen nur wenig gemeinsam haben (JÄGER 1998, 30). Wichtige Bezugsgrößen, wie die Entfernung zum eigentlichen Fließgewässer, haben sich in nur schwer nachvollziehbarer Weise gewandelt. Über Faktoren wie Hochwasserrisiko oder Schiffbarkeit lässt sich bestenfalls spekulieren (GERLACH 2003, 94). Anhand historischer Aufzeichnungen und früherer Kartenwerke kann man zumindest für das Hochmittelalter noch halbwegs fundierte Aussagen machen. Für alle älteren Perioden sind diese Quellen maximal Ausgangspunkt von Überlegungen.

Dennoch spielt die Entfernung zum nächsten Fließgewässer in praktisch allen Standortanalysen und Prognosekarten eine wichtige Rolle. Burchard Sielmann argumentierte, dass man den Verlauf „an Hand des Reliefs sowie der heute sichtbaren Bodenbildung (Moor-, Gleyböden etc.) in der Regel nachvollziehen“ kann, macht aber im gleichen Absatz auf das Problem der Datierung aufmerksam (SIELMANN 1971b, 75). Bei den meisten anderen Untersuchungen wird zwar auf die Fragestellung der Übertragbarkeit eingegangen, die sich daraus ergebenden Erkenntnisse aber sofort wieder ignoriert: Elke Heege misst in ihrer Arbeit zur Hildesheimer Börde die Entfernungen in 100m-Schritten zu rezenten Fließgewässern (HEEGE 1989, 185). Axel Posluschny nimmt ebenfalls die Distanzen zu heutigen Gewässern (POSZUSCHNY 2001, 103). Wolfram Schier misst die Entfernungen zur nächsten heutigen Quelle (SCHIER 1990, 97). Auch Thomas Saile bezieht sich auf rezente Gewässer oder – soweit vorhanden – auf ältere Karten (SAILE 1998, 90). Hauptargument für diese Vorgangsweise ist bei fast allen, dass die Entfernungen sich im Grunde nicht allzu sehr verändert hätten, dass die Entfernungen wahrscheinlich sogar

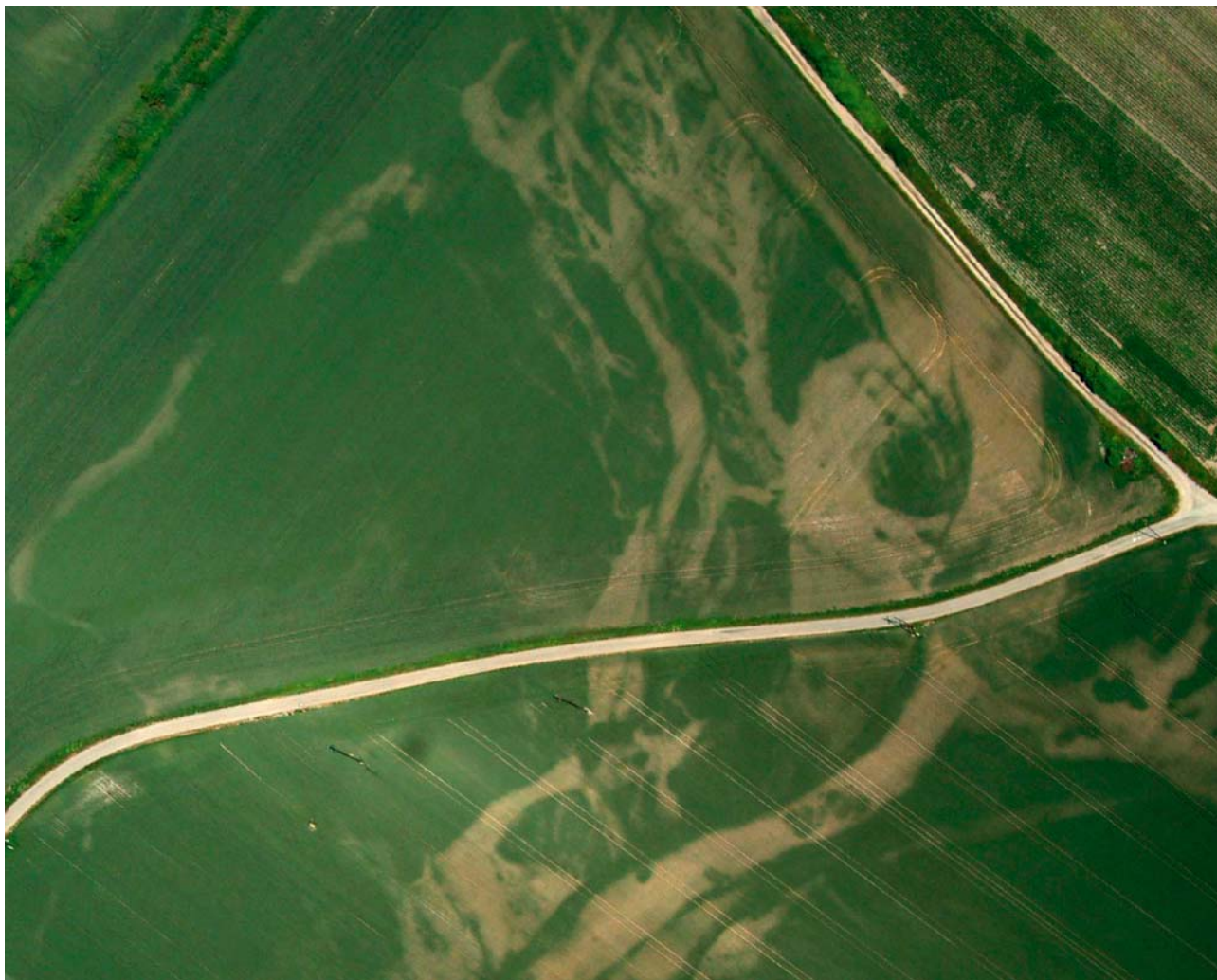


Abb. 31: Zahlreiche Überschneidungen ehemaliger Bachbetten (© Luftbildarchiv, Inst. f. Ur- und Frühgeschichte, Wien).

kürzer gewesen seien oder dass aufgrund der großen Datenmenge in jedem Fall Tendenzen ablesbar seien.

Andere Autoren versuchen das Problem sich verlagern der Flüsse dadurch zu umgehen, indem sie die Entfernung nur bis zum Rand der Talaue angeben, da sich die Ausdehnung der Aue selbst nicht drastisch verändert haben kann und der Fluss sich ja nur innerhalb der Aue verlagert. Die dabei gemessenen Werte seien bei kleineren Gewässern genauer als bei großen Flüssen (LINKE 1976, 19). Dies erscheint noch als der vernünftigste Weg, zumal – wenn man den Zusammenhang zwischen Siedlung und Fließgewässer ökonomisch interpretiert – die Nähe zur Talaue in vielen Fällen wahrscheinlich bedeutender war als die Nähe zum Wasser selbst.

Gegenüber den anderen physischen Strukturen hat die Hydrosphäre jedoch den Vorteil, dass die Relikte ehemaliger Fließgewässer (Bachbetten, Überschwemmungsebenen, Terrassenkanten) zum Teil direkt beobachtbar sind. De-

taillierte Geländemodelle, wie sie seit Kurzem durch flugzeuggetragenes Laser-Scanning hergestellt werden können (CHALLIS 2006), aber auch die luftbildarchäologische Prospektion können ehemalige Flussläufe anhand von noch erhaltenen Reliefunterschieden oder anderen Sichtbarkeitsmerkmalen (v. a. Boden-, Frost- und Bewuchsmerkmale – vgl. Kapitel 10.4.2) dokumentieren. Anhand des Projektes „Die Kelten im Hinterland von Carnuntum“ (vgl. Kapitel 11.1.5.1) konnten gemeinsam mit Geologen systematisch die in Luftbildern erkennbaren Paläostrukturen der Leitha und ihrer Talaue mit hoher Genauigkeit kartiert werden (ZÁMOLYI et al. 2012 [im Druck]).

