

## SIEDLUNG UND NATURRAUM

*„Ähnlich wie bei der Siedlungsgeographie  
bilden auch für die Siedlungsarchäologie  
die naturräumlichen Gegebenheiten  
eine wesentliche Voraussetzung  
für die geschichtliche  
Erfassung von Siedlungsvorgängen.  
... So stellt die natürliche Landschaft  
mit ihren Gegebenheiten eine  
wichtige Quelle auch für siedlungs-  
archäologische Forschungen dar.“*  
(JANKUHN 1977, 39)

Hauptziel dieser Arbeit ist die Analyse des Besiedlungsverhaltens in der Hallstattzeit im Arbeitsgebiet. Dabei sollen sowohl die Beziehung des prähistorischen Menschen zu seiner Umwelt und deren Einfluß auf die Siedlungsplatzwahl untersucht, als auch Modelle für diese Siedlungsplatzpräferenzen entwickelt werden, die klären sollen, welche naturräumlichen Faktoren für die Siedlungsplatzwahl warum und in welcher Gewichtung von Bedeutung waren.

Ausgangspunkt dieser Überlegungen ist die Prämisse, daß sich zwischen der naturräumlichen Umgebung des vorgeschichtlichen Menschen und seiner Siedlungstätigkeit ein Kausalzusammenhang ermitteln läßt, der

auf einem an die jeweilige Umwelt angepaßten Verhalten basiert<sup>321</sup>. Dieses Verhalten, das als nicht-zufällig vorausgesetzt werden muß, ist abhängig von Erfahrungswerten, gesellschaftlichen Normen und wirtschaftlichen Notwendigkeiten bzw. einem Zusammenspiel dieser Faktoren in gegenseitiger Abhängigkeit voneinander<sup>322</sup>.

Nur die Definition eines sog. „Normalfalles“ bei der Besiedlung gestattet das Erkennen und die Analyse davon abweichender Phänomene<sup>323</sup>. Gerade die Frage nach den Gründen dafür, weshalb Siedlungen in Naturräumen liegen, in denen wir sie nicht erwartet hätten, erlaubt den Blick über das sog. „Normale“ hinaus und erfordert Erklärungsversuche, die eng mit der Bedeutung und wirtschaftlichen Ausrichtung der Siedlungen zusammenhängen.

Die Annahme, daß naturräumliche Faktoren, wie z. B. Hangneigung, Gewässernähe, Bodenart oder auch das Kleinklima von herausragender Bedeutung für die Bevorzugung bei der Besiedlung bestimmter Gebiete in der Vorgeschichte gewesen sein könnten, ist vor allem für Gesellschaften mit einer agrarisch ausgerichteten Subsistenzwirtschaft naheliegend und deshalb eine in der archäologischen

<sup>321</sup> In diesem Sinne auch ZABEL 1999, 179.

<sup>322</sup> Hierzu nach wie vor grundlegend JANKUHN 1977, 39–74 sowie 75 Abb. 24.

<sup>323</sup> Siehe auch Anm. 65. – Auf Siedlungen mit einem deutlich abweichenden Präferenzmuster wird weiter unten (S. 154–156) eingegangen werden.

<sup>324</sup> Richtungsweisend u. a. SIELMANN 1971b (mit ausführlichen Bemerkungen zur Quellenkritik und zur Verwendung rezenter Umweltdaten), die Beiträge in SCHLETTE 1980; vgl. auch GRINGMUTH-DALLMER/ALTERMANN 1985, 339–355; D. PAETZOLD, Bemerkungen zum Siedlungsverhalten neolithischer bis latènezeitlicher Bevölkerungen zwischen Regensburg und Deggendorf. Gibt es Besiedlungsschwerpunkte in Abhängigkeit von naturräumlicher Gliederung und Bodenbeschaffenheit? Bayer. Vorgeschbl. 57, 1992, 77–102.

Siedlungsforschung immer wieder aufgestellte These<sup>324</sup>.

Mit Hilfe eines Geographischen Informationssystems (GIS) sollen die Variablen erarbeitet werden, die einem naturräumlich-wirtschaftlichen Determinismus unterliegen; davon abweichende Verhaltensmuster (i.e. Siedlungslagen) sind dann naturräumlich-kulturell im weitesten Sinne zu interpretieren<sup>325</sup>.

Die Fundstellen der Urnenfelder- bis Früh-latènezeit wurden zu ausgewählten Naturraumfaktoren in Beziehung gesetzt und anschließend eine Abhängigkeit der Siedlungsplatzwahl von der umgebenden Landschaft untersucht<sup>326</sup>. Wie diese einzelnen Faktoren zu gewichten sind, welche Faktoren überhaupt Einfluß auf die Siedlungsplatzwahl hatten, ist abhängig vom untersuchten Gebiet und seinen Fundstellen. Not-

wendigerweise lag ein Augenmerk vorliegender Studie daher auch auf der Signifikanzanalyse der verschiedenen zu erarbeitenden Faktorenpräferenzen<sup>327</sup>.

Ziel war es weiterhin, die Naturraumbeziehung auch im Zusammenhang mit der Datierung einer Fundstelle zu klären um über die mögliche Gewichtung verschiedener einflußnehmender Faktoren innerhalb unterschiedlicher Zeitstufen Gemeinsamkeiten und Unterschiede in der Wirtschaftsweise der untersuchten Epochen herausarbeiten zu können.

Nicht untersucht werden konnte die Wirkung der menschlichen Besiedlung auf die Umwelt, deren anthropogene Veränderung selbst wiederum Einfluß auf das Siedelverhalten gehabt haben wird<sup>328</sup>. Dieses Thema wäre im Rahmen vorliegender Arbeit nicht zu bewältigen gewesen; zudem fehlen für das Arbeitsgebiet noch wesentliche der dafür

<sup>325</sup> GAFFNEY/VAN LEUSEN 1995, 367.

<sup>326</sup> Wesentliche Voraussetzung für die Stichhaltigkeit der durchgeführten Analysen ist eine möglichst breite Datenbasis, auf deren Grundlage Modelle für das Untersuchungsgebiet erarbeitet werden sollen. Daher wurden alle bekannten Fundstellen in die Analysen aufgenommen, auch wenn von ihnen als archäologische Daten nur ihre (grobe) Datierung (Uk, Ha, fLt) und ihr Charakter (Siedlung, Grab) sowie ihre genaue Lage bekannt waren. – Es muß ausdrücklich davor gewarnt werden, auf der Grundlage weniger, ausgewählter Siedlungen Aussagen über eine Siedlungskammer oder einen Naturraum treffen zu wollen, selbst wenn diese durch archäologische Ausgrabungen besser erforscht sind. – M. WANSLEEBEN/L. B. M. VERHART, Graphical analysis of regional archaeological data. The use of site typology to explore the Dutch Neolithization process. Internet Arch. 4, 1998. <http://intarch.ac.uk/journal/issue4/wansleben/siteinfo.html> (21.2.2000): „... an excavation is only a small point in an enormous ocean of time and space. ... Extrapolation of the information from a single such observation is difficult.“.

<sup>327</sup> U.a. SCHIER 1992. – Für zahlreiche entscheidende Hilfen und Hinweise zu den durchgeführten statistischen Analysen danke ich ganz besonders Herrn Prof. Dr. P. Ihm (Waldkirch) sowie Frau Dipl. Math. I. Herzog (Rhein. Amt Bodendenkmalpfl. Bonn).

<sup>328</sup> Vgl. die Beiträge in J. BIEL (Hrsg.), Anthropogene Landschaftveränderungen im prähistorischen Südwestdeutschland. Kolloq. Arbeitskr. Vorgesch. Archäolog. Denkmalpfl. Bruchsal 5.–6. Mai 1994. Arch. Inf. Baden-Württemberg 30 (Stuttgart 1995).

nötigen naturwissenschaftlichen Untersuchungen wie Pollenanalysen, makrobotanische und sedimentologische Analysen usw.<sup>329</sup>.

Die Basis für die Untersuchung der Besiedlung des Arbeitsgebietes bildeten natürlich vor allem die Siedlungsfundstellen. Wie schon gezeigt werden konnte, muß die Verteilung der Grabfundstellen nicht zwangsläufig Rückschlüsse auf die Besiedlung im kleinräumigen Rahmen zulassen (Beil. 1–3; vgl. auch S. 22).

Eine räumliche Beziehung der Siedlungen zu den zeitgleichen Gräbern galt es dennoch zu untersuchen, wobei vor dem Hintergrund meist nur grober chronologischer Ansprachen der einzelnen Fundstellen deutlich auf die Schwierigkeiten bei der Zuordnung von Siedlungen zu deren zugehörigen, gleichzeitigen Gräbern hingewiesen werden muß. Selbst für die recht gut datierte Siedlung des Marienberges über Würzburg (S692) liegen keine sicher zuzuweisenden Bestattungen vor<sup>330</sup>.

<sup>329</sup> Vgl. z. B. J. KALIS / A. ZIMMERMANN, Anthropogene Einflüsse auf die Umwelt – Eine kanonische Korrespondenzanalyse von prähistorischen Pollenspektren. In: J. Müller / A. Zimmermann (Hrsg.), Archäologie und Korrespondenzanalyse. Beispiele, Fragen, Perspektiven. Internat. Arch. 23 (Espelkamp 1997) 179–182; V. LOÖEK, Anthropogene Umweltveränderungen während der Urnenfelder-Bronzezeit, dargestellt am Beispiel mitteleuropäischer Karstlandschaften. In: Siedlung, Wirtschaft und Gesellschaft während der jüngeren Bronze- und Hallstattzeit in Mitteleuropa. Internat. Symp. Potsdam 1983. Veröff. Mus. Ur- u. Frühgesch. Potsdam 20, 1986, 133 ff. – Zu den wenigen palynologischen Untersuchungen im Arbeitsgebiet H. ZEIDLER, Untersuchungen an Mooren im Gebiet des mittleren Mainlaufs. Zeitschr. Botanik 34, 1939, 1–66; F. FIRBAS, Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen, Bd. 2. Waldgeschichte der einzelnen Landschaften (Jena 1952) 60–63.

<sup>330</sup> Vgl. S. 67.

## GEOGRAPHISCHE INFORMATIONSSYSTEME ALS WERKZEUG DER ARCHÄOLOGISCHEN FORSCHUNG

*„For a [...] model to be successful, it must therefore explain the archaeological data, including the original cultural and environmental factors which produced the resource, and the post-depositional factors which have allowed its survival or caused its destruction. It is not possible for any archaeological model, GIS-based or otherwise, to stand aside from these complex matters and somehow to provide solutions ‘objectively’.“*

(GAFFNEY/VAN LEUSEN 1995, 373;  
Hervorhebung durch den Autor)

In den letzten Jahren hat die Verwendung computergestützter, Geographischer Informationssysteme (GIS) auch in der Archäologie immer mehr an Bedeutung gewonnen. Als Methode zur vereinfachten Datenverwaltung, -visualisierung und -analyse leistet ein GIS gerade bei besiedlungs- oder landschaftsarchäologischen Fragestellungen hervorragende Dienste<sup>331</sup>.

Komplexe archäologische und naturräumliche Daten, von denen letztere meist

in graphischer Form (Karten, Pläne u. ä.) vorliegen, sind vor dem Hintergrund wachsender Fundstellenzahlen kaum noch durch den einfachen Vergleich umfangreicher und teilweise detaillierter Kartierungen zu verknüpfen und zu analysieren.

Wenn das Problem des Einflusses naturräumlicher Faktoren auf die Siedlungsplatzwahl bislang eher intuitiv angegangen wurde und auch jüngst noch die Meinung vertreten wurde, daß die entscheidenden Faktoren auch ohne genauere Analysen geradezu „ins Auge springen“, so ist es um so wichtiger, diese Gefühlsentscheidungen und Annahmen auch auf ein methodisch nachvollziehbares, reproduzierbares und begründetes System zu beziehen, in dem einzelne Analyseergebnisse auch gewichtet miteinander kombiniert werden können<sup>332</sup>. Nur auf diese Weise ist es möglich, nicht nur die entscheidenden Faktoren zu benennen, sondern auch die Gründe für ihre Bedeutung zu klären und so entstandene Modelle auf andere Zeiten und/oder andere Landschaften zu übertragen bzw. mit den für diese entwickel-

<sup>331</sup> E. Neustupný vergleicht die Bedeutung des Einsatzes von GIS in der Archäologie mit der Tragweite, die die Entdeckung der Radio-Carbon-Datierung für die Archäologie hatte: E. NEUSTUPNÝ, Beyond GIS. In: G. Lock/Z. Stančič (ed.), *Archaeology and Geographical Information Systems: A European Perspective*. (London 1995) 133. – Der Stellenwert, den die Verwendung eines GIS in der archäologischen Forschung mittlerweile einnimmt, läßt sich auch anhand der steigenden Zahl von diesbezüglichen Beiträgen bei Tagungen zu Computeranwendungen in der Archäologie ablesen: Z. STANČIČ, Locational analysis and settlement studies with GIS. In: I. Johnson (ed.), *Methods in the mountains. Proc. UISPP Comm. IV meeting Mount Victoria, Australia, august 1993*. Sydney Univ. Arch. Methods Ser. 2 (Sydney 1994) 74 fig. 1. – Dieser gesteigerten Bedeutung trägt auch der Verband der Landesarchäologen in der Bundesrepublik Deutschland Rechnung, indem er für die wissenschaftliche Leitung einer Ausgrabung oder Prospektion einen Archäologen mit GIS-Grundkenntnissen sowie eine GIS-Ausstattung (Arch. Nachrbl. 4, 1999/1, 16) und für Prospektionen deren Auswertung nach Möglichkeit mit einem GIS (ebd. 36) fordert.