Dabei hat sich gezeigt, dass sich die Paläoflussläufe auf unterschiedliche Weise einer zeitlichen Abfolge oder Datierung zuführen lassen. So ist die relative chronologische Abfolge in der Luftbildauswertung anhand der Überschneidung einzelner Paläoflusslaufgenerationen verhältnismäßig einfach visuell zu bestimmen. Im Beispiel auf Abb. 31 zeigt

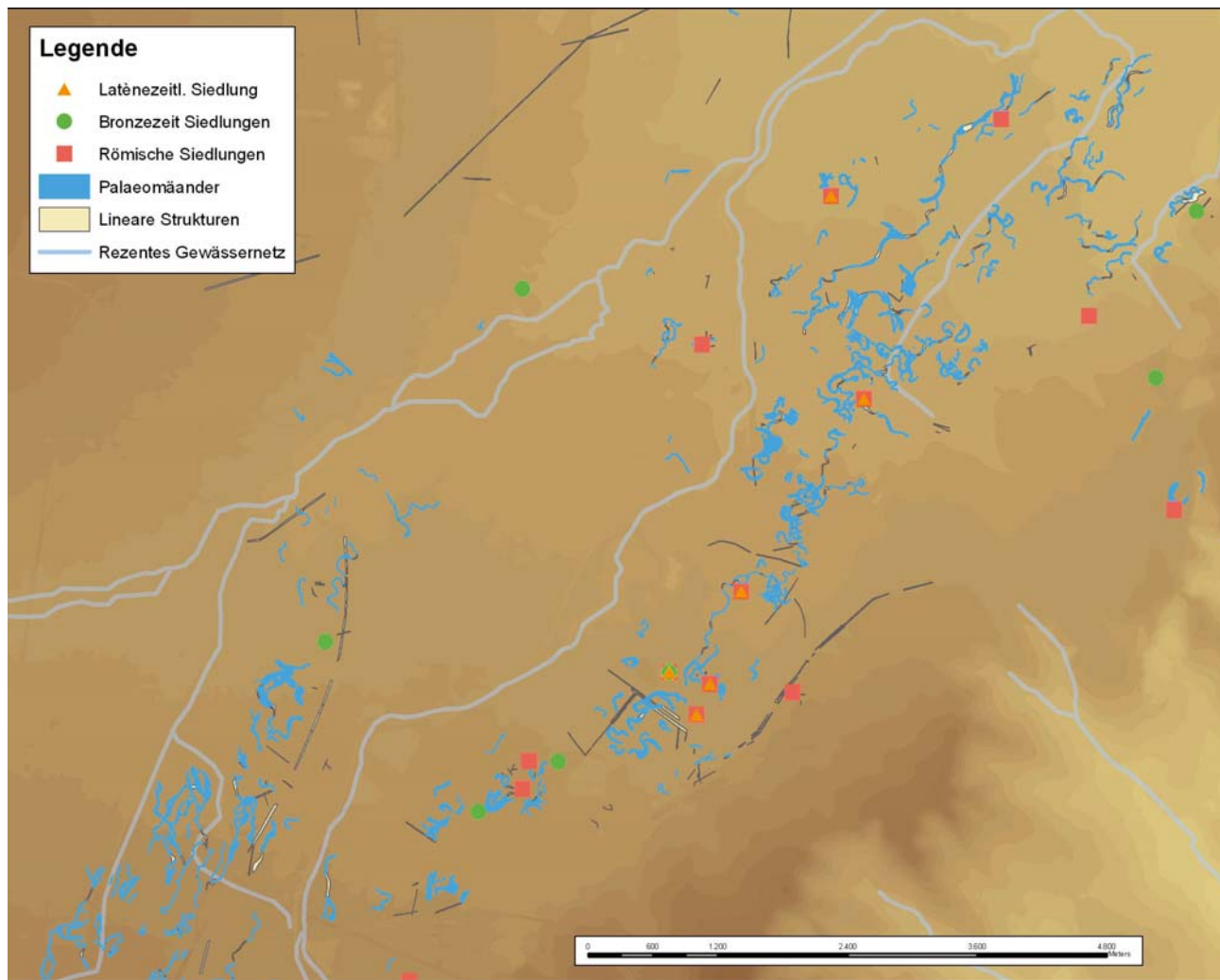


Abb. 32: Kartierung von rezenten Gewässern, Paläomäandern und Fundstellen der Bronzezeit, Latènezeit und römischen Kaiserzeit. Die Fundstellen scheinen einen Bezug zu einem ehemaligen, durchgehend erkennbaren Flusssystem zu haben (Grafik: Michael Doneus; Hintergrund: schattiertes SRTM-Geländemodell).

sich ein Ausschnitt mit zahlreichen sich überschneidenden ehemaligen Bachbetten. Diese zeichnen sich durch die von ihnen hinterlassenen Schotterbänder im Luftbild deutlich als Bewuchsmerkmale ab. Bei genauerer Betrachtung zeigen sich zahlreiche Überschneidungen, welche im Sinne einer stratigrafischen Interpretation als mehrere Phasen unterschieden werden können. Wie lange diese gedauert haben, kann hier jedoch nicht bestimmt werden. Dazu wäre eine absolute Altersbestimmung notwendig. Diese ist jedoch nur durch begleitende Untersuchungen am Boden und in Profilen möglich, sofern geeignetes Datierungsmaterial gefunden werden kann. In einem Fall konnte dies im Rahmen des Projektes erfolgen: Während der archäologischen Ausgrabung eines awarenzeitlichen Gräberfeldes, nördlich von Frohsdorf, wurde von einem Bodenhorizont an der Basis einer Lössschicht über mächtigen Flusskiesen des ehemaligen Leithabettes eine ^{14}C -Altersbestimmung durchgeführt

worden, die ein kalibriertes ^{14}C -Alter des Bodenhorizontes von etwa 13.700 B.C. ergab (siehe Abb. 142).

In manchen Fällen kann die Verbreitung archäologischer Fundstellen Hinweise auf die mögliche Datierung eines Paläoflusslaufes geben. So zeigte sich in unserem Projekt eine Ansammlung von Siedlungen aus der römischen Kaiserzeit, welche fernab von jedem heutigen Fließgewässer gelegen sind (die Distanzen zum heutigen Verlauf der Leitha betragen um die zwei Kilometer). Die systematische Kartierung der Paläomäander ließ einen zusammenhängenden ehemaligen Flussverlauf erkennen, der sich mitten durch diese Fundstellenansammlung hindurchbewegte. Eine Interpretation dieses Paläoflusslaufes als Verlauf der Leitha während der römischen Kaiserzeit ist argumentierbar, wenn auch vorläufig nur hypothetisch (Abb. 32).

Datierungen in den jüngsten Zeitraum, etwa ab der Mitte des 18. Jahrhunderts, können über historische Karten erfol-



Abb. 33: Leitha bei Mannersdorf, NÖ. Franziszeischer Kataster mit aus Luftbildern kartierten Paläomäandern (hellblau) (Grafik: Michael Doneus; Datengrundlage: © BEV 2013, Vervielfältigung mit Genehmigung des BEV – Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen in Wien, T2013/95126).

gen. In unserem Fall stand uns der sogenannte „Franziszeische Kataster“ zur Verfügung. Dieser wurde aufgrund des Grundsteuerpatents Kaiser Franz I. vom 23.12.1817 während der Jahre 1817–1861 angelegt. Dabei wurden Grundstücks- und Kulturgrenzen auf einer Fläche von 300.000 km² detailliert im Maßstab 1:2.880 aufgemessen (FUHRMANN 2007, 24). Einige der kartierten Paläoflussläufe deckten sich in ihrem Verlauf mit Flussläufen des Katasters und können dadurch mit einem Mindestalter belegt werden (Abb. 33).