<sup>332</sup> DALLA BONA 1999, 5f.

ten Modellen zu vergleichen.

Grundlage jeder siedlungsanalytischen Untersuchung muß die Erarbeitung eines Besiedlungsmodelles sein, bei dem herausgearbeitet wurde, in welchem Maß welche die verschiedenen Faktoren Einfluß auf die Siedlungsplatzwahl zu verschiedenen Zeiten gehabt haben. Erst dann ist es möglich, von diesem „Idealmodell“ abweichende Beobachtungen zu erkennen und zu bewerten. Auch verschiedene nicht natürräumlich-wirtschaftlich determinierte Faktoren der Besiedlung (hier als im weitesten Sinne kulturell determiniert zusammengefaßt) können Ursache eines solchen Verteilungsmusters sein<sup>333</sup>. Dazu gehören z.B. Aspekte des sozialen Lebens ebenso wie solche des kultisch-religiösen Verhaltens des vorgeschichtlichen Menschen.

Die Basis für diese Analysen können dabei nur ein GIS sowie damit verbundene statistische Anwendungen bilden, da nur so verschiedene Naturraumfaktoren in ihrer gesamten Komplexität und gegenseitigen Wechselwirkung in die Untersuchungen ein-

bezogen werden können. So ist z.B. die Berechnung der Anteile der verschiedenen Naturraumklassen am Arbeitsgebiet, die als entscheidendes Korrektiv bei der Auswertung von Verbreitungsquantitäten berücksichtigt werden müssen, nur in einem computergestützten System wie einem GIS sinnvoll möglich<sup>334</sup>. Ein GIS ist in diesem Sinne ausdrücklich als ein archäologisches Werkzeug zu gebrauchen, mit dessen Hilfe archäologische und nicht-archäologische Informationen mit besonderer Berücksichtigung ihrer räumlichen Verteilung zur Beantwortung archäologischer Fragestellungen ausgewertet werden<sup>335</sup>. Speziell bei den aus dem vorliegenden Arbeitsgebiet bekannt gewordenen Funden, die nur selten aus geschlossenen Komplexen stammen, bietet sich die Analyse der Fundstellen als Quelle archäologischer Untersuchungen besonders an.

Als Geographisches Informationssystem wird im folgenden analog einer Definition für Graphische Informationssysteme ein Computersystem verstanden, welches Datenban-

<sup>333</sup> Die Entwicklung eines Modelles auf der Basis natürräumlich determinierter Besiedlungsmuster ermöglicht es, diese als besiedlungsbestimmende Faktoren auszufiltern und somit abweichende Erscheinungen als von kulturellen Faktoren abhängig zu interpretieren. Vgl. GAFFNEY/VAN LEUSEN 1995, 370.

<sup>334</sup> Der Computer und die Verwendung eines GIS werden in vorliegender Arbeit als Werkzeug verstanden, „Computerarchäologie“ dabei nicht als eigener Wissenschaftsbereich. Vgl. zur Diskussion zu diesem Thema vor allem in der anglo-amerikanischen Forschung u.a. A. TSCHAN/P. DALY, Is there such a thing as „Computer Archaeology“? In: G. Lock/K. Brown (eds.), *On the Theory and Practice of Archaeological Computing*. Oxford Univ. Comm. Arch. Monogr. 51 (Oxford 2000) 133–154 sowie speziell zur Rolle eines GIS D. J. WRIGHT/M. F. GOODCHILD/J. D. PROCTOR, Demystifying the persistent ambiguity of GIS as „Tool“ versus „Science“. *Ann. Assoc. American Geographers* 87, 1997, 346–362 (URL: <http://dusk.geo.orst.edu/annals.html> [24.2.2000]).

<sup>335</sup> Grundlegend zu räumlichen Analysen in der Archäologie I. HODDER/C. ORTON, *Spatial analysis in archaeology*. New Stud. Arch. 1 (Cambridge 1976) sowie E. NEUSTUPNÝ, Structures and events: The theoretical basis of spatial archaeology. In: E. Neustupný (ed.), *Space in prehistoric Bohemia* (Prag 1998) 9–44.

ken mit graphisch-interaktiven Komponenten zum Zweck der Erfassung, Visualisierung, Bearbeitung und Analyse der Daten integriert<sup>336</sup>.

Es erlaubt die Speicherung, Verwaltung und Auswertung von geometrischen (hier geographischen) und Sachdaten, es besteht also aus den Komponenten Dateneingabe, Datenverwaltung, Datenanalyse und Datenausgabe sowie aus dem eigentlichen Datenbestand<sup>337</sup>.

Ein GIS bietet somit deutlich erweiterte, komplexere Formen der Analyse der bislang in der Archäologie benutzten Kartierungen: ein Punkt auf einer Karte ist eine (geographische) Information, die Verknüpfung ver-

schiedenster Informationen sowie deren gemeinsame, sich gegenseitig berücksichtigende Analyse ist ein Geographisches Informationssystem. Nach diesem Verständnis wird aus der geographischen Information, die eine Kartierung von Fundstellen auf einer Bodenkarte liefert, erst dann ein GIS, wenn diese Informationen mit anderen Informationen (z. B. Klimawerte oder Gewässerbezug, aber auch Anteile der einzelnen Bodenarten am Gesamtarbeitsgebiet) zusammen gespeichert, verknüpft und gemeinsam mit diesen analysiert und visualisiert werden.

In der Computeranwendung ist ein GIS meist in Ebenen aufgebaut, d. h., die zur Ver-

<sup>336</sup> Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung IGD [Hrsg.], Leistungen und Ergebnisse. Jahresbericht 1997 [Darmstadt o. Jahr] 72. – Als Einführung in Geographische Informationssysteme: SAURER/BEHR 1997; B. BERGHOFF, Geo-Informationssysteme. Grundlagen und praktische Anwendung für den GIS-Nutzer. Beispiel: Region Würzburg. Würzburger Geogr. Manuskripte 40 (Würzburg 1997); M. GILLINGS, GIS guide to good practice (Oxford 1999) (URL: <http://ads.ahds.ac.uk/project/goodguides/gis> [26.1.2001]). Nach wie vor ein Standardwerk für die Anwendung eines GIS in der Archäologie ist die Studie von V. Gaffney und Z. Stančič (GAFFNEY/STANČIČ 1996). – Anwendungsbeispiele aus der deutschsprachigen archäologischen Forschung sind noch nicht so zahlreich wie beispielsweise im britischen, amerikanischen, niederländischen oder im mediterranen Raum. Vgl. z. B. die Vielzahl der Beiträge in A. BIETTI ET AL. (eds.), Theoretical and Methodological Problems. XIII Internat. Congress Prehist. and Protohist. Scien. U.I.S.P.P. Forlì (Italia) 8.–14. Sept. 1996. Colloquium II, The Present state of G.I.S. applications and analogous systems in prehistoric archaeology (Forlì 1996) sowie in den regelmäßig in der Reihe „British Archaeological Reports“ (BAR Internat. Ser., Oxford) erscheinenden Publikationen der Vorträge der jährlichen Tagung „Computer Application and Quantitative Methods in Archaeology“ (CAA). Einen umfassenden Überblick über die Anwendungsmöglichkeiten eines GIS an konkreten Fallbeispielen sowie zahlreiche Abhandlungen über spezielle Probleme bei der Anwendung bietet der dritte Sammelband zum POPULUS-Projekt der EU „Mediterranean Landscape Archaeology“ (GILLINGS/MATTINGLY/VAN DALEN 1999). Hinzuweisen ist vor allem auf die grundlegende Einführung bei FISHER 1999. – Für Deutschland z. B. SAILE 1998 (mit einer Einführung in die Thematik 35–38), ZABEL 1999 und S. OSTRITZ, Untersuchungen zur Siedlungsplatzwahl im mitteldeutschen Neolithikum. Beitr. Ur- u. Frühgesch. Mitteleuropa 25 (Weissbach 2000). Siehe auch POSLUSCHNY 1999, 296 mit Anm. 1 sowie DERS. 2000. – Einen Überblick über die im Zusammenhang mit Geographischen Informationssystemen verwendeten Begriffe bietet R. STAHL, Begriffsdefinitionen im GIS-Umfeld. <http://www.laum.uni-hannover.de/umwelt/gis/gisdef.html> (8.12.1999).

<sup>337</sup> SAURER/BEHR 1997, 6.



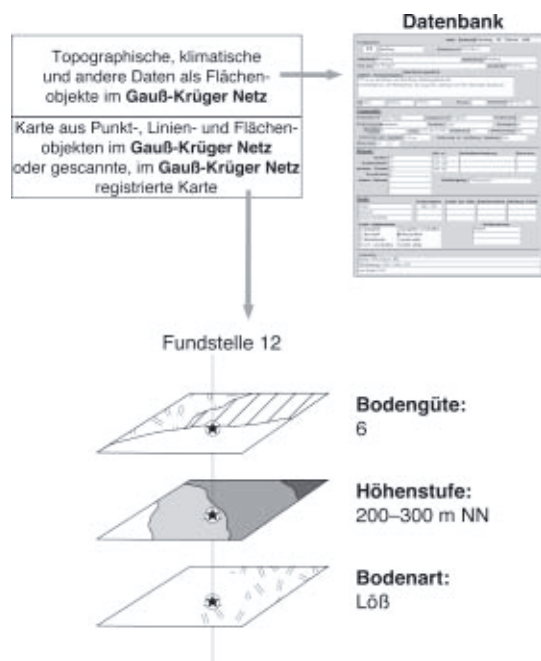


Abb. 18. Schematische Darstellung der Verknüpfung auswertbarer Daten in einem GIS-Programm.

fügung stehenden Informationen sind auf einzelnen Ebenen („layer“) wie auf Folien übereinander angeordnet und können programmintern miteinander verknüpft werden (Abb. 18). So kann z.B. die Niederschlagszonenzugehörigkeit als vektorendefinierte Region<sup>338</sup> auf einer Ebene abgelegt sein, die Fundstellenlagen auf einer zweiten. Durch einfache Abfragen kann dann die Nieder-

schlagsinformation mit jeder einzelnen Fundstelle verbunden werden.

Es ist möglich, neben den (georeferenzierten) graphischen Daten auch Sachdaten wie z. B. die Datierung einer Fundstelle oder die Tiefe eines Befundes zu speichern und zu verarbeiten.

Aufgrund der Verbindung von mathematischen und statistischen Algorithmen mit graphischen Möglichkeiten und Datenbanken ist ein GIS eines der leistungsstärksten computergestützten Werkzeuge in der Archäologie. Sein Einsatz in zahlreichen europäischen Staaten und Nordamerika hat gezeigt, daß neben der Beantwortung verschiedenster Fragestellungen insbesondere der archäologischen Siedlungsforschung auch die Verwendung in der Denkmalpflege zur Verwaltung und zum Schutz ganzer Landschaften und ihrer Bodendenkmäler ein geradezu ideales Anwendungsgebiet ist<sup>339</sup>. So wird z. B. in Großbritannien, den Niederlanden oder Slowenien schon seit Jahren nicht mehr die Frage gestellt, ob ein GIS in der Archäologie sinnvoll oder gar notwendig ist; nach der positiven Beantwortung dieser Frage liegt dort das Augenmerk auf der Anwendung von GIS für verschiedenste Fragestellungen und der Verbesserung der in einem GIS verwendeten Methoden<sup>340</sup>.

<sup>338</sup> Zur Definition von Raster- und Vektordaten, d.h. zur Darstellung des Raumes in einem GIS vgl. SAURER/BEHR 1997, 23–26 sowie 69–77; ergänzend auch NETELER 2000, 20–26.

<sup>339</sup> L. DALLA BONA, Protecting Cultural Resources through Forest Management Planning in Ontario using Archaeological Predictive Modeling. In: WESCOTT/BRANDON 2000, 73–99; P. M. VAN LEUSEN, GIS and archaeological resource management: a European agenda. In: LOCK/STANČIČ 1995, 27–41; D. GUILLOT/G. LEROY, The use of GIS for archaeological resource management in France: the SCALA project, with a case study in Picardie. In: LOCK/STANČIČ 1995, 15–26; VERHAGEN/WANSLEEBEN/VAN LEUSEN 1999; DEEBEN ET AL. 1997. Für Deutschland u. a. ZEEB 1999.

<sup>340</sup> „The applications will be limited by the analytical competence of some, the imagination of others, and the

Eigenschaft aller archäologischer Untersuchungen ist der Modellcharakter ihrer Ergebnisse<sup>341</sup>. Mit den heute zur Verfügung stehenden Methoden ist es nicht möglich, historische Wahrheiten zu erarbeiten; statt dessen lassen sich Modelle mit unterschiedlich guter Annäherung an die in der Vergangenheit existenten Verhältnisse erzeugen, wobei der jeweilige Grad dieser Annäherung kaum zu erfassen ist. Auch ein GIS bildet dabei keine Ausnahme. Die vorliegenden Untersuchungen haben ein Modell der Besiedlungsverhältnisse und ihrer naturräumlichen Grundlagen zum Ziel; dieses Modell basiert aber im Gegensatz zu den auf bislang üblichen Kartierungen aufbauenden Modellen aufgrund seiner vielfältigeren Faktoren sowie der durch statistische Test untermauerten Signifikanzen der Einzelanalysen auf einer nachvollziehbaren Grundlage, die überdies trotz der großen Datenfülle jederzeit durch den offenen Datenbankcharakter um neue Analysen und Erkenntnisse erweitert werden kann. Das GIS erstellt dabei nicht das

Modell, sondern liefert lediglich die Daten, die zur Interpretation der Besiedlungsverhältnisse unter bestimmten Gesichtspunkten benötigt werden<sup>342</sup>.

Da in der vorliegenden Arbeit nur naturräumliche Faktoren untersucht wurden, die in einer prozessualistischen Betrachtungsweise eine Beziehung zur Siedlungsweise überwiegend agrarisch ausgerichteter Gemeinschaften aufweisen, sind darüber hinausgehende Faktoren, wie rituelle oder symbolische Aspekte der Topographie aber auch Handelsverbindungen, zwar in ihrer Existenz nachzuweisen, aber nicht weitergehend zu untersuchen gewesen. Geographische Informationssysteme erfassen die Verteilungsmuster von Fundstellen, sie sind aber nur in begrenztem Umfang in der Lage, diese Muster aus sich heraus zu analysieren<sup>343</sup>. Entscheidend ist aber, daß dadurch eine erste Annäherung an möglicherweise regelhafte Siedlungsmuster und deren Ursachen möglich ist.

opinions of yet more people.“ (FISHER 1999, 10). – Die Bereitstellung elektronischer Fundstellenverzeichnisse in Form von Datenbanken in verschiedenen Bundesländern ist für Deutschland ein richtiger und wichtiger Schritt; es bleibt zu hoffen, daß einerseits diese Fundstellendatenbanken auch für alle Bundesländer (kompatibel!) zur Verfügung stehen und daß andererseits an den Universitäten auch die Ausbildung der Bedeutung eines GIS in der Archäologie Rechnung trägt. Veranstaltungen an den vor- und frühgeschichtlichen Lehrstühlen u.a. der Universitäten Köln, Berlin und Bamberg sind dabei ein positives Signal.

<sup>341</sup> „... Sie richtet sich nur gegen jene auch sonst bisweilen anzutreffende Einstellung, die den archäologischen Quellenstoff unbesehen als historische Wirklichkeit nimmt und mit seinen Gruppierungen wie mit bekannten Größen rechnet, obwohl doch den meisten dieser Gruppierungen vorerst allein der Wert mehr oder minder brauchbarer technischer Fachausdrücke als Mittel der Verständigung zukommt.“ (KOSSACK 1956, 382).

<sup>342</sup> Dazu sehr treffend Perkins: „The computer techniques do not on their own solve any of our archaeological problems but they do improve data handling and visualisation capabilities. Computerising spatial data and producing sophisticated maps is no substitute for thought.“ (PH. PERKINS, *Etruscan Settlement, Society and Material Culture in Central Coastal Etruria*. B.A.R. Internat. Ser. 788 [Oxford 1999] 17).

<sup>343</sup> GAFFNEY/VAN LEUSEN 1995, 371.



Aussagen zu den wirtschaftlichen Grundlagen der hallstattzeitlichen Besiedlung sind beim bisherigen Forschungsstand (auch mit einem GIS) nur indirekt möglich. Da aber keine durchgängigen Untersuchungen der Tierknochen aller Siedlungsfundstellen vorliegen (und wegen des Lesefundcharakters der meisten Funde wohl auch nicht erfolgversprechend sind), zudem keine das gesamte Arbeitsgebiet abdeckende Pollenanalysen oder makrobotanischen Untersuchungen durchgeführt wurden, stoßen bei diesen Fragen auch „herkömmliche“, d. h. nicht GIS-gestützte Untersuchungen an ihre Grenzen.

Die Basis von maximal fünf durch größere Grabungen untersuchte Siedlungen der Hallstattzeit im Arbeitsgebiet (Schernau, S104; Wolkshausen / Rittershausen, S172; Helmstadt, S262; Marktbreit, S389; Marienberg / Würzburg, S692) ist zu gering, um über deren Analyse ein weitreichendes Bild der Wirtschaftsweise oder der wirtschaftlichen Grundlagen aller Siedlungen zu zeichnen. Es sei auch davor gewarnt, aus wenigen besser untersuchten Fundstellen auf allgemeine Tendenzen bei der Besiedlung schließen zu wollen. Grundlage muß in jedem Fall die weiträumige Analyse aller zur Verfügung stehender Informationen sein. Da dies für das Arbeitsgebiet vor allem Informationen von Lesefundstellen oder bestenfalls Notgrabungen sind, ist auch ein GIS nicht in der Lage, spezielle Fragen z. B. zur Wirtschaftsweise oder zur Sozialstruktur zu beantworten. Notwendigerweise müssen daher die

Informationen analysiert werden, die auf Grund der bekannten geographischen Lage jeder Fundstelle immer zugänglich sind; dieses sind weniger archäologische Informationen wie genauere Datierung (meist ist bei dem überwiegend keramischen Fundmaterial eine Unterscheidung bestenfalls zwischen Ha C und Ha D möglich<sup>344</sup>) oder Herkunft bzw. Verbreitung des Fundstoffes als eben die auch dieser Untersuchung zu Grunde liegenden naturräumlichen Informationen. Das durch das GIS erarbeitete Besiedlungsmodell baut daher auf diesen Faktoren auf und soll auch nicht die Bereiche archäologischer Forschung abdecken, zu denen die Grundlagen in dem hier behandelten Gebiet nicht oder nur ungenügend vorhanden sind.

Die Einschränkungen, die sich aus der Informationsgrundlage für das hier erarbeitete Modell ergeben, sind allerdings nicht allein GIS-spezifisch sondern auch bei anderen Untersuchungsmethoden zu berücksichtigen.

Als weiteres Problem bei der Analyse muß auf die fehlenden Kenntnisse zum Ausmaß des wirtschaftlichen Umfeldes einer Siedlung hingewiesen werden. Die vorliegenden Fundstellen wurden bei der Analyse als Punktinformation mit genau festgelegten Lagekoordinaten aufgefaßt. Dies entspricht selbstverständlich nicht der historischen Realität. Zum einen haben die Siedlungen bzw. der von ihnen bebaute Bereich eine flächenhafte Ausdehnung, zum anderen ist in jedem Fall auch ein Umfeld vorhanden, welches

<sup>344</sup> Eine genauere Datierung der Siedlungskeramik könnte nur durch ausreichende Mengen von genauer datierbaren Bronzefunden ermöglicht werden, diese sind aber nach wie vor im Siedlungsfundstoff die Ausnahme. Vgl. auch KURZ 2000, 164 Anm. 807.

(agrar)wirtschaftlich genutzt wurde (Ackerflächen, Wälder [Holzgewinnung, Waldhut, Sammelfrüchte], Weiden [sofern von einer regulären Weidewirtschaft in den untersuchten Perioden ausgegangen werden kann], Gewässer usw.).

Mit Ausnahme der grabenumwehrten Siedlung von Wolkshausen/Rittershausen (S172), die eventuell in ihrer Ausdehnung vollständig erfaßt wurde, liegen sichere Informationen zur Größe der bebauten/besiedelten Fläche bei keiner der Siedlungen im Arbeitsgebiet vor. Ähnlich verhält es sich mit der wirtschaftlich genutzten Fläche. Informationen dazu können nur durch komplett ausgegrabene Siedlungsräume gewonnen werden, die aber bislang im Arbeitsgebiet fehlen. Gute Grundlagen lieferten die Untersuchungen im Merzbachtal (Rheinland), wo im Vorfeld des Braunkohleabbaus große Landschaftsräume nahezu vollständig archäologisch erfaßt und untersucht werden konnten<sup>345</sup>. Auf der Basis der Analyse-

ergebnisse zum (durchschnittlichen !) Siedlungsumfeld konnten ein Modell entwickelt werden, welches aber zunächst einmal nur für die bandkeramische Besiedlung des untersuchten Kleinraumes Gültigkeit haben kann<sup>346</sup> und somit nicht problemlos auf die untersuchten Perioden im Maindreieck übertragbar ist. Zudem wurden bei den Untersuchungen die Reliefeigenschaften nicht bewertet und somit nur lineare Einzugsbereiche ohne Berücksichtigung des reliefbedingten Aufwandes zu ihrer Erreichbarkeit (cost-surface) erarbeitet.

Im Maindreieck mußte – um nicht ein Modell auf einem Modell aufbauen zu müssen – zunächst einmal von einer Fundstelle als Punktkoordinate ausgegangen werden; verschiedene Untersuchungen berücksichtigen aber (allerdings ohne Einbeziehung von cost-surface-Analysen) auch Pufferzonen um die Flächen einzelner Faktorenausprägungen (Gewässerentfernung: S.103; Entfernung zu Lößgebieten: S.109).

<sup>345</sup> SAILE/ZIMMERMANN 1996, 152 f. (mit weiterer Literatur).

<sup>346</sup> Ebd. 152–155.

## VORBEMERKUNGEN ZU DEN VERWENDETEN ANALYSEN

Um Aussagen über mögliche naturraumbedingte Siedlungsplatzpräferenzen zu gewinnen, wurden verschiedene GIS-basierte Untersuchungen sowie statistische Verfahren angewendet. Grundlage für eine geplante Multifaktorenanalyse – die die Wahl eines Siedlungsplatzes nicht nur von einer Voraussetzung abhängig macht, sondern mehrere Faktoren gewichtet einbezieht – ist die Auswahl der Variablen, die aller Wahrscheinlichkeit nach Einfluß auf die vorgeschichtlichen Siedler bei ihrer Standortwahl hatten. Es wurden daher zuerst Einzelanalysen durchgeführt, um so die beeinflussenden Faktoren zu ermitteln und um ihre Repräsentativität bzw. den Grad ihrer Beeinflussung abschätzen zu können.

Die zu Grunde liegenden Karten verschiedener naturräumlicher, topographischer, klimatischer und anderer Faktoren (vgl. Kartenverzeichnis S.325) wurden – sofern sie nicht schon digital vorlagen – gescannt und – soweit nötig – im GIS-Programm vektorisiert<sup>347</sup>. Dabei wurden z.T. die als Kontinua vorliegenden Werte der naturräumlichen Informationen (wie z.B. der Geländeverlauf, der im Allgemeinen eher stetig steigt oder fällt) als Diskreta („Stufen“) aufgefaßt bzw. diskretisiert und somit in einzelne, handhabbare Flächen überführt<sup>348</sup> (vgl. Abb.19). Es zeigte sich aber zumindest bei der Verwendung der Höheninformationen des DGM, daß die dort vorliegenden Rasterinformationen (die streng genommen auch – allerdings sehr kleinstufige – diskretisierte Informationen darstellen) eine erhebliche bessere Auflösung und Detailgenauigkeit auf-

<sup>347</sup> Verwendet wurde MapInfo™ 4.0 (MacOS 8.1) bzw. MapInfo™ 6.0 (Windows 98). Das als Freeware erhältliche Linux-/MacOS X-Programm GRASS (aktuelle Version 5.0; URL: <http://www.geog.uni-hannover.de/grass/>; eine Version für Windows ist in Vorbereitung) war erst in der Endphase der Arbeit zugänglich und konnte daher nur noch beschränkt eingesetzt werden. Zu den Möglichkeiten des Programmes vgl. NETELER 2000, 1–6 sowie einführend auch R. J. BRANDON/T. KLUDT/M. NETELER, Archaeology and GIS – The Linux Way. A description of an archeology project making use of the freely available geographic information system GRASS. Linux Journal 7/1999 (URL: <http://www2.linuxjournal.com/lj-issues/issue63/2983.html> [22.03.2001, 14:30 h]). – Zu den Eingabeverfahren von Daten in ein GIS vgl. SAURER/BEHR 1997, 86 Abb.4.1.

<sup>348</sup> SAURER/BEHR 1997, 20–23. – Bei der Verwendung von GIS-Programmen wie GRASS und MapInfo/VerticalMapper, die auch Rasterkarten nutzen können, erübrigt sich eine Vektorisierung, die in jedem Fall durch die Diskretisierung zu einem (im vorliegenden Fall allerdings zu vernachlässigenden) Informationsverlust führt. Dennoch liegen auch die Rasterdaten letztlich in diskreter Form vor; wegen der feineren Klassifizierung der meisten Raster- bzw. DGM-Datensätze allerdings (abhängig von der Auflösung des Rasters sowie der Genauigkeit der zugrunde liegenden Daten) mit deutlich höherer Detailgenauigkeit. Sog. „fuzzy regions“ (SAURER/BEHR 1997, 113–115) kamen bei den für das Maindreieck durchgeführten Untersuchungen nicht zum Einsatz, da der Aufwand bei deren Berechnung in keinem sinnvollen Verhältnis zum zu erwartenden Gewinn an Zuordnungsgenauigkeit gestanden hätte. – Zum Problem der Datengenauigkeit bei der Erzeugung digitaler Höhenmodelle sowie zu den angewendeten Rechenverfahren vgl. J. B. HAGEMAN/D. A. BENNETT, Construction of Digital Elevation Models for Archaeological Applications. In: WESCOTT/BRANDON 2000, 113–127, bes. 114.