Mit unterschiedlichen Methoden mag es also möglich sein, einzelne Mäander zu datieren, für die Rekonstruktion eines Gewässernetzes reicht dies jedoch nicht aus. Ohne gezielte großmaßstäbliche umweltarchäologische Untersuchungen haben Aussagen über Zusammenhänge zwischen Fundstellen und Hydrosphäre maximal hypothetischen Charakter.

8.2.4 Klima

Im Rahmen der Landschaftsarchäologie interessiert der Faktor Klima vor allem dann, wenn er in Zusammenhang mit Veränderungen innerhalb der Gesellschaft, der Land-

nutzung oder von Landschaftskonzepten in Zusammenhang gebracht werden kann. In jedem Fall wäre eine detaillierte Kartierung klimatischer Verhältnisse wichtig, da eine eventuelle Auswirkung eines ehemaligen Klimawandels auf gesellschaftliche Verhältnisse erst in der großräumigen Analyse zu stichhaltigen Aussagen führen kann.

Das Klima hat eine zeitliche und räumliche Ausprägung und kann in beiden Dimensionen auf unterschiedlichste Maßstäbe bezogen betrachtet werden. Die räumliche Ausdehnung eines Klimas kann sich je nach Definition über eine weite Palette an Größenordnungen erstrecken und kontinentale, regionale oder lokale Gebiete abdecken: An ein und demselben Ort können daher – je nach Definition – unterschiedliche Klimata herrschen. Dies erscheint auf den ersten Blick paradox und macht deutlich, dass es sich beim Klima um eine abstrakte Idee handelt (vgl. EVANS 2003, 96). Aber ähnlich wie bei der Darstellung anderer Gegebenheiten (etwa der Topografie) auf unterschiedlichen Kartenmaßstäben ist auch die für einen großen Raum definierte Klimazone nur eine Generalisierung zahlreicher kleinräumiger Ausprägungen (BECK 2007a, 225). Für die zeitliche Dimension

beschreibt Dena Dincauze unterschiedliche Maßstäbe des periodischen und linearen Klimawandels (DINCAUZE 2000, 140 ff.). Von der Plattentektonik, welche sich innerhalb von Jahrmillionen abspielt, bis zu den sich innerhalb eines Jahres abwechselnden Jahreszeiten führt sie zahlreiche beeinflussende Faktoren an.

Für die Beschreibung heutiger Klimaverhältnisse kann man sich langjährig aufgezeichneter Daten aus einem Netz von Wetterstationen bedienen. Diese können gemittelt und über unterschiedliche Verfahren der Interpolation flächig als Raster, Isolinien oder Choroplethenkarte dargestellt werden. Diese sind jedoch nur Annäherungen an die tatsächlichen Verhältnisse: Abgesehen von der geringen Anzahl an Messstationen relativiert nämlich noch ein anderer Umstand den Nutzen der Verwendung von Durchschnittswerten der Temperatur und des Niederschlags, auf den Marcus Nüsser et al. aufmerksam machen (NÜSSER et al. 2005, 365 f.): Klimatische Durchschnittswerte allein sagt noch nichts über die Häufigkeit von Maxima bzw. Minima aus. Viel wichtiger seien die Temperaturen und Niederschläge, die während der Vegetationsperiode auftreten und dabei vor allem deren Variabilität. Ein wichtiges Kriterium in Bezug auf die Temperatur sei die Häufigkeit der Tage mit Frost.

Zudem wird die Rolle der Lokalklimata oft unterschätzt: Für viele archäologische Studien bedarf es eigentlich einer Rekonstruktion des lokalen Mikroklimas, da dies eine durchaus andere Ausprägung als das für denselben Raum gültige regionale oder kontinentale Klima haben kann. Dies ist jedoch nur allzu oft ein extrem schwieriges bis unmögliches Unterfangen, da in vielen Fällen keine Proxy-Daten vorhanden sind. Ein zusätzlicher Unsicherheitsfaktor ergibt sich aus der Tatsache, dass sich Mikroklimata durch anthropogen verursachte Veränderungen der Vegetationsdecke (etwa durch Umwandlung von Wäldern in Felder) rasch wandeln können (vgl. Kapitel 6.4.4).

Eine mögliche Lösung für dieses Problem ist die Verwendung pflanzenphänomenologischer Daten (vgl. Kapitel 8.2.4.1). Diese zeigen das Auftreten diverser Phänomene bestimmter Pflanzenarten (etwa Apfelblüte) in einer räumlich gut differenzierten Auflösung. Dadurch umgehen sie das Manko der geringen Anzahl an Wetterstationen, der verwendeten Durchschnittswerte und stellen eine direkte Verbindung zwischen Klima und seiner Funktion als Standortfaktor (Wachstumsbedingungen) her. Die Nutzung dieser Daten setzt jedoch die Annahme voraus, dass heute existierende, relative klimatische Gegebenheiten auf die Vergangenheit übertragbar sind.

George Rapp und Christopher Hill erwähnen einige generelle Regeln, die für eine etwaige Abschätzung lokaler kli-

matischer Bedingungen von Interesse sein könnten (RAPP, HILL 2006, 191). So zeigen die Hänge je nach Ausrichtung klimatische Unterschiede. In den Landschaften Ostösterreichs bedeutet dies, dass vor nach Westen ausgerichtete Hänge und Flächen zumeist erhöhter Feuchtigkeit durch den Westwind ausgesetzt sind. Deshalb wird die Westseite eines Hauses auch als dessen „Wetterseite“ bezeichnet und verstärkt vor Feuchtigkeit geschützt. Dies wird auch gerne als Begründung für die Ausrichtung linearbandkeramischer Langhäuser im westlichen Mitteleuropa angeführt, deren schmale Seiten für gewöhnlich gegen Nordwesten zeigen (SIELMANN 1971b, 76). In Niederösterreich wird unter Verwendung desselben Arguments konstatiert, die Langhäuser seien gemäß der Hauptwindrichtung etwas mehr nach Norden ausgerichtet (URBAN 2000, 68). Allerdings zitiert Richard Bradley die großräumigen Analysen von A. Coudart, wonach starke Zweifel an dieser Annahme angebracht erscheinen (BRADLEY 2002, 26).

Als weitere Regel führen Rapp und Hill an, dass Wind seine stärkste Wirkung im obersten Bereich von Hügeln hat, und dass sich Frost und Kälte besonders in Senken sammeln (RAPP, HILL 2006, 191). Letzteres führte zum Beispiel im Dachsteingebiet Oberösterreichs und der Steiermark dazu, das lokale Karstsenken aufgrund des häufigeren Frostes ohne Baumbestand blieben und diese sogenannten „Kälteseen“ deshalb als natürliches Weideland genutzt werden konnten (MANDL 1996, 26 ff.; GRAF 1990, 171).

Ausrichtung, Hangneigung (vgl. S, 153) und Abschattung durch nahegelegene Erhebungen haben große Auswirkungen auf das lokale Klima. Otmar Haflinger und Gerd Knees errechnen zum Beispiel den Unterschied zwischen einer Ebene und einem Nordhang mit 20° Gefälle, wonach Letzterer in den Sommermonaten 23 % weniger Sonneneinstrahlung erhalten würde (HAFLINGER, KNEES 1999, 122). Diese lokalen Klimaeinflüsse lassen sich anhand des Reliefs und seiner Ableitungen (vgl. Kapitel 8.2.1.2) durchaus modellieren, werden durch Einflüsse der Vegetation jedoch stark beeinflusst. Inwieweit solche Modellierungen jedoch den damaligen klimatischen Verhältnissen nahekommen, ist daher wohl kaum fundiert zu beantworten.

8.2.4.1 Übertragbarkeit von Klima

Wie bereits weiter oben ausgeführt wurde, ist das Klima einem ständigen Wandel unterworfen. Deshalb können wir davon ausgehen, dass sich unser heutiges Klima von dem früherer Zeiten zum Teil drastisch unterscheidet. Eine Darstellung klimatischer Verhältnisse für Zeiten ohne schriftliche Aufzeichnungen ist natürlich ungleich schwieriger und es stellt sich die Frage, ob es überhaupt möglich ist, das für eine bestimmte prähistorische Zeitperiode bestimmende

Klima zu modellieren und seinen Einfluss als Standortfaktor zu bewerten. Umweltarchäologen und Paläoklimatologen können anhand von Proxy-Daten Aussagen zu den klimatischen Verhältnissen vergangener Zeiten machen.

Die Verwendung von Proxy-Daten bedarf einer Quellenkritischen Interpretation (DINCAUZE 2000, 176 f.). Es handelt sich in fast allen Fällen um generalisierte Aussagen. Während die Temperatur relativ gut rekonstruierbar ist, sind Aussagen über die Änderung von Niederschlag trotz Pollendiagrammen und Klimakurven noch immer sehr vage. Abgesehen davon, dass für eine Abschätzung der klimatischen Eignung für den Pflanzenbau auch die Anzahl der Vegetationstage (Temperatur über 5 °C), die Frosttage während der Vegetationsperiode, die Schneedeckentage, die Anzahl der Niederschlagstage und deren Verteilung im Jahr wichtig wären – siehe auch (HARFLINGER, KNEES 1999). Für eine einigermaßen detaillierte Rekonstruktion einzelner lokaler Klimata in einem zusammenhängenden Gebiet mangelt es daher auch heute noch in der Regel an den dafür notwendigen Grundlagendaten. Für die Einbeziehung des Faktors Klima in Standortanalysen innerhalb einer kleineren Region ist dies daher nicht ausreichend.

Eine Möglichkeit, welche in archäologischen Arbeiten häufig Anwendung findet, besteht darin, die heutigen relativen klimatischen Unterschiede innerhalb einer Region in die Vergangenheit zu übertragen. Für eine solche Möglichkeit der Übertragung relativer klimatischer Verhältnisse äußerte sich zuerst Burchard Sielmann. Er argumentiert, dass das globale Windsystem, die Verteilung von Landmassen und Ozeane, die Meeresströmungen und das Geländere Relief während der letzten 10.000 Jahre sich nicht drastisch verändert hätten (SIELMANN 1971b, 75 f.). So würden auch heute wie damals Niederschläge zum größten Teil durch Westwetterlagen in unsere Region gebracht, wobei das Geländere Relief im gesamten Holozän ein ähnlich geartetes „Abregnen“ gestattete. Auch die Temperaturverteilung sei in Bezug auf Höhenlage und in seiner spezifischen Charakteristik von West (mildere Winter) nach Ost (höhere Temperaturunterschiede) – relativ gesehen – ähnlich geblieben. Sielmann geht von schwer zu überprüfenden Prämissen aus. Eine Anwendung ist deshalb mit vielen Unsicherheiten behaftet, was deren Wert stark reduziert.

Anhand der Übertragung heutiger relativer Klimaverhältnisse auf die Hallstattzeit versuchte erst kürzlich Axel Posluschny den Faktor Klima in eine Standortanalyse einzubeziehen. Er argumentiert ähnlich wie Sielmann: „Entscheidend bei der Beurteilung des Klimas als Standortfaktor ist auch die Tatsache, dass ein Klimawechsel, der sich – sofern er überhaupt stattgefunden hat – nur großräumig abgespielt haben dürfte, und dass das Klima innerhalb von

kleinen Räumen, die es auch im Maindreieck zu untersuchen galt, relativ gleichförmig blieb“ (POSLSCHNY 2001, 117 f.). Er verwendete dabei den Klimaatlas von Bayern, in welchem die Durchschnittswerte aus den Jahren 1951 bis 1980 in Kartenform dargestellt sind. Aufgrund der geringen Anzahl an Messstationen in seinem Arbeitsgebiet war es jedoch nicht möglich, auf dieser Basis den unterschiedlichen Lokalklimata gerecht zu werden. Daher argumentiert Posluschny für die Verwendung „pflanzenphänomenologischer Daten“, da diese großflächig erfasst seien und auch viel eher der Wahrnehmung unterschiedlicher Lokalklimata durch den prähistorischen Menschen entsprächen (POSLSCHNY 2001, 118). Neben dem durchschnittlichen Jahresniederschlag bezog Posluschny – so wie das bereits vor ihm Guntram Michael Schwitalla (SCHWITALLA 1996, 95 ff.) oder Thomas Saile (SAILE 1998) machten – somit auch den Beginn der Apfelblüte (Vollfrühlingsbeginn) und die Gelbreife des Winterweizens (Spätsommerbeginn) in seine Analysen mit ein. Sven Ostritz hatte bei seiner Analyse der Bandkeramik in der ehemaligen DDR mit der „Schneeglöckchenblüte“ argumentiert (OSTRITZ 1991, 342). Guntram Michael Schwitalla verwendete die modernen phänomenologischen Karten, ist sich ihrer Problematik aber durchaus bewusst und äußert sich vor allem kritisch zu Sielmanns Äußerung zu den seit den Eiszeiten gleich gebliebenen kontinentalen Windverhältnissen (SCHWITALLA 1996, 15).

In solchen Arbeiten bleibt jedoch ein in Bezug auf die kleineren Lokalklimata bestehender Umstand weitgehend unberücksichtigt: Ein Mikroklima ist nämlich verhältnismäßig „leicht“ anthropogen zu beeinflussen. Hans-Rudolf Bork et al. beschreiben in diesem Zusammenhang die „Regel zum vegetationsbeeinflussten Lokalklima“, nach der eine Verringerung der Vegetation durch die Erhöhung der Temperaturschwankungen ein Klima signifikant verändern kann (BORK et al. 1998, 22). Dies würde vermehrt Klimaextreme hervorrufen, die sich bis zum subkontinentalen Maßstab auswirken (BORK et al. 1998, 23). Derartige anthropogen verursachte Veränderungen lassen sich jedoch durch eine Übertragung heutiger Klimaverhältnisse nicht erfassen und stellen daher einen nicht zu vernachlässigenden Unsicherheitsfaktor für die Analyse dar (vgl. auch LINKE 1976, 71).

Aus diesem Grund erscheint es vor allem auf der Mikroebene schwierig, heute bestehende relative klimatische Verhältnisse auf die Vergangenheit zu übertragen. Die Verwendung räumlicher und zeitlicher Variationen heutiger pflanzenphänomenologischer Ereignisse kann nur für kleine Maßstäbe, in welchen das Lokalklima keine Rolle spielt, für vergangene Zeiträume genutzt werden. Im größeren Maßstab erscheint – abgesehen von der gezielten,

großflächigen Untersuchung paläobotanischer und paläozoologischer Relikte – ein mit Einschränkungen gangbarer Weg, großflächig Standorte anhand ihrer klimatischen Bedingungen zu unterscheiden, die Modellierung anhand von Ableitungen des heutigen Reliefs, und da vor allem der Sonneneinstrahlung (vgl. Abb. 28). Aber auch in diesem Fall sind zwei Einschränkungen gegeben: (1) Im jeweiligen konkreten Anwendungsfall darf das Relief selbst keine großen Wandlungen erfahren haben. (2) Eine solche Modellierung ignoriert die heutige aber auch jede mögliche vergangene Verteilung von Vegetation und zeigt somit nur ein prinzipielles, auf einzelne klimatische Faktoren beschränktes Potenzial eines Standortes auf; dieses kann im konkreten Fall je nach Vegetation oder anthropogenen Eingriffen auch völlig unterschiedlich ausgefallen sein.