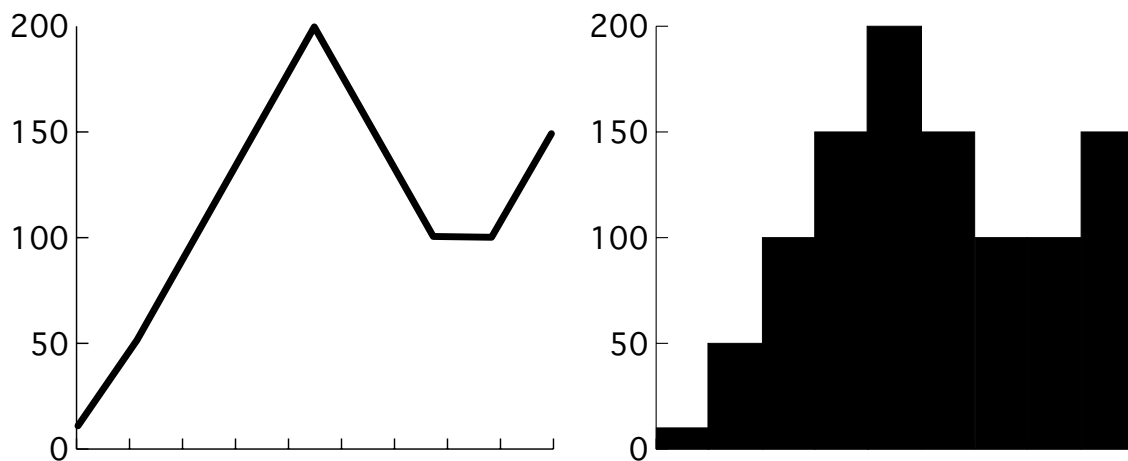


Abb. 19. Schematische Darstellung der Diskretisierung kontinuierlicher Geländedaten.

wiesen als die daraus abgeleiteten Vektorflächen. Die Höheninformationen wurden den Fundstellen daher auf der Grundlage des Raster-DGM zugewiesen und anschließend in der Datenbank zusätzlich in Höhenstufen überführt, um somit auswertbare Cluster zu erhalten.

Die gewonnenen Erkenntnisse wurden dann in weiteren Analyseschritten verwendet, um sowohl die Siedlungsplatzwahl als Resultat verschiedener Faktoren begründen

zu können, als auch um die Möglichkeit zu erhalten, Vorhersagemechanismen zu gewinnen, die klären können, mit welcher Wahrscheinlichkeit Fundstellen in bestimmten Regionen zu erwarten sind. Diese Regionen wurden dann bezüglich ihrer Fundstellenzahl untersucht und es wurden Überlegungen darüber angestellt, welche Gründe für die Siedlungsplatzwahl bei den Fundstellen angenommen werden können, die vom ermittelten allgemeinen Präferenzschema abweichen.

## AUSWAHL DER FAKTOREN

Bei der Analyse der Standortfaktoren der Fundstellen, insbesondere der Siedlungen im Arbeitsgebiet konnten nicht alle möglicherweise relevanten Indikatoren berücksichtigt und ausgewertet werden. Im Rahmen eines zeitlich überschaubaren Arbeitsrahmens mußten naturgemäß Schwerpunkte gesetzt werden. Im wesentlichen wurden folgende Faktoren wegen der relativ guten Verfügbarkeit der Grunddatenbestände, verbunden mit einer postulierten Beziehung zur Siedlungsplatzwahl untersucht:

- Höhenbezug
- Hangneigung („slope“)
- Hangausrichtung („aspect“)
- Gewässerbezug
- Bodengeologie, Entfernung zum Löß
- Bodenart<sup>349</sup>
- Bodenschwere
- Bodenzustandsstufe
- Entstehungsart (Geologische Herkunft)
- Jahresniederschlag
- Vollfrühlingsbeginn (Blühbeginn des Apfels)
- Spätsommerbeginn (Gelbreife des Winterweizens)
- Naturraumzugehörigkeit<sup>350</sup>

Die Grunddaten dieser Faktoren lagen in Formaten vor, deren Umwandlung und Umsetzung für eine Kartierung im zur Verfügung stehenden GIS-Programm relativ schnell und problemlos durchzuführen war. Analysen der Mikro- und Makrotopographie<sup>351</sup> wären nur durch eine Kartierung aller Fundstellen auf den Topographischen Karten und deren Zuordnung zu den Kriterien Hangabschnitt<sup>352</sup>, Geländeform<sup>353</sup>, Nebentalbezug<sup>354</sup> und Makrotopographie möglich, die aber wegen der dazu nötigen Geländeklassifizierung zu zeitaufwendig gewesen wären<sup>355</sup>. Auch im Bereich der Klimafaktoren wären weitere Untersuchungen (Dauer der Vegetationsperiode, Anzahl frostfreier Tage, Beginn der Vegetationsruhe usw.) denkbar gewesen, die aber mit dem nun vorliegenden Fundstellenbestand ohne weiteres noch zu einem späteren Zeitpunkt durchgeführt werden können.

Nicht analysiert wurden auch Abhängigkeiten zu Rohstofflagerstätten, da diese im Untersuchungsgebiet entweder nicht bekannt (Bronze, Eisen, Graphit usw.) oder zu wenig untersucht (Salz<sup>356</sup>) sind. Bei ersteren

<sup>349</sup> Die Daten wurden aus der Geologischen Karte von Bayern 1:50.0000 in einer gröberen Auflösung sowie aus den Bodenschätzungs-Übersichtskarten in einer oberflächennahen, feineren Auflösung übernommen.

<sup>350</sup> Entsprechend den Naturraumzonen der Naturräumlichen Gliederungen.

<sup>351</sup> SCHIER 1990, 86–119.

<sup>352</sup> Ebd. 87 Tab. 9.

<sup>353</sup> Ebd. 90 Abb. 22

<sup>354</sup> Ebd. 92 Abb. 23.

<sup>355</sup> In diesem Zusammenhang sei auf die Analysen von Schier (ebd. 86–119) verwiesen. Ein Vergleich der Ergebnisse dieser Studie mit vorliegender Arbeit (vgl. S. 129 f.) berücksichtigt die unterschiedlichen ausgewerteten Faktoren.

<sup>356</sup> Zu den Solequellen des Arbeitsgebietes vgl. S. 109 mit Anm. 383 f. – Reste frühlatènezeitlicher Briquetagegefäße (vgl. Anm. 250) belegen den Handel mit diesem Rohstoff, doch ist derzeit der Ursprung der Gefäße und des in

kann von einer weitgehenden Unabhängigkeit der Siedlungsplatzwahl von diesen Faktoren ausgegangen werden, wodurch bei einer überwiegend agrarisch ausgerichteten Gesellschaft von der Urnenfelder- bis zur Frühlatènezeit den klimatischen, topographischen und sonstigen anbaubeeinflussenden Standortgegebenheiten ein verstärktes Augenmerk zukommen mußte.

Nicht durchgeführt wurden Untersuchungen zur sog. „ritual landscape“<sup>357</sup>, da der vorliegende Quellenbestand, bei dem zumindest für die Hallstattzeit Opfer-/Depotfundstellen sowie eindeutig erkennbare Heiligtümer im Arbeitsgebiet fehlen, eine solche Untersuchung nur auf der Grundlage von Grab- und Siedlungsfundstellen wenig sinnvoll erscheinen läßt<sup>358</sup>.

ihm wahrscheinlich transportierten Salzes nicht zu klären.

<sup>357</sup> Aus der Vielzahl der besonders in den letzten Jahren erschienenen Literatur z.B. L. SAHLQVIST, *Det rituella landskapet. Kosmografiske uttrycksformer och territoriell struktur. – The ritual landscape. Cosmographic and territorial structure.* Aun 28 (Uppsala 2000) – Für Deutschland z.B. D. RAETZEL-FABIAN, *Der umhegte Raum. Überlegungen zur Funktion monumentaler Erdwerke.* Jahreschr. Mitteldt. Vorgesch. 81, 1999, 81–117.

<sup>358</sup> In diesem Zusammenhang sei auf die Überlegungen zur Beziehung zwischen Siedlungsfundstellen und Gräbern (S. 143–146) hingewiesen.



## **DIE EINZELANALYSEN UND IHRE ERGEBNISSE**

### **TOPOGRAPHISCHE FAKTOREN**

Grundlegende Eigenschaft einer jeden Fundstelle ist deren Lage im Gelände. Dabei sind die Höhe über dem Meeresspiegel, die Hangneigung sowie die Hangausrichtung relativ leicht ermittelbare Variablen. Wie weiter oben dargestellt, wurde bei der Höhe der Fundstelle ü.NN eine Zuordnung zu vordefinierten Klassen gewählt (S. 94 f.). Dieser Umstand vereinfachte einerseits die Datenauswertung, andererseits wurden dadurch Ungenauigkeiten ausgeglichen, die mit der Tatsache zusammenhängen, daß eine (Siedlungs-)Fundstelle nicht auf einen Punkt mit einer einzigen Höhenangabe festzulegen ist, sondern ein bestimmtes, meist nicht genau bekanntes Areal umfaßt, innerhalb dessen auch Höhenunterschiede von mehreren Metern möglich sind. Bei den Fundstellen, die wegen ihrer großen Ausdehnung keine einheitlichen Werte lieferten (z.B. Schwanberg [S282], Bullenheimer Berg [S547]), wurden die Höhenwerte und die daraus errechneten Werte für Hangneigung und -ausrichtung nicht ausgewertet. Bei den genannten Beispielen handelt es sich im übrigen auch um befestigte Siedlungen, bei denen die Wahl des Siedlungsplatzes möglicherweise eher fortifikatorischen oder verkehrstopographischen als naturräumlich-wirtschaftlichen Kriterien unterlag.

### **HÖHENBEZUG**

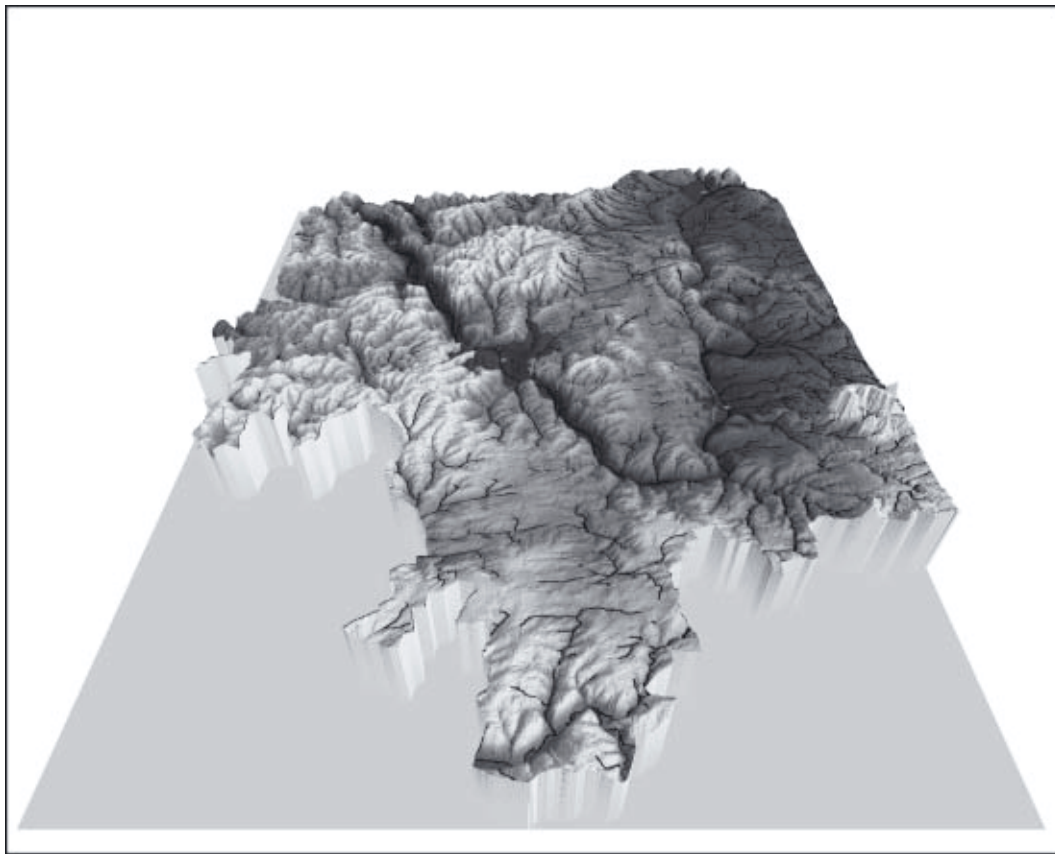
Im Arbeitsgebiet liegen die Fundstellen auf Höhen von 163 m (Mainsenke) bis 451 m (Bullenheimer Berg [S547]); auf der Grund-

lage des DHM M745 wurden die urnenfelder-, hallstatt- und frühlatènezeitlichen Siedlungs- und Grabfundstellen kartiert und den 25 m-Höhenstufen bis 500 m NN zugeordnet (Tab. 4).