8.2.5 Biosphäre

Auch für die Biosphäre gilt es ein ähnliches Maßstabsproblem zu beachten, wie es bei den anderen Sphären bereits dargestellt wurde. Bei globaler, kontinentaler und subkontinentaler Betrachtung ist die Darstellung der Biosphäre natürlich stark generalisiert und reicht gerade als Hintergrundinformation beziehungsweise für Arbeiten extrem langer Zeiträume. So banal diese Feststellung auch sein mag, so sehr wird sie dennoch von Archäologen ignoriert, die für Arbeiten im regionalen Meso-Maßstab (1 km^2 – 1.000 km^2) solche kleinmaßstäblichen Karten als Arbeitsgrundlage heranziehen (DINCAUZE 2000, 377).

Gerade für Karten im Meso- oder Mikro-Maßstab ($< 1 \text{ km}^2$) bedarf es einer hohen Dichte an Information aus Pollenprofilen sowie aus zahlreichen Proben für Makro- und Mikrofossilien aus Fundstellen und den umgebenden Bereichen (DIECKMANN, MAIER 2003). Diese Proben sollten auch gut datiert sein. Böden und Relief können weitere Hinweise liefern (DINCAUZE 2000, 378 f.). Solche Karten sind jedoch extrem aufwendig und Ergebnis zahlreicher Annahmen und Interpretationen (zur Methodik siehe auch JACOMET, KREUZ 1999).

Rekonstruktionen der Biosphäre sind prinzipiell möglich. Keith Wilkinson und Chris Stevens führen zum Beispiel verschiedene Unkräuter an, anhand derer man ehemalige Feldfluren lokalisieren kann (WILKINSON, STEVENS 2003, 182 ff.). Vergangene Fluren lassen sich auch direkt über Luftbilder (siehe Abb. 19) oder anhand von Pflugspuren, welche sich gelegentlich unter prähistorischen Grabhügeln finden, beobachten. Bodo Dieckmann und Ursula Maier konnten aufgrund langjähriger paläobotanischer Untersuchungen eine detaillierte Kartierung der Landschaft um die Siedlung von Hornstaad Hörnle IA erstellen (DIECKMANN, MAIER 2003). Auch Sally Exon et al. hatten bei ihren Studien

in der Landschaft um Stonehenge solche Karten zur Verfügung (EXON et al. 2000, 20). Solche Rekonstruktionen sind jedoch in der Regel nur für kleinere Flächen möglich und lassen sich kaum für größere Gebiete erstellen.

Detaillierte Kartierungen von Vegetationszuständen eines größeren Gebietes sind also rar. Eine detaillierte Vorstellung der Vegetation eines Untersuchungsraumes ist jedoch für manche Methoden kultureller Interpretation einer Fundstellenverteilung oder des Landschaftskontextes zu einer Fundstelle wünschenswert und notwendig. So ist ein häufig geäußelter Kritikpunkt an der Verwendung von Sichtbarkeitskarten, dass die Karten aufgrund fehlender ausreichend genauer Karten zu Paläovegetation fast immer unter der Vernachlässigung von Vegetation berechnet werden. Beim Vorhandensein von Wäldern, könnte sich die von einem Standpunkt aus sichtbare Fläche jedoch dramatisch verkleinern (WHEATLEY, GILLINGS 2000, 5; GILLINGS, WHEATLEY 2001, 32). Zwar ist dieser Effekt in der realen Welt saisonal unterschiedlich ausgeprägt (WHEATLEY, GILLINGS 2000, 6), sodass man bei uns im Winter selbst von einem mitten in einem Wald gelegenen Standpunkt je nach Topografie ein durchaus großes Gebiet einsehen kann. Dies lässt sich jedoch mit den heute gebräuchlichen Algorithmen nicht berechnen, was André P. Tschan et al. anhand einer Studie zu einer mesolithischen Fundstelle in Polen zeigten (TSCHAN et al. 2000, 41 ff.). Ähnliche Probleme fehlender Daten zur Paläovegetation ergeben sich auch im phänomenologischen Ansatz (vgl. Kapitel 13.1) bei dem sich Christopher Tilley und andere durch die heutige Landschaft bewegen und auf diese Weise versuchen, Rückschlüsse auf die Wahrnehmung eines Individuums etwa der Bronzezeit zu erhalten.

8.3 Beschreibung der kulturellen Struktur

Kulturlandschaft ist die Manifestation einer langen Kette von raumwirksamen Ereignissen und Entscheidungen, die mit unterschiedlicher Intensität über einen kürzeren oder langen Zeitraum nachwirken und spätere raumwirksame Entscheidungen beeinflussen. Menschliches Denken und Handeln sind also immer räumlich und haben somit auch Auswirkungen auf den Raum beziehungsweise die Landschaft, in der wir leben. Menschliches Verhalten erzeugt die kulturelle Struktur einer Landschaft. Siedlungen, Gräberfelder, Verkehrswege, Fluren oder Monumente sind ihre Elemente und als solches nicht zufällig verteilt, sondern ergeben ein räumliches Muster, welches Rückschlüsse auf die Lebensweise ihrer Erschaffer zulässt. Dazu müssen die Relikte kultureller Struktur zunächst einmal erkannt, räumlich abgegrenzt, zeitlich eingeordnet und funktional bestimmt werden.

8.3.1 Siedlung und Gemeinschaftsraum

Die Hinterlassenschaft früherer Menschen besteht nicht nur aus Siedlungen und Bestattungsplätzen. Menschliches raumwirksames Handeln kann und darf man nicht auf einzelne Punkte einer Karte reduzieren. Menschliches Wirken hat eine räumliche Ausdehnung, wobei – zumindest bei sesshafter Lebensweise – vor allem der Raum um einen zentralen Bezugs- und Ausgangspunkt genutzt wird.

Dieser Umstand 1970 erstmals von Claudio Vita-Finzi und Eric Higgs durch das Konzept der Umfeldanalyse in der archäologischen Forschung etabliert (VITA-FINZI, HIGGS 1970). Selbst wenn in Kombination mit der Theorie der Thünenschen Ringe die Prämissen (homogener Raum, Homo oeconomicus) immer wieder der Kritik ausgesetzt waren, so ist in jedem Fall von einem Umfeld zu einer Siedlung auszugehen, egal wie es organisiert war. Problematisch sind jene Umfeldanalysen, welche von fixen Radien oder fixen „Energiekosten“ bei Cost-Surfaces (vgl. Kapitel 16.3) ausgehen. Hier kommt es einerseits immer wieder zu Überschneidungen zwischen zwei benachbarten Umfeldern (z. B. SAILE 1998, Abb. 138) oder zu „ungenutzten“ Räumen, die von den Radien nicht erfasst werden. Insofern erscheint eine Tessellierung (vgl. S. 283), eventuell auf Basis eines Cost-Surfaces eher angebracht. Das Problem, welches sich bei beiden Arten der Berechnung des Umfeldes stellt, sind Fundlücken und die Beurteilung der Gleichzeitigkeit im Verbreitungsbild.