Betrachtet man die Relation der Siedlungsanteile an den Höhenstufen in Beziehung zum jeweiligen Flächenanteil (Diagr. 5), so fallen vor allem die Fundstellen (Siedlungen und Gräber) auf der Höhenstufe von 175–200 m NN auf. Hier liegen die Werte aller Perioden deutlich über 1,0 (dem Wert, der bei einer annähernden Gleichverteilung der Fundstellen auf alle Stufen in Relation zu deren Vorkommen zu erwarten wäre). Insbesondere die urnenfelderzeitlichen Gräber sowie die hallstattzeitlichen Siedlungen zeigen eine deutliche Präferenz für diese Höhenstufe. Auch Höhen 225 und 275 m wurden bevorzugt besiedelt, deutlich seltener allerdings Lagen zwischen 200 und 225 m.

Mag man die Beobachtungen bei den urnenfelderzeitlichen Gräbern und den frühlatènezeitlichen Siedlungen noch auf die geringe Anzahl dieser Fundstellen insgesamt zurückführen können, so ist doch die „Vorliebe“ bei den hallstattzeitlichen Siedlungen für Höhen zwischen 175 und 200 m sowie das Meiden der Höhenstufe von 300–350 m auffällig und belegt eine Siedlungsplatzpräferenz, die sich wiederum deutlich von den Präferenzen bei der Wahl der Bestattungsplätze absetzen.

Wichtig zur Beurteilung der Aussagefähigkeit des Verteilungsmusters dieser und anderer Analysen ist die Überprüfung ihrer statistischen Signifikanz. Der in Tab. 4, Spal-



*Abb. 20. Geländemodell des Arbeitsgebietes.*

ten „Siedl./Fläche“ und „Grab/Fläche“ angegebene Wert, bei dem der prozentuale Fundstellenanteil der jeweiligen Höhenstufe durch deren prozentualen Anteil am Arbeitsgebiet geteilt wurde, gibt einen ersten Hinweis darauf, ob eine Abweichung von einer Normalverteilung gegeben ist. Ob diese Abweichung aber gemessen an der Gesamtverteilung als signifikant oder eher zufällig zu bewerten ist, wurde wieder durch den  $\chi^2$ -

Anpassungstest ermittelt (vgl. S.20)<sup>359</sup>. Für die Verteilung der Fundstellen auf die Höhenstufen ergab sich ein eindeutiges Resultat (Tab.5). Mit Ausnahme der undatierten Grabenwerke (vgl. S.141 f.) besteht für alle Fundstellen ein signifikanter Bezug zur Höhenlage und somit eine erwiesene Abhängigkeit von diesem Faktor bei der Anlage von Siedlungen und Gräbern.

<sup>359</sup> Den bei KAMERMANS / RENSINK 1999 geäußerten, grundsätzlichen Zweifeln an der Zulässigkeit des  $\chi^2$ -Anpassungstests zur Überprüfung der Beziehung zwischen Fundstellenverteilungen und naturräumlichen Variablen kann für das Arbeitsgebiet nicht zugestimmt werden. In der vorliegenden Untersuchung dient der  $\chi^2$ -Test nicht zur in der Tat offensichtlichen Feststellung eines vorhandenen naturräumlichen Bezugs prähistorischer Siedlungsfundstellen, sondern zur Überprüfung des Einflusses einzelner Faktoren, deren Gewichtung ihrer ein-

Bei einem deutlichen Höhenbezug der Fundstellen ist zu klären, warum bestimmte Höhen besonders beliebt waren, andere hingegen gemieden wurden. Auffällig ist dabei vor allem, daß Höhen von 175–200 m und 225–275 m häufig besiedelt wurden, die dazwischen liegende Stufe von 200–225 m aber nicht.

Eine allgemeine Vorliebe für niedrigere Bereiche mag sicher mit deren besserer Erreichbarkeit und ihrer Nähe zu (größeren) Gewässern zu erklären sein, die Meidung von Höhen über 275 m dürfte möglicherweise mit der dort vorherrschenden geringeren Lößverteilung zusammenhängen<sup>360</sup>; für die Deutung des offensichtlichen Meidens der Stufe von 200–225 m sind solche Erklärungsmodelle aber nicht geeignet. Hier kann nur eine kombinierte Analyse verschiedener Faktoren klären, ob naturräumlich bedingt bestimmte siedlungsgünstige Faktoren (wie z. B. Gewässernähe, Hangneigung oder –ausrichtung oder auch Klimazonen) im Arbeitsgebiet seltener auf dieser Höhenstufe verbreitet sind. Auf eine solche Faktorkombination wird weiter unten noch eingegangen werden (S. 138–140).

#### HANGNEIGUNG

Aus den Daten des Digitalen Höhenmodelles DHM M745 ließen sich auch die Werte für die Hangneigung (slope) (Diagr. 6, Diagr. 7, Diagr. 8; Tab. 6, Tab. 7.) und die Hangausrichtung (aspect) direkt im GIS ableiten und den einzelnen Fundstellen zuordnen<sup>361</sup>.

Gemessen am Anteil der einzelnen Hangneigungsstufen am Arbeitsgebiet ergab sich für alle Zeitstufen eine deutliche Präferenz für die mittleren Hangneigungswerte zwischen 1,5 und 4,5 Grad. Bemerkenswert ist vor allem die gleichartige Verteilung für die Urnenfelder-, Hallstatt- und Frühlatènezeit.

Da das Arbeitsgebiet als Weinbaugebiet über zahlreiche Rebflächen verfügt (ca. 1,8 % des Arbeitsgebietes), die zum einen auf relativ stark geneigtem Gelände liegen und durch Flurbereinigung und schlechte Begehrbarkeit als Auffindungsfilter dienen, besteht die Möglichkeit, daß die Unterrepräsentanz der steileren Gebiete bei der Besiedlung auf eben diesen heutigen Zustand des Geländes zurückzuführen ist. Entsprechend wurde daher die gleiche Untersuchung unter Auslas-

zelen Ausprägungen wiederum durch den Vergleich der einzelnen Erwartungs- und Beobachtungswerte zustande kommt. Bei der Anwendung des Testverfahrens wurde zudem immer die ebd. 6 genannte Regel von Hays (Erwartungswert  $\geq 5$  wenn Freiheitsgrade  $\geq 2$ ) berücksichtigt. Auch die enge Beziehung einzelner Faktoren im Sinne einer gegenseitigen Abhängigkeit (ebd. 10) steht der Anwendung eines  $\chi^2$ -Tests nicht entgegen, da zwar einzelne Variablen einander beeinflussen (Höhe  $\rightarrow$  Hangneigung  $\rightarrow$  Reliefenergie), diese Beeinflussung aber auch noch durch andere, nicht untersuchte Faktoren geschieht und so z. B. der Reliegenergiewert mehrerer Fundstellen unterschiedlich sein kann, obwohl die entsprechenden Hangneigungswerte möglicherweise (annähernd) gleich sind.

<sup>360</sup> Zum Zusammenhang zwischen Höhenlage und Lößvorkommen vgl. SABEL 1983, 160.

<sup>361</sup> Die Berechnung der Hangneigung („slope“) und Hangausrichtung („aspect“) erfolgte direkt in MapInfo™ über das optionale Modul VerticalMapper™.

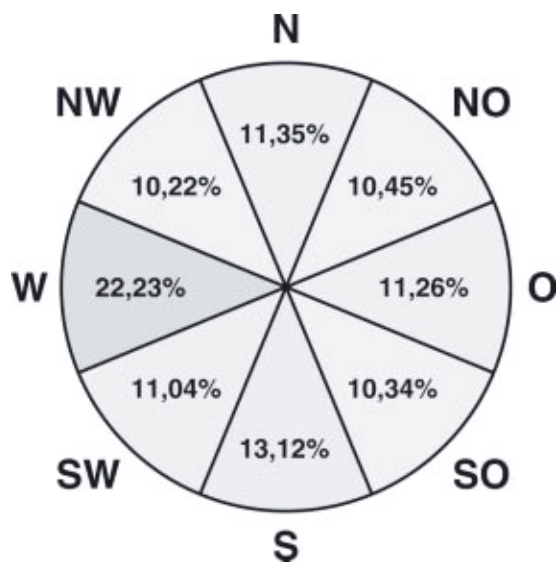


Abb. 21. Schematische Übersicht über die analysierten Hangausrichtungsstufen.

sung der Weinbauflächen durchgeführt (Tab. 8)<sup>362</sup>.

Es zeigte sich, daß das Diagrammbild (Diagr. 7) exakt dem ohne Auslassung der Weinbauflächen (Diagr. 6) entspricht<sup>363</sup>. Hangabschnitte mit einer Neigung von über 5 Grad sind also tatsächlich während aller drei untersuchten Epochen deutlich seltener besiedelt worden, aber auch ganz flache Geländeabschnitte wurden kaum aufgesucht. Dies wurde auch durch den  $\chi^2$ -Test bestätigt (Tab. 7).

Auf die Gründe für diese Präferenzen

wird bei der Analyse der bevorzugten Hangausrichtungen noch einzugehen sein (s.u.).

#### HANGAUSRICHTUNG

Analog zur Berechnung der Hangneigung konnte im GIS auch die Hangausrichtung berechnet und darauf die Fundstellen kartiert werden<sup>364</sup>.

Das Diagramm, bezogen auf die Verteilung der Fundstellen auf acht Hangausrichtungsklassen und berechnet anteilig an deren Gesamthäufigkeit im Arbeitsgebiet ( $N \equiv 337,5^\circ - 22,5^\circ$ ;  $NO \equiv 22,5^\circ - 67,5^\circ$ ;  $O \equiv 67,5^\circ - 112,5^\circ$ ;  $SO \equiv 112,5^\circ - 157,5^\circ$ ;  $S \equiv 157,5^\circ - 202,5^\circ$ ;  $SW \equiv 202,5^\circ - 247,5^\circ$ ;  $W \equiv 247,5^\circ - 292,5^\circ$ ;  $NW \equiv 292,5^\circ - 337,5^\circ$  [Abweichung von der Nord-Richtung mit  $0^\circ$ ]; vgl. Abb. 21), zeigt bei den Siedlungen aller drei Perioden eine sehr deutliche Bevorzugung der Ausrichtung nach Süden, Osten und vor allem Südosten (Diagr. 9, Tab. 9).

Die Erklärung dürfte in der Hauptwindrichtung aus Westen, Südwesten oder Nordwesten<sup>365</sup> zu suchen sein. Durch die Bevorzugung der nach Südosten ausgerichteten Hänge lag also die Siedlung mit ihrer windzugeneigte Seite zum Hang, der ja – wie schon gezeigt wurde – bevorzugt leicht geneigt war und somit einen Windschutz bot.

<sup>362</sup> Zur Berücksichtigung von Weinbergflächen als Auffindungsfiler bei der Beurteilung vorgeschichtlicher Siedlungsfundstellen vgl. z.B. M. HOPPE, Rezension zu J. Krumland, Die bronzezeitliche Siedlungskeramik zwischen Elsaß und Böhmen. Internat. Arch. 49 (Rahden/Westf. 1998). Germania 78, 2000, 480.

<sup>363</sup> Aus diesem Grund war auch eine Signifikanzanalyse mittels  $\chi^2$ -Test überflüssig.

<sup>364</sup> Vgl. Anm. 361.

<sup>365</sup> Zur sog. „Westwinddrift“ vgl. SAILE 1998, 129 sowie SIELMANN 1971a, 233 sowie DERS. 1971b, 75–77. – Anhand der Wetterbeobachtungen im Rheingau konnte für das dortige Weinbaugebiet um Geisenheim eine deutliche Häufung von Winden aus südwestlichen bis nordöstlichen Richtungen festgestellt werden (G. HORNEY,

Möglicherweise ist hierin auch der Grund für die geringe Präferenz zu den schwach geneigten Hängen zu sehen, die ja einen nur unzureichenden Windschutz geboten hätten.

Leider sind aus dem Arbeitsgebiet nur wenige hallstattzeitliche Hausgrundrisse bekannt. Es wäre sicher lohnend gewesen, die Ausrichtung der Häuser in Beziehung zur Hangausrichtung zu setzen und so den Bezug zur Windrichtung weiter klären zu können. Die wenigen bekannten Hausgrundrisse aus Wolkshausen/Rittershausen und Marktbreit sind alle N–S oder NW–SO ausgerichtet und bieten somit dem aus N oder NW kommenden Wind die stabile Hausecke und keine ganze Wand als Angriffsfläche.

Eine andere Erklärung für die SO-Präferenz steht ebenfalls mittelbar mit einer zu erwartenden Hauptwindrichtung aus Nordwesten zusammen. So ist zu vermuten, daß sich fruchtbare Bodensubstrate feinerer Textur, die stark äolisch verlagert werden können – wie z. B. Löß – insbesondere an den lee-seitigen Hängen ablagern und dort somit zu besseren Bodenwerten führen können, die wiederum bevorzugt aufgesucht wurden bzw. die durch die dort stärkere moderne landwirtschaftliche Tätigkeit eine höhere Auffindungswahrscheinlichkeit haben<sup>366</sup>. In

diesem Zusammenhang ist allerdings darauf hinzuweisen, daß die Untersuchung der Fundstellen auf Lößgebieten (S.109) nicht unbedingt einen signifikanten Bezug ergab und daß eher die Nähe zum als die Platzierung auf dem Löß präferiert wurde.

Möglicherweise ist für die Wahl einer Hangausrichtung nach Südosten aber auch ein Zusammenhang mit der Sonneneinstrahlung gegeben. Die Zahl der Tagessonnenstunden ist natürlich bei Südosthängen deutlich größer als bei Nordosthängen.

Daß die Hangausrichtungspräferenz nach Südosten ein siedlungsspezifisches Phänomen ist, zeigt deutlich die Betrachtung der Hangausrichtungsverteilung der Gräber und Gräberfelder (Diagr. 10).

Das Diagramm belegt eine inhomogene Verteilung der Fundstellen auf die einzelnen Hangausrichtungsstufen mit unterschiedlichen Präferenzen. Die hier implizierte „Zufälligkeit“ bei der Wahl des Bestattungsplatzes<sup>367</sup> wird auch die Signifikanzanalyse bestätigt (Tab.10), die keinen Zusammenhang zwischen der Hangausrichtung und den Bestattungsplätzen nachweisen konnte.

Das Häufigkeitsspektrum der Windrichtungen in ökologischer Sicht [dargestellt an den besonderen Verhältnissen im Rheingau]. Ber. Dt. Wetterdienst 138 [Offenbach 1975] Abb.2). Nach Südosten ausgerichtete Hänge liegen somit zumeist im Windschatten oder parallel zur vorherrschenden Windrichtung.

<sup>366</sup> SAILE 1998, 95.

<sup>367</sup> „Zufälligkeit“ bezieht sich hier nur auf die Hangausrichtungsstufen. Selbstverständlich muß davon ausgegangen werden, daß die Wahl eines Bestattungsplatzes keineswegs zufällig erfolgte. Dabei sind aber wahrscheinlich andere naturräumliche Faktoren ausschlaggebend gewesen, als bei der Siedlungsplatzwahl, d. h. eher Aspekte, die im Bereich des Fragenkomplexes sog. „Ritueller Landschaften“ – auch im Zusammenspiel mit den gleichzeitigen Siedlungsplätzen – (vgl. Anm.357) zu suchen sind. – Zur Beziehung der Grabfundstellen zu den Siedlungen vgl. S.143–146.

## GEWÄSSERBEZUG

Gewässer – von kleinen Quellen bis hin zu großen Flußläufen – haben bei der Siedlungsplatzwahl auch in der Vorgeschichte eine entscheidende Rolle gespielt<sup>368</sup>. Neben der Versorgung mit Trink- und Brauchwasser sind hier vor allem die Nutzung als Verkehrsweg aber auch als Nahrungslieferant von entscheidender Bedeutung. Es wurden daher die Entfernungen der einzelnen Fundstellen zu den im Arbeitsgebiet heute noch bekannten Gewässern (Abb. 22) untersucht.

Selbstverständlich sind die heutigen Gewässer nicht vollständig mit denen in der Hallstattzeit gleichzusetzen. Durch Klimaänderungen, Bodenerosion und bauliche Tätigkeiten ist hier mit Verlagerungen sowie mit dem Verlust alter und dem Hinzukommen neuer Gewässer zu rechnen<sup>369</sup>. Da aber der Kenntnisstand zur Hydrologie während der Eisenzeit beschränkt ist, andererseits die verwendete Datenbasis groß genug zur Herausarbeitung von Tendenzen ist<sup>370</sup>, ermöglichen auch die heutigen Verhältnisse eine statistisch relevante Aussage.

Die Diagramme (Diagr. 11–Diagr. 12, Tab. 11) zeigen den Anteil der Fundstellen<sup>371</sup> verteilt auf die Zonen der unterschiedlichen

Gewässerentfernung in Stufen zu je 150 m<sup>372</sup>.

Gemessen an der jeweiligen Ausdehnung der einzelnen Entfernungszonen zeigt sich bei den Siedlungen sowohl der Urnenfelder- als auch der Hallstatt- und Frühlatènezeit eine deutliche Vorliebe für Siedlungsstandorte, die maximal bis zu 450 m von einem Gewässer entfernt liegen, wobei eine Präferenz für die Zone bis 300 m festzustellen ist (Diagr. 11).

Das Bild, das durch die Signifikanzanalysen (Tab. 12) bestätigt wird, überrascht keineswegs; es belegt zum einen die Hypothese, daß ein positiver Gewässerbezug der Siedlungen zu erwarten ist und kann darüber hinaus einen modellhaften „Maximalabstand“ zwischen Siedlung und Gewässer wahrscheinlich machen. Interessant ist auch der Vergleich der unterschiedlichen Diagrammverläufe für die einzelnen Zeitstufen. So halten die frühlatènezeitlichen Siedlungen des Arbeitsgebietes überwiegend einen Maximalabstand von 300 m zum nächsten Gewässer ein. Auch wenn die Zahl der 70 untersuchten Siedlungen deutlich unter denen der Urnenfelder- (229) und Hallstattzeit (278) liegt, ist die Gesamtmenge doch groß genug, um relevante Ergebnisse zu ermögli-

<sup>368</sup> SABEL 1983, 161; DIEMER 1995, 126.

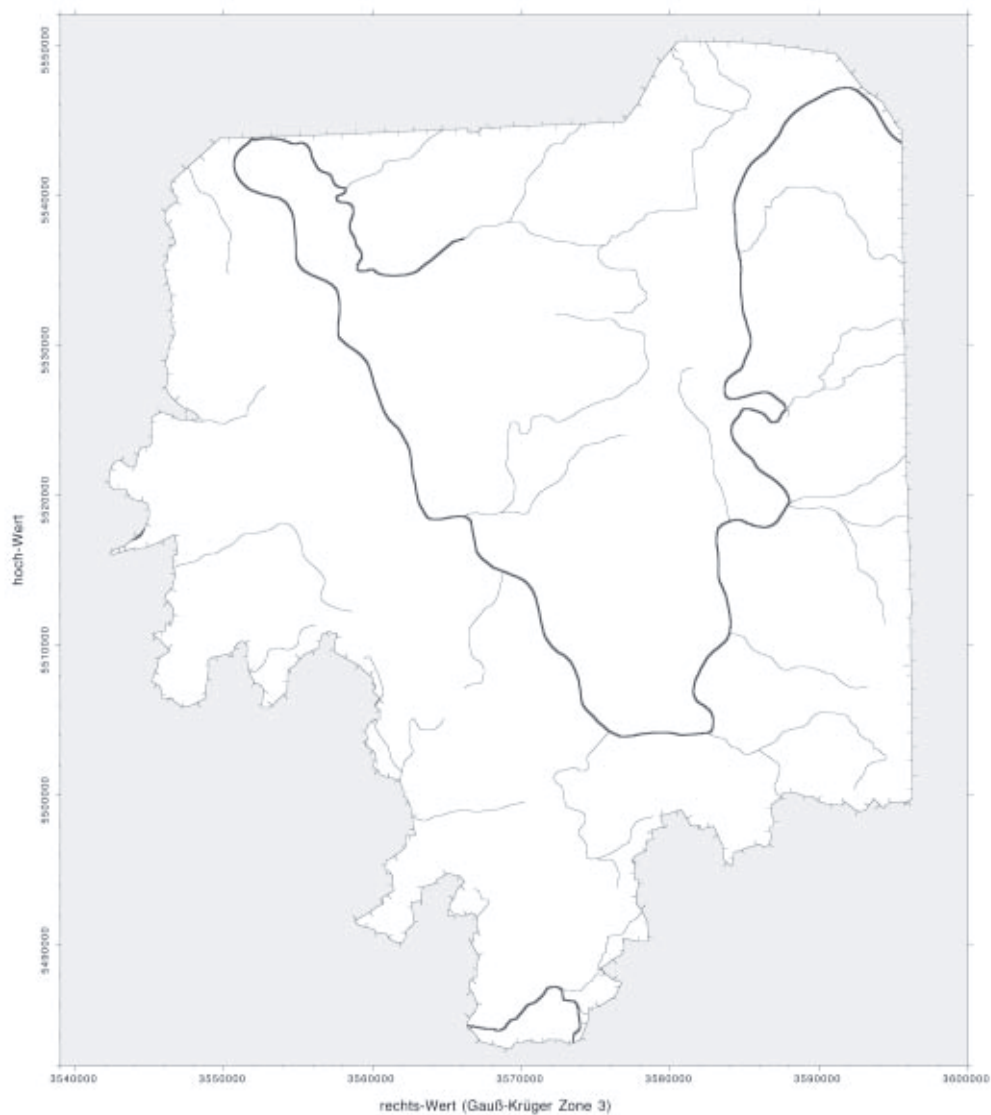
<sup>369</sup> Ebd. 101 mit Anm. 414 weist auf Gewässerverlagerungen seit der Urnenfelderzeit von bis zu 400 m hin.

<sup>370</sup> Es wurde ein relativ grobes Entfernungsraster mit Zonen von jeweils 150 m Abstand gewählt, bei dem verzelte, darüber hinaus gehende Verlagerungen (vgl. Anm. 369) statistisch nicht ins Gewicht fallen.

<sup>371</sup> Prozentualer Fundstellenanteil+prozentualer Flächenanteil der Stufe.

<sup>372</sup> Prinzipiell wären bei der Untersuchung der Gewässerbeziehung der Siedlungsfundstellen auch sog. „cost-surface-Analysen“ durchzuführen, bei denen das Geländereief bei der Berechnung der Entfernung einbezogen wird; die Entfernung wird dabei dann nicht in Metern, sondern in Gehzeit bzw. Gehaufwand – abhängig vom Gelände – aufgefäßt und ausgewertet (GAFFNEY/STANČIČ 1996, 48–57; VAN LEUSEN 1999). Leider konnten diese Analysen mit den zur Verfügung stehenden Programmen und Daten nicht durchgeführt werden.





*Abb. 22. Schematisierte Gewässerkarte des Arbeitsgebietes.*

chen. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Phasen setzen sich noch in der Zone von 450–600 m Gewässerentfernung fort; auch die Verteilung in den Bereichen ab einer Entfernung von mehr als 600 m erreicht ein annähernd gleiches Niveau. Es kann also vermutet werden, daß aus bislang nicht zu erklärenden Gründen die Siedler der Frühlatènezeit deutlich nähere Gewässerlagen

präferierten. Als Erklärung könnten eine gesteigerte Bedeutung des Fischfangs als Nahrungsgrundlage ebenso in Frage kommen, wie eine vermehrte Nutzung der Flüsse als Verkehrs- und Kommunikationswege. Leider liegen zur Klärung dieser Erscheinung weder ausreichende Informationen über die Wirtschaftsweise vor, noch ist nachzuvollziehen, welche Gewässer bis zu welcher Stelle

im untersuchten Zeitraum von Booten oder Schiffen befahrbar waren<sup>373</sup>.

Zwar zeigen auf den ersten Blick auch die Grabfundstellen eine deutliche Gewässernähe, doch verdeutlicht das inhomogene Verteilungsbild insbesondere der Urnenfelderzeit, daß ein eindeutig positiver Gewässerbezug nicht gegeben ist (Diagr. 12). Die weitgehende Meidung der Zonen von 0 bis 150 m um ein Gewässer scheint zudem darauf hin zu deuten, daß entweder sicher hochwasserfreie Gebiete bevorzugt wurden, oder aber – was wahrscheinlicher ist –, daß siedlungsgünstige Gebiete im wesentlichen dem Bau von Siedlungen vorbehalten waren und für die Anlage von Gräbern die weniger siedlungsgünstigen Bereiche genutzt wurden. Die Signifikanzanalyse (Tab. 12) belegt aber, daß zwar ein hochsignifikanter Bezug der Siedlungsfundstellen zu den Zonen unterschiedlicher Gewässerentfernung gegeben ist, daß aber bei den Grabfundstellen nur solche der Urnenfelderzeit einen signifikanten Gewässerbezug aufweisen. Während die Zonen mit einer Gewässerentfernung bis 150 m, zwischen 450 und 1050 m und mit mehr als 1200 m weitgehend gemieden werden, werden die Bereiche mit einer Gewässerentfernung zwischen 150 und 450 m sowie zwischen 1050 und 1200 m überdurchschnittlich häufig bei der Anlage von Gräbern berücksichtigt. Ein naturräumlicher Zusammenhang zwischen den Gewässern und Grabfundstellen könnte am ehesten durch die Meidung hochwassergefährdeter Zonen oder durch eine Anbindung an Flüsse als Verkehrswege (z. B. beim Bestattungsritus)

gegeben sein. In beiden Fällen müßte aber ein eindeutig positiver Bezug zu einer maximalen Gewässernähe gegeben sein, der aber nicht nachgewiesen werden kann (vgl. die Meidung der Zone bis 150 m Gewässerabstand). Nicht erklärt wird dadurch die Häufung der Grabfundstellen in der Zone von mehr als 1200 m Abstand zum nächsten Gewässer. Möglicherweise werden hier Präferenzgebiete erfaßt, die nur „zufällig“ mit dem Gewässerbezug übereinstimmen und die ihre Ursachen in anderen Kriterien haben.