Dennoch erscheint die Umfeldanalyse als eine wichtige Möglichkeit, vom punktuellen hin zum flächendeckend räumlichen Denken zu gelangen, welches Evžen Neustupný als eine prinzipielle Notwendigkeit der Landschaftsarchäologie erkennt (NEUSTUPNÝ 1998b, 11). Die abstrakte Fundverteilung suggeriert nämlich ein stationäres Dasein, welches nach John C. Barrett et al. nur „Gefangene und Gebrechliche“ führen (BARRETT et al. 1991, 7). Erst das Konzept von sich flächenhaft ausdehnenden Lebensräumen, in denen sich der Mensch bewegte, wird dem prähistorischen Leben selbst gerecht. Neustupný entwickelte in diesem Sinne das Konzept des Gemeinschaftsraumes (*community area*), anhand dessen er die Dichotomie von Siedlung und Bestattung überwinden will.

Grundlage seines Konzeptes ist die Gemeinschaft, welche in ihrer simpelsten Form aus Familie und Verwandtschaft (*communality of assent*) (FORBES 2007, 173; BAR-GATZKY 1986, 34 f.), oder in komplexeren Formen aus einer Zweckgemeinschaft (*communality to economise*) oder einer erzwungenen Gemeinschaft (*communality of enforcement*) bestehen (ROBERTS 1996, 35 ff.). Innerhalb und zwischen den Gemeinschaften existieren komplexe soziale Verhältnisse, welche letztendlich mehr oder weniger stabile Raum-

verhältnisse schaffen (NEUSTUPNÝ 1998b, 10). Während sich die Ansiedlung selbst innerhalb des Umfeldes lagemäßig verändern kann, indem sie in geringer Entfernung neu errichtet wird, bleibt der Gemeinderaum oft derselbe. Man spricht daher anstelle von Orts- oder Siedlungskontinuität von einer „Raumkontinuität der Gemeindegebiete“ (SCHADE 2000, 187).

Entsprechende, dieses Konzept unterstützende Beobachtungen wurden bereits an vielen Orten getätigt: Rainer Schreg konnte anhand von zahlreichen Beispielen in Deutschland vom Frühmittelalter bis zur Neuzeit anstelle einer Ortskontinuität vielfach eine Raumkontinuität beobachten (SCHREG 2008). Angela Simons beobachtete solche Kontinuitäten auch in den Niederrheinischen Lössbörden zwischen Urnenfelderzeit und Frühlatène (SIMONS 1989, 185). Henrik Thrane konstatiert in Bezug auf die bronzezeitlichen Siedlungen im Dänischen Odsherred: „... the settlements may or may not move, but they remain within a given area in some way or other defined from the neighboring territories“ (THRANE 1991, 124). Auch in Vorbasse, Dänemark, konnte eine über 1.000 Jahre lange Besiedlung mit einem sich um ein Zentrum herum verlagernden Kern untersucht werden (HVASS 1982, Abb. 5).

Auch wenn es innerhalb eines Gemeinschaftsraumes nicht zusammenhängende Gebiete unterschiedlicher Aktivität gibt (NEUSTUPNÝ 1998b, 11), erscheint die flächendeckende Nutzung eines Gebietes wichtig. So trivial dies klingen mag, hat die Betonung dieses Umstandes seine Berechtigung: So sind in deutschsprachigen archäologischen Standardwerken die „Hauptkategorien urgeschichtlicher Quellen“ noch immer fundbasiert. Konkret schreibt zum Beispiel Manfred Eggert: „In der deutschsprachigen Archäologie ist es seit Langem üblich, die urgeschichtlichen Quellen in drei Hauptklassen einzuteilen, nämlich in Grabfunde, Siedlungsfunde und Hortfunde“ (EGGERT 2005, 56). Auch wenn Eggert die Namen mehr kontextbezogen abändert und von „Gräbern, Siedlungen und Horten“ schreibt (EGGERT 2005, 56), ändert dies nur wenig an der fundzentrierten Sichtweise. Dies zeigt sich anhand der Siedlungen, wo Felder oder Entnahmegruben als „Außenwelt“ bezeichnet werden und somit zur gleichen Kategorie wie das „überregionale Besiedlungsnetz“ gehören (EGGERT 2005, 77).

Beim Konzept des Gemeinschaftsraumes wird anstelle der diskreten punktuellen Lage von Siedlung und Bestattungsplatz der gesamte Siedlungsraum mit Ansiedlung, Ställen, Wirtschaftsgebäuden, Handwerksplätzen, Fluren, Wegen, Opferplätzen, Grenzen, Zäunen, Befestigungen, Bestattungsplätzen, Entnahmen, etc. wichtig. Im Umfeld von Siedlungen gab es somit eine große Anzahl von Aktivitätsbereichen, welche Spuren in Form von Strukturen,

Artefakten und Ökofakten hinterließen und deren räumliche Verteilung und Verbreitung sich durch die Zeit hindurch veränderten. Die materielle Hinterlassenschaft tritt daher oft über weite Gebiete auf und bedarf für ihre weitere Beurteilung und Interpretation einer Diskretisierung als Fundstelle mit ihren räumlichen, zeitlichen und funktionalen Attributen.

8.3.2 Die archäologische Fundstelle

Die archäologische Fundstelle ist eines der wichtigsten archäologischen Konzepte. Viele zurzeit verwendete Techniken landschaftsarchäologischer Analyse arbeiten mit diskreten funktionalen und chronologischen Einheiten materieller Hinterlassenschaft, welche georeferenziert vorliegen müssen. In der Archäologie werden diese gemeinhin als Fundstelle (*site*) bezeichnet, wobei es überrascht, dass es noch keine universelle Definition dieses Konzeptes gibt (NEUBAUER 2008). Für die Landschaftsarchäologie und vor allem für die archäologische Prospektion ist dies jedoch ein Desiderat, da zum gegenwärtigen Zeitpunkt mit dem Begriff Fundplatz/Fundstelle durchaus Unterschiedliches gemeint ist. Thomas G. Whitley formuliert es treffend:

„... the site must be a valid and useful concept to explain human activity“ (WHITLEY 2004, 6).

Während man in der internationalen englischsprachigen Literatur unzählige „Definitionen“ findet, muss man im deutschsprachigen Raum schon etwas länger suchen. Die Begriffe Fundplatz oder Fundstelle haben zum Beispiel keinen Eintrag im Reallexikon. Auch in grundlegenden konzeptionellen und methodischen Arbeiten zur Ur- und Frühgeschichte (EGGERS 1986; EGGERT 2005) findet sich keine nähere Beschreibung des Begriffes „Fundstelle“. Vielmehr spricht man von Klassen materieller Hinterlassenschaft, wie Grab, Siedlung und Hort (EGGERS 1986, 264 ff.; EGGERT 2005, 82 ff.). Was nicht ins Schema passt oder in seiner Interpretation unklar ist, wird unter der Kategorie „Einzelfunde“ subsumiert (EGGERT 2005, 56). Diese Klassen sind, wie ja der Name sagt, bereits erfolgte Interpretationen von Funden und Strukturen, welche auf die im deutschsprachigen Raum vorherrschende antiquarische Auswertung abgestimmt sind. Siedlung, Grab und Hort werden dabei als Filter betrachtet („negative und positive Auslese“ – EGGERS 1986, 267 f.), welche in einer typochronologischen Auswertung berücksichtigt werden müssen (Eggers' These-Antithese-Synthese: EGGERS 1986, 275 ff.). Darüber hinausgehende Implikationen interessieren nicht und bedürfen daher offensichtlich keiner Klärung.