Prinzipiell stellt sich natürlich auch die Frage, ob größere Flüsse – und hier insbesondere natürlich der Main – in vorgeschichtlicher Zeit eher als Grenze oder als Bindeglied gewirkt haben. Ohne diese Frage letztendlich beantworten zu können, sei doch darauf hingewiesen, daß deutliche Unterschiede zwischen dem Fundmaterial, den Bestattungssitten usw. jenseits und diesseits des Mains für das Arbeitsgebiet in keiner vorgeschichtlichen Epoche nachzuweisen sind. Auch muß davon ausgegangen werden, daß der Main keine unüberwindbare Barriere dargestellt hat; sowohl Furten als auch Boote, Schiffe und Flöße haben ein Überqueren des Flußlaufes zu fast jeder Zeit ermöglicht – wenn dies auch im normalen Tagesablauf nicht täglich praktiziert wurde. Sicherlich war es bequemer, die zu einer Siedlung gehörenden landwirtschaftlichen Nutzflächen auf der selben Flußseite wie die Siedlung selbst anzulegen, doch kann nicht ausgeschlossen werden, daß die zu einer Siedlung gehörenden Bestattungen auch auf dem jen-

<sup>373</sup> Vgl. z. B. M. ECKOLDT, Die Schiffbarkeit kleiner Flüsse in alter Zeit – Notwendigkeit, Voraussetzungen und Entwicklung einer Rechenmethode. Arch. Korrb. 16, 1986, 203 ff.

seitigen Flußufer angelegt wurden<sup>374</sup>.

Nicht zuletzt ist auch auf die Rolle schiffbarer Gewässer beim Waren- und Ideenaustausch hinzuweisen. Vor allem beim sog. „Südimport“, d. h. beim Austausch von Gü-

tern mit dem Mittelmeerraum konnten die (größeren) Flußläufe immer wieder überzeugend als Verkehrsadern herausgestellt werden<sup>375</sup>. Der Main hat dabei – insbesondere als Ost-West-Achse – keine Ausnahme gebildet<sup>376</sup>.

<sup>374</sup> Im Rahmen der „ritual landscape“-Analysen werden solche Konstellationen im Allgemeinen mit dem Gewässer als Grenze, aber auch als Weg zwischen der Welt der Lebenden und der Welt der Toten gedeutet.

<sup>375</sup> Zuletzt PAPE 2000, passim.

<sup>376</sup> Zur Bedeutung (größerer) Gewässer als Handelsroute G. KOSSACK, Die Donau als Handelsweg in vorgeschichtlicher Zeit. Ostbair. Grenzmarken 31, 1989, 168–186.

## BODENFAKTOREN

### BODENGEOLOGIE

Eine erste, grobe Analyse der Beziehung der Fundstellen zur Bodengeologie wurde auf der Grundlage der Geologischen Karte (Abb.23)<sup>377</sup> durchgeführt. In diesem Zusammenhang muß auf die bekannten Probleme bei der Nutzung dieser Karte für kleinräumige Kartierungen hingewiesen werden. Zum einen ist der Maßstab der Geologischen Karte mit 1:500.000 Ursache für eine starke Schematisierung und Generalisierung der dargestellten bzw. darstellbaren Informationen. Zum anderen wurden bei den zu Grunde liegenden Kartierungen erstens häufig nur sehr grobe Klassifizierungen vorgenommen und diese zweitens auch nur auf Deckschichten mit größerer Mächtigkeit bezogen. Geologische Schichten geringerer Mächtigkeit, die während der zu untersuchenden vorgeschichtlichen Epochen durchaus einen Einfluß auf das Siedelverhalten gehabt haben können, wurden so zum Teil nicht erfaßt. Eine Fundplatzaufnahme des geologischen Substrats auf Karten im Maßstab 1:25.000 konnte aber wegen deren unvollständiger Verfügbarkeit nicht durchgeführt werden<sup>378</sup>.

Als erste Übersicht wurde aber dennoch eine Kartierung auf der Geologischen Karte

1:500.000 vorgenommen; insbesondere um die immer wieder postulierte Lößbeziehung vorgeschichtlicher Siedlungen an Hand der großen Gebiete starker Lößmächtigkeit im Arbeitsgebiet zu überprüfen<sup>379</sup>.

Auch bei der Untersuchung des Fundstellenbezuges zur Bodengeologie wurden als Korrektiv wieder die prozentualen Anteile am Arbeitsgebiet in die Analyse einbezogen (Tab.13). Deutlich zeichnet sich bei den urnenfelderzeitlichen Siedlungen eine Präferenz für Löß, Gipskeuper und Unteren Keuper, bei den hallstattzeitlichen Siedlungen für Unteren Keuper, Unteren Muschelkalk und Auenablagerungen sowie bei den frühlatènezeitlichen Siedlungen für Unteren Muschelkalk und Auenablagerungen ab (Diagr.13). Dabei gilt es insbesondere zu beachten, daß eine deutlich unterschiedliche Verteilung zwischen den einzelnen Epochen festgestellt wurde. Da der  $\chi^2$ -Test (Tab.14) für alle Epochen die Signifikanz der Untersuchung bestätigt, muß davon ausgegangen werden, daß hier kein zufälliges Ergebnis vorliegt<sup>380</sup>.

Die Bodenbildungsvorgänge sind zu komplex, um daraus bestimmte Regeln zur Entstehung von Bodenarten allein auf der

<sup>377</sup> FREUDENBERGER/SCHWERT 1996.

<sup>378</sup> Zu den Kartierungen auf ausgewählten Blättern der Geologischen Karten 1:25.000 vgl. SCHIER 1990, 120–129. – Zum Problem der möglicherweise zu gering bewerteten Lößhäufigkeit vgl. ebd. 120 f.; 123 f.

<sup>379</sup> Eine kurze aber grundlegende Bewertung der Aussagemöglichkeiten der Lößverbreitung auf Grundlage der Geologischen Karte bei SABEL 1983, 160.

<sup>380</sup> Auf die Wiedergabe des Diagrammes für die Verteilung der Grabfundstellen auf die Bodenarten wurde verzichtet, da der  $\chi^2$ -Test hier keine durchgängige Signifikanz ergab, die Verteilung also als zufällig betrachtet werden muß.

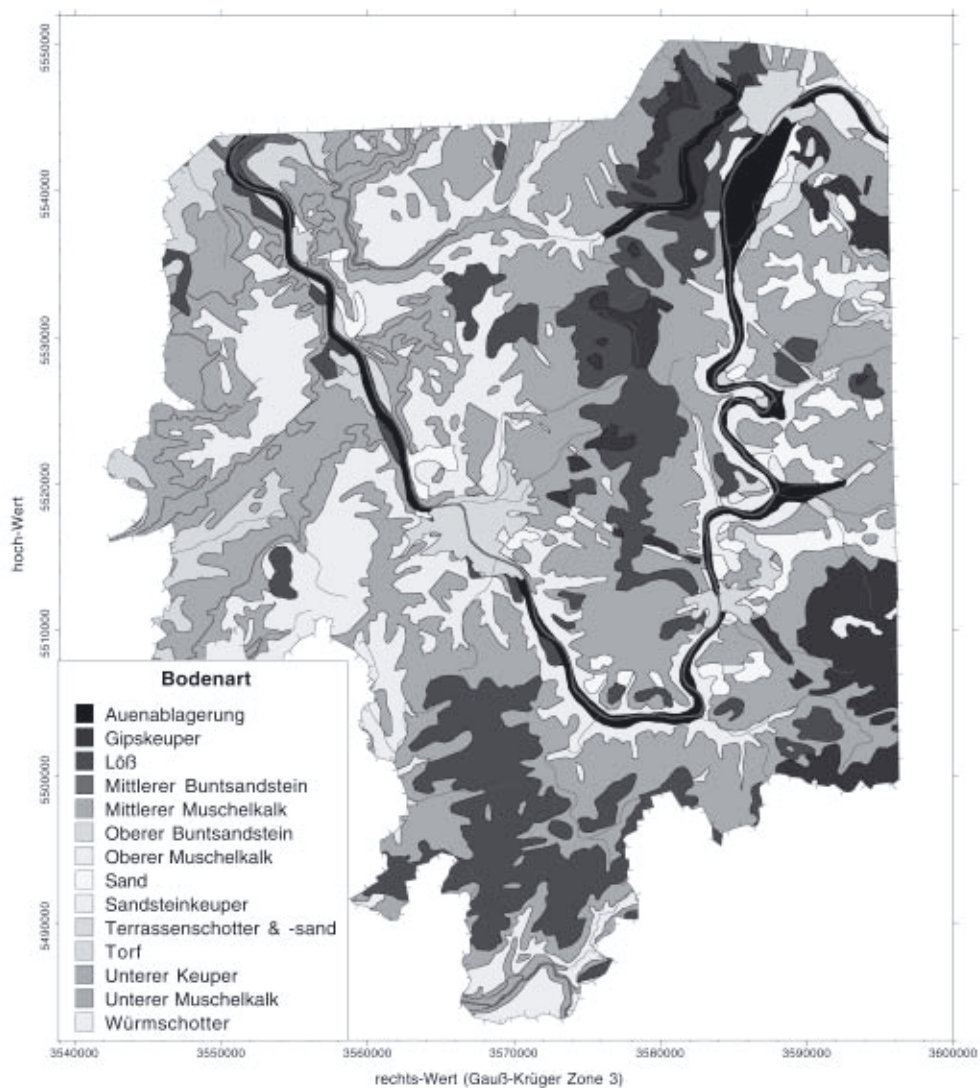


Abb. 23. Die Geologie im Maindreieck (nach der Geologischen Karte 1:500.000).

Grundlage der vorhandenen Geologie ableiten zu können. Neben klimatischen Faktoren haben u.a. auch kleinräumige morphologische Erscheinungen oder das Geländere relief einen Einfluß auf die Bodenbildung. Es ist daher nicht möglich, aus der Untergrundgeologie bestimmte Bodenwerte oder andere, die Landwirtschaft beeinflussende Er-

scheinungen abzulesen. Somit sind auch die oben beschriebenen Verteilungen nicht ohne weiteres zu deuten. Als Anhaltspunkt ergibt sich die Frage nach dem Bezug der Siedlungen zu den Steinsalz führenden Schichten des Mittleren Muschelkalks<sup>381</sup>. Salz war in allen vorgeschichtlichen Epochen ein wichtiger Rohstoff<sup>382</sup>, so daß auch die Vorkommen im

<sup>381</sup> FREUDENBERGER/SCHWERD 1996, 75–78 mit Abb.3.2-2.

<sup>382</sup> Zuletzt SAILE 2000 mit älterer Literatur.

Arbeitsgebiet potentiell genutzt worden sein könnten. Insbesondere solehaltige Quellen<sup>383</sup> boten sich dazu an, doch gibt es keine Hinweise auf eine vorgeschichtliche Nutzung derselben in Mainfranken<sup>384</sup>. Auch die Verteilung der Siedlungen auf den Schichten des Mittleren Muschelkalks zeigt für alle drei untersuchten Epochen keinen positiv signifikanten Bezug (Diagr. 13), wie auch die Gesamtverbreitung der Siedlungen keine Häufung in diesen Bereichen aufweist.

### Entfernung zum Löß

Wenn auch der Aussagefähigkeit der Geologischen Karten als Grundlage für die Siedlungsverteilung Grenzen gesetzt sind, so können doch die im Arbeitsgebiet vorkommenden Gebiete mit einer mächtigen Lößüberdeckung als potentiell fruchtbare Bodengrundlagen gewertet werden<sup>385</sup>.

P. Endrich vermutete, daß mit einer Ausnahme alle ihm 1951 bekannten hallstattzeitlichen Siedlungen im Landkreis Kitzingen auf fruchtbarem Löß liegen<sup>386</sup>. Bei diesen Betrachtungen wurden im wesentlichen die Geologischen Karten zu Grunde gelegt, die aber, wie schon erwähnt wurde, eine nur unzureichende Wiedergabe aller Lößflächen darstellen. So wäre prinzipiell zu vermuten,

daß der Anteil der Siedlungen auf Löß noch deutlich höher ist als dies durch die Geologischen Karten impliziert wird. Da nun die Anzahl der auswertbaren Fundstellen mittlerweile deutlich gestiegen ist, liegt eine GIS-gestützte Analyse des Fundstellenbezuges zu den Flächen größerer Lößmächtigkeit ebenso nahe wie zur Lößverbreitung insgesamt (S. 109–116).

Nach der Generierung von Pufferzonen um die Lößgebiete der Geologischen Karte (Entfernung bis 500 m, 500–750 m, 750–1000 m, mehr als 1000 m) wurden die Fundstellen wieder quantitativ und in Abhängigkeit von ihrer Datierung ausgewertet (Tab. 15, Diagr. 15).