Dies verwundert umso mehr, als denkmalpflegerische Unterschutzstellungen einer Klärung der räumlichen Abgrenzung von Fundstellen bedürfen. Auch für landschafts-

archäologische Fragestellungen oder wenn man die im Rahmen von Prospektionsprojekten gefundenen Spuren materieller Hinterlassenschaft zusammenfassen und gliedern möchte, reicht diese Kategorisierung zumeist nicht aus. Bei den Analysemethoden, welche raumzeitlich und funktional unterscheidbare diskrete Einheiten benötigen (zum Beispiel die in der prozessualen Archäologie verwendeten Modelle – vgl. Kapitel 12.1.2), kommt man mit den in der deutschsprachigen Archäologie definierten Klassen nicht weiter, da sie fundbezogen sind.

Man benötigt also eine universell gültige Definition des Begriffes Fundstelle, welche seine dreidimensionalen räumlichen Aspekte klar umschreibt. Archäologische Aussagekraft sowie funktionale und chronologische Aspekte sind natürlich auch von Bedeutung, aber nicht Inhalt der Definition der Fundstelle, sondern Ergebnis ihrer archäologischen Interpretation. Wolfram Schier (SCHIER 1990, 40) und später Thomas Saile (SAILE 1998, 33) bezeichnen deshalb den Fundplatz als „kleinste räumliche Einheit der Analyse“, während die Fundstelle die „kleinste räumlich-chronologische Einheit“ darstellt. Es handelt sich hierbei jedoch um keine Definition (und als solche war sie auch von den Autoren nicht gedacht), sondern um eine Feststellung.

In der englischsprachigen Literatur ist die Situation etwas andersgeartet, wenn auch im Endeffekt nicht viel besser. Zwar wurden in unzähligen Versuchen Definitionen des Begriffes „site“ vorgenommen, keine jedoch ist wirklich aussagekräftig oder universell gültig. Definitionen wie „Traditionally, sites are places, where artefacts are found. ... As such, they are the basic entities of archaeological analysis“ (DUNNELL, DANCEY 1983, 271 – es sei jedoch betont, dass diese Definition nicht die Meinung von Robert C. Dunnell und William S. Dacey wiedergibt – vielmehr verwenden sie diese als Ausgangspunkt für ihre Kritik am Konzept der Fundstelle) oder „Fundstellen sind Plätze, an denen man etwas archäologisch Relevantes findet“ sind zwar prinzipiell nicht falsch, aber auch nicht hilfreich. Timothy Darvill schreibt im Concise Dictionary of Archaeology zum Begriff *site*:

„1. Any place where objects, features, or ecofacts manufactured or modified by human beings are found. A site can range from a living site to a quarry site, and it can be defined in functional and other ways. 2. A term used to define places of archaeological interest. Typically, they are assumed to be places where human activity took place in the past, but the term also refers to places where archaeologists are working in the present (which may not necessarily be the place of activity in the past)“ (DARVILL 2002, 392).

Auch diese Definitionen überzeugen nicht. Die unter Punkt 1 genannte Definition ist ein Gemeinplatz, während

die unter Punkt 2 definierten Vorgaben auch – um es provokant zu formulieren – unter anderem auch durch ein Wirtshaus, in dem sich die Teilnehmer einer archäologischen Konferenz treffen, erfüllt werden.

Viele Versuche einer Definition entspringen dem Umfeld der systematischen Feldbegehungen. Hier stieß man nämlich relativ früh auf die Frage, in welcher Form man großflächige Artefaktstreuungen interpretieren sollte, und ab wann man diese als Fundstelle bezeichnen könne – es geht also neben einer Generierung von Fundstellen aus Oberflächenfunden um deren räumliche Abgrenzung.

Meist wurde die Unterscheidung zwischen Fundstelle und Umgebung (site und off-site) anhand des Kriteriums der Dichte einer Fundstreuung vorgenommen, wobei die Frage: „Wie dicht muss eine Artefaktstreuung sein, um als Fundstelle zu gelten?“ praktisch von jedem Autor in Abhängigkeit der Gegebenheiten des Projektes unterschiedlich beantwortet wurde. Diese Problematik wird weiter unten noch ausführlich diskutiert (vgl. Kapitel 10.2.2.3). So praktisch diese „Definitionen“ auch für die einzelnen Projekte gewesen sein mögen, sie sind weder universell noch befriedigend und wurde daher zu Recht kritisiert (FENTRESS 2000, 48; HASELGROVE 1985, 9; BINTLIFF 2000b, 206f.; KUNA 1998a, 77). Anstelle einer völlig neuen Konzeption der Definition bezieht sich die Kritik jedoch in erster Linie auf die Verwendung der Funddichte als einziges Kriterium. Man müsse auch die qualitative Zusammensetzung der Funde als Kriterium heranziehen (u. a. FENTRESS 2000, 48), wobei gerade bei dieser Argumentation deutlich wird, dass man mit Site eigentlich „Siedlung“ versteht und die qualitative Analyse dazu dient, diese von Aktivitäten außerhalb der Siedlung (Off-Site) abzugrenzen. Andere wollen deshalb das Konzept der Fundstelle überwinden und Analysen auf Basis der dokumentierten Artefaktstreuung durchführen, wo in der Folge wiederum Aktivitätszonen auf Basis von Oberflächenfunden rekonstruiert werden (DUNNELL, DANCEY 1983).

Die größte Schwachstelle dieser Definitionsversuche der Proponenten systematischer Feldbegehung ist, dass es sich nicht um Definitionen, sondern Ad-hoc-Bestimmungen und Interpretationen handelt (vgl. ALCOCK et al. 1994, 138). Außerdem sind sie auf die Auffindung von Artefakten begrenzt und vernachlässigen andere Prospektionsmethoden beziehungsweise die Möglichkeit, dass es



Abb. 34: Frohsdorf, NÖ. Awarisches Gräberfeld mit über 300 Bestattungen (© Luftbildarchiv, Inst. f. Ur- und Frühgeschichte, Wien).

auch Fundstellen geben könnte, die sich nicht durch oberflächliche Artefaktstreuungen hervortun. Wie auch immer eine Fundstelle definiert wird, eine quantitative und qualitative Analyse von Artefakten stellt diesen „Definitionen“ nach das einzige Kriterium dar. Somit sehen sie über die beschränkten Möglichkeiten der Feldbegehung zu einer vollständigen Erfassung ehemaliger Aktivitätsgebiete hinweg und erzeugen dadurch ein bisweilen ernsthaftes Problem für Landschaftsarchäologie und Denkmalschutz. Ein sehr anschauliches Beispiel ist das durch eine luftbildarchäologische Befliegung entdeckte mittelawarenzeitliche Gräberfeld von Frohsdorf bei Wiener Neustadt mit über 300 Bestattungen, welches nach diesen Kriterien nicht als Fundstelle einzustufen ist. An der Oberfläche zeigte sich bei Begehungen nämlich kein einziges Artefakt oder Ökofakt (Abb. 34).

Auf Oberflächenartefakte bezogene Definitionen von Fundstelle können daher nicht universell, sondern nur projektbezogen gemeint sein. Projektbezogene „Definitionen“ können im Einzelfall zwar durchaus hilfreich sein, sind aber reduktionistisch: Es wird nur der Teilbereich möglicher archäologischer Hinterlassenschaft tatsächlich als Fundstelle gewertet, der durch die angewandte Methode entdeckt werden kann. Das Konzept der Fundstelle darf nicht an die in einem Projekt möglichen Methoden angepasst werden, vielmehr muss das Projektdesign – sofern tatsächliches Interesse besteht, die materielle Hinterlassenschaft möglichst umfassend zu dokumentieren – an ein universelles Konzept der Fundstelle angepasst werden.

Einen Ausweg bietet die von Wolfgang Neubauer (2008) in einem noch unpublizierten Manuskript zur archäologischen Stratigraphie vorgeschlagene Definition:

„Unter einer archäologischen Fundstelle verstehen wir ein begrenztes geografisches Gebiet, das eine hauptsächlich durch den Menschen oder durch menschliche Einwirkung (man-made) entstandene archäologische Stratifikation aufweist“ (NEUBAUER 2008).

Im Gegensatz zur geologischen Stratifikation sind archäologische Stratifikationen räumlich dreidimensional begrenzt. Deshalb eignet sie sich zu einer universellen Definition eines maßstäblich unabhängigen Konzeptes der archäologischen Fundstelle. Neubauers Definition ist daher auch Grundlage der folgenden Abschnitte dieser Arbeit. Ihr Vorteil ist, dass sie unabhängig von einer Prospektionsmethode weltweit Gültigkeit besitzt. Die kulturelle Struktur der Landschaft wird dadurch eindeutig diskretisierbar und kann somit als Ausgangspunkt für unterschiedliche Analysen dargestellt werden. Aus landschaftsarchäologischer Sicht ergeben sich daraus jedoch einige Konsequenzen:

1. Es macht es nur Sinn, von einer Fundstelle zu sprechen, wenn konkret Belege für eine menschliche Präsenz vorhanden sind. In dieser Definition sind daher natürliche Landschaftselemente und Formationen nicht berücksichtigt. Auch wenn häufig Grund zur Annahme besteht, dass diese für den (prä-)historischen Menschen Bedeutung hatten, obwohl sie vom damaligen Menschen eventuell nie betreten wurden (z. B. ein Berggipfel), so handelt es sich dabei archäologisch gesehen nicht um Fundstellen. Eine ehemalige Bedeutung ist aus landschaftsarchäologischer Sicht wichtig, kann jedoch ohne erkennbare Spuren menschlicher Präsenz nur indirekt erschlossen werden (historische Quellen, Darstellungen, Ausrichtung von Strukturen, Fundstellenverteilungen, etc.); das Erkennen einer (prä-)historischen Bedeutung natürlicher Elemente ist somit nicht Ausgangspunkt, sondern Ergebnis einer landschaftsarchäologischen Interpretation.

2. Die Definition bezieht sich auf den jeweils momentanen Zustand einer Stratifikation: Auch wenn diese einem ständigen Wandel unterzogen ist (durch Erosion, Turbationen aber auch durch Überbauung, anthropogene Abtragung etc.), der mit dem allerersten Eingreifen des Menschen in die natürliche, geologische Schichtung begann, so entspricht die Fundstelle definitionsgemäß der zum momentanen Zeitpunkt vorhandenen Ausdehnung der Stratifikation. Aus grabungstechnischer (Beschreibung der Stratifikation) und denkmalpflegerischer (räumlich abgegrenzte Unterschutzstellung) Sicht ist diese Definition somit zufriedenstellend. Landschaftsarchäologisch gesehen erscheint es wichtig, die historische Entwicklung einer Fundstelle nachzuvollziehen, und einzelne chronologische und funktionale Teilbereiche zu rekonstruieren und zu diskretisieren. Erst

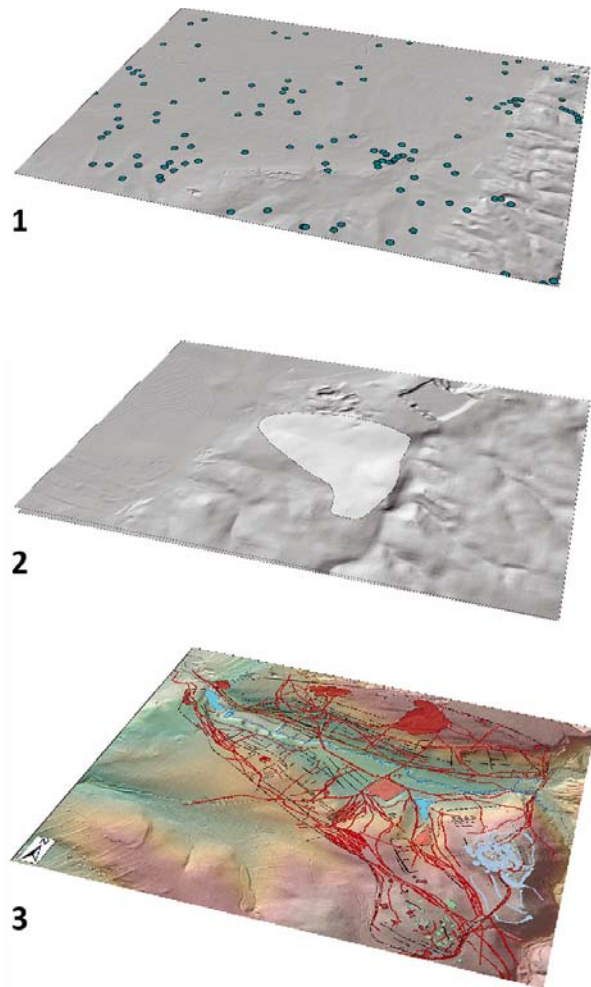


Abb. 35: Unterschiedliche Maßstabsebenen bei der Beschreibung der kulturellen Struktur (Grafik: Michael Doneus).

dadurch lassen sie sich in einen räumlichen, zeitlichen und funktionalen Kontext mit anderen Fundstellen setzen.

3. Im Prinzip ist jedes einzelne Artefakt, welches an der Oberfläche gefunden wird, eine für sich gesehen minimale Stratifikation eingebettet und kann somit als Fundstelle gelten. Dies hat eine wichtige Implikation: Jedes einzelne Artefakt hat eine Bedeutung und kann Informationen zur Analyse der archäologischen Landschaften beisteuern. Ob diese für die jeweilige Fragestellung von Interesse sind, muss anhand zusätzlicher qualitativer Kriterien beurteilt werden.

Die Beschreibung, Diskretisierung und Abstraktion von Fundstellen kann auf unterschiedlichen Maßstabsebenen erfolgen (Abb. 35). Diese reichen von der dreidimensionalen Form und Abgrenzung der Strukturen und ihrer Stratifikation selbst, über ein begrenzendes Polygon der minimal bekannten Ausdehnung der Fundstelle bis zu ihrer symbolischen Abstraktion als Punkt. Die zu verwendende Ebene der Abstraktion ergibt sich aus der Fragestellung. So werden punktuelle Darstellungen vor allem bei groß-

räumigen Untersuchungen verwendet, wie sie häufig in der kulturhistorisch und prozessual geprägten Siedlungs- und Landschaftsarchäologie vorkommen. Punkte sind besonders einfach in einem GIS darzustellen und mit physischen Variablen zu verschneiden. Häufig wird dabei das Umfeld (*site catchment*) mit berücksichtigt. Begrenzendes Polygon bzw. die minimale Ausdehnung einer Fundstelle dienen mitunter bei der Bestimmung der Bedeutung / Zentralität der ehemaligen Siedlung. Dabei ist zu bedenken, dass die flächenmäßige Größe kein Kriterium für die Bedeutung einer Fundstelle ist, zumal in den meisten Fällen das detaillierte Wissen um die Gleichzeitigkeit der Strukturen innerhalb der Ausdehnung fehlt.

Im Gegensatz zur physischen Struktur, welche zumindest in ihrem heutigen Zustand mehr oder weniger leicht zu bestimmen und zu vermessen ist, benötigt es in Bezug auf die kulturelle Struktur der Landschaft ein vorheriges Entdecken und Erkennen. Dieses ist nur über die archäologische Prospektion möglich, welche auch die Interpretation als beschreibende Komponente mit einschließt. Der archäologischen Prospektion kommt somit eine Schlüsselrolle innerhalb der Landschaftsarchäologie (aber auch in Siedlungs- und Umweltarchäologie) zu. Die nächsten Kapitel werden sich ihr deshalb im Detail widmen.