Wie der entsprechende  $\chi^2$ -Test zeigt (Tab. 16), ist die Verteilung für alle drei Epochen signifikant. Dabei kann festgestellt werden, daß die Siedlungen der Urnenfelder-, Hallstatt- und Frühlatènezeit entsprechend dem Anteil der Lößflächen am Arbeitsgebiet auf diesen liegen, daß aber deutlich mehr Siedlungen in den umgebenden Bereichen bis maximal 1000 m vom Löß entfernt zu finden sind.

Dieses Ergebnis mag auf den ersten Blick überraschen, wird doch die Fruchtbarkeit der Lößböden immer wieder als Grund für de-

<sup>383</sup> z. B. sind bei Kitzingen rezente Solequellen bekannt.

<sup>384</sup> Auch in der sehr umfangreichen und detaillierten Bestandsaufnahme bei SAILE 2000, 161 Abb. 9 sind die Steinsalzvorkommen in Unterfranken nicht berücksichtigt, da keine Hinweise auf eine vor- oder frühgeschichtliche Nutzung vorliegen.

<sup>385</sup> Bezüglich der Beziehung der Siedlungen zu geringmächtigeren Lößabdeckungen sei auf die Analyse der Bodenarten (S. 112 f.) und der Bodenentstehung (S. 115 f.) verwiesen. – Nach DIEMER 1995, 126 sind Lößböden größerer Mächtigkeit zusammen mit einem trockenwarmen Klima und einem ebenen Gelände Grundlage für die Entstehung guter Böden.

<sup>386</sup> ENDRICH 1952, 51 f.; dagegen aber für Südbayern KOSSACK 1959, 87.



ren Besiedlung in der Vorgeschichte angeführt.

Andererseits wird der Boden an der Siedlungsfundstelle selbst bestenfalls für kleinere Gärten oder Beete genutzt worden sein; die Ackerflächen lagen außerhalb des besiedelten (bewohnten) Areals. Nimmt man den von Gringmuth-Dallmer / Altermann mit guten Argumenten postulierten Aktionsradius von 750 m um eine Siedlung als Einflußzone zu Grunde<sup>387</sup>, so wird klar, daß der tägliche Weg zur Feldarbeit durchaus im Bereich von bis zu 1 km um die Siedlung liegen kann und somit die wirklich fruchtbaren Lößböden nicht durch eine Siedlung überbaut, sondern diese bewußt in einiger Entfernung angelegt wurden<sup>388</sup>.

Nicht zuletzt die seit den 50er Jahren stark gestiegene Anzahl bekannter (hallstattzeitlicher) Siedlungen bedingt, daß das Bild der Siedlungen auf Löß in der postulierten Eindeutigkeit heute revidiert werden muß. Geht man zudem davon aus, daß die Auffindbarkeit von Lesefunden auf den heute intensiv landwirtschaftlich genutzten Lößböden besser ist als auf Brachflächen – die zumindest bis in die Zeit vor der Subventionierung durch Stilllegungsprämien eher auf schlechteren Böden lagen –, und daß außerdem die Anzahl mehr oder weniger systema-

tisch arbeitender, ehrenamtlicher „Begänger“ seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts eher gestiegen ist und somit die Auffindungswahrscheinlichkeit neuer Fundstellen auf Lößböden – trotz der verstärkten Bautätigkeit in den letzten Jahrzehnten – im Verhältnis recht groß sein dürfte, so zeigt sich, daß hier ein sehr viel differenzierter zu betrachtendes Bild der Besiedlung in ihrem geologischen Umfeld zu zeichnen ist.

#### *AUSWERTUNG DER BODEN- SCHÄTZUNGSÜBERSICHTSKARTE*

Als wichtige Informationsquelle bezüglich der Bodenarten, der geologischen Entstehung und vor allem des Bodenzustandes standen die Bodenschätzungsübersichtskarten des Arbeitsgebietes zur Verfügung. Sie liegen in digitaler Form für das gesamte Arbeitsgebiet im Maßstab 1:25.000 vor<sup>389</sup>.

Wesentlicher Vorteil dieser auf der sog. „Reichsbodenschätzung“ von 1934 basierenden Karten ist die Berücksichtigung von Bodeneigenschaften, die auf lange Sicht unverändert bleiben sowie der natürlichen Ertragsbedingungen (Bodenbeschaffenheit, Geländegestaltung, klimatische Verhältnisse). Wirtschaftliche Ertragsbedingungen (Bodennutzung, Betriebsgröße des bewirt-

<sup>387</sup> Basierend auf LINKE 1976 auch GRINGMUTH-DALLMER / ALTERMANN 1995, 344–348.

<sup>388</sup> Ebd. 348.

<sup>389</sup> BODENSCHÄTZUNGSÜBERSICHTSKARTEN 1:25.000. Die dort dargestellten, von den Gemeindebodenschätzungskarten 1:5000 abgeleiteten Daten erlauben eine ackergenaue Unterscheidung der einzelnen Schätzungsflächen und weisen somit eine hinreichende Genauigkeit für die Auswertung auf. Für die freundliche Erlaubnis zur Nutzung des digitalen Kartensatzes des BLfD Würzburg danke ich M. Hoppe und S. Gerlach (BLfD Würzburg). – Zur Geschichte und Interpretation der Bodenschätzungen vgl. ZIEGLER 1986, 3–10 sowie ergänzend LINKE 1979.

schaftenden Betriebes, Verkehrslage, Preis- und Lohnverhältnisse usw.) blieben im Gegensatz zu älteren Bonitierungen unberücksichtigt<sup>390</sup>. Es ergeben sich daraus durchaus sinnvolle Auswertungsmöglichkeiten hinsichtlich der Bodenpräferenzen der vorge-schichtlichen Siedler<sup>391</sup>.

Im wesentlichen wurden bei der Bodenschätzung die Bodenart (chemisch-physikalische Eigenschaften) und die Zustandsstufe erfaßt und sowohl auf Acker- bzw. Gartenflächen als auch auf Grünlandflächen bewertet; nur sehr pauschal wurden die Ortslagen

(Gebäudeflächen, Gärten, Lagerplätze usw.) in einer sog. Blockschätzung einbezogen<sup>392</sup>.

Da einige der kartierten Fundstellen auf sog. Geringstland<sup>393</sup> ohne Wertzahlen oder auf nicht bewerteten Waldflächen liegen, konnten nicht alle in der Datenbank enthaltenen Fundstellen ausgewertet werden. Da aber der überwiegende Anteil aller Fundstellen (> 95 %) auf bewerteten Arealen liegt, ist die Datenbasis der zu untersuchenden Fundstellen groß genug für eine signifikante Analyse<sup>394</sup>.

Die statistische Signifikanzanalyse erfolgte

<sup>390</sup> ZIEGLER 1986, 10.

<sup>391</sup> LINKE 1979. Kritisch zum Aussagewert der sog. „Reichsbodenschätzung“ SAILE 1998, 24. Saile verzichtet mit Hinweis u. a. auf die heute überholten Bewertungskriterien bei der Bodenschätzung der 30er Jahre und auf die dort nicht berücksichtigte Bodengenese seit dem Atlantikum auf die Auswertung dieser Quelle. Sicherlich ist nach heutigem Verständnis die Bewertung der 30er Jahre, die u. a. auf damaligen Anbautechniken und –methoden basiert als überholt zu bewerten. Dabei muß allerdings berücksichtigt werden, daß moderne Erkenntnisse zu diesen Verfahren nur eine veränderte Bewertung bezüglich heutiger Bodenqualitäten zur Folge haben und somit keine Rückschlüsse auf antike Verhältnisse ermöglichen. Zudem ist auf die regelmäßigen Überprüfungen der Bodenschätzungsergebnisse sowie auf Nachschätzungen hinzuweisen, die eine Verbesserung des Aussagewertes der Schätzzahlen zur Folge haben (ZIEGLER 1986, 28 f.). Es wurde daher auch bei den hier durchgeführten Analysen auf die Auswertung der sog. Boden- und Ackerzahlen (ebd. 18 f.) verzichtet, da bei ihnen (anders als z. B. bei den sog. Bodenzustandstufen [ebd. 14–16]) zu stark rezente Parameter berücksichtigt werden. – Die Bodengenese seit dem Atlantikum ist in der Reichsbodenschätzung zwar nicht berücksichtigt, dies gilt aber im gleichen Maße für die meisten anderen untersuchten Naturraumfaktoren, die im wesentlichen auf rezenten Daten basieren. Sie erlauben also keinen Blick auf die absoluten Verhältnisse in der Vergangenheit, sondern können – sofern es sich bei den Faktoren um solche handelt, die nur großräumigen Veränderungen unterworfen sind – nur einen Vergleich zwischen Zonen verschiedener Güte ermöglichen. Dabei ist es unerheblich, ob der Boden an der Fundstelle A eine Ertragsmeßzahl von 35 und an der Fundstelle B von 76 hat; entscheidend ist, daß die Fundstelle A auf deutlich schlechterem Boden liegt als die Fundstelle B. Wenn diese Differenzierungen zusätzlich noch für die Mehrheit der Fundstellen der einen Periode gegenüber denen einer anderen Periode möglich sind, bietet sich darüber hinaus die Möglichkeit einer weitergehenden Aussage zum Siedlungs(- und Wirtschafts)verhalten im chronologischen Vergleich.

<sup>392</sup> Ebd. 11.

<sup>393</sup> Ebd. 12.

<sup>394</sup> Auf eine Auswertung der Bodengütekarte von Bayern 1:100.000, die die Wertzahlen der Bodenschätzung

$$\text{Freiheitsgrade} = (\text{Anzahl Zeilen} - 1) \times (\text{Anzahl Spalten} - 1)$$

$$\text{Erwartungswert} = \frac{\text{Zeilen}\Sigma \times \text{Spalten}\Sigma}{\text{Gesamt}\Sigma}$$

$$\chi^2 = \sum \frac{(\text{Beobachtungswert} - \text{Erwartungswert})^2}{\text{Erwartungswert}}$$

Abb. 24. Die dem Mehrfelder- $\chi^2$ -Test zugrunde liegenden Formeln.

te nicht nach dem  $\chi^2$ -Anpassungstest, da die dafür benötigten Erwartungswerte nicht über die Berechnung der Flächenanteile der einzelnen Bodenarten am Arbeitsgebiet zu ermitteln waren. Zu diesem Zweck hätten alle Flächen gleicher Bewertung, jeweils für die Faktoren Bodenart, Zustandstufe und Entstehung, einzeln vektorisiert werden müssen, um deren Flächenanteile am Arbeitsgebiet berechnen zu können. Dies war im (zeitlichen) Rahmen dieser Arbeit nicht möglich, daher wurde der Mehrfelder- $\chi^2$ -Test auf Unabhängigkeit (Abb.24)<sup>395</sup> zur Analyse der Signifikanz der Fundstellenverteilung eingesetzt, der eine Signifikanzuntersuchung ohne Kenntnisse der flächenbasierten Erwartungswerte gestattet.

### Bodenart

Im Ackerschätzungsrahmen wurden bei der Bodenschätzung neun Bodenarten unterschieden<sup>396</sup>. Acht mineralogische Bodenarten wurden nach dem Mischungsverhältnis ih-

rer sandigen und tonigen Bestandteile abgestuft, als neunte Bodenart wurden Moorböden beschrieben.

Alle Bodenarten sind zumindest in einer groben Ansprache auch ohne technische Hilfsmittel zu bestimmen<sup>397</sup> und sicherlich auch für den vorgeschichtlichen Menschen hinsichtlich ihrer landwirtschaftlichen Bedeutung zu unterscheiden gewesen. Es darf davon ausgegangen werden, daß im Laufe einer mehr als 4000 Jahre andauernden bäuerlichen Tradition auch Erfahrungswerte zum Zusammenhang von Ackerertrag, bestimmten Pflanzenarten (bodenanzeigende Pflanzen) und Bodenart gesammelt wurden und diese auch den Siedlern der Urnenfelder- bis Frühlatènezeit bewußt waren.

Die Bodenarten haben wegen der unterschiedlichen Texturen einen direkten Einfluß auf die Bodenfruchtbarkeit, für die Berechnung der Bodenschätzungswerte werden zusätzlich die Humus- und Kalkanteile bestimmt.

zusammenfaßt, wurde wegen deren starker Generalisierung verzichtet. Vgl. dazu ZIEGLER 1986, 33.

<sup>395</sup> IHM 1978, 202–210; 595 Tab. A-8; SACHS 1993, 102 f.; 235 f. Tab. A-4.

<sup>396</sup> ZIEGLER 1986, 13 f.

<sup>397</sup> Neben einer Bestimmung durch die Bewertung von Texturen und Substratfarben können bestimmte Pflanzenarten auch als Anzeiger für bestimmte Bodenarten bzw. -qualitäten gedient haben (Sauerklee zeigt z.B. saure Böden an, außergewöhnlich gut gedeihende Pflanzen zeigen prinzipiell günstige Böden oder Standorte an).

Die Verteilung der Fundstellen auf die einzelnen Bodenarten (Diagr. 16) ergibt ein deutliches Schwergewicht auf den lehmigen Böden (L). Zwar ließ sich deren Anteil am Arbeitsgebiet nicht ermitteln, doch zeigte der Mehrfelder- $\chi^2$ -Test auf Unabhängigkeit (Tab. 17)<sup>398</sup> eine über dem Erwartungswert liegende Präferenz sowohl der Siedlungs- wie auch der Grabfundstellen für diese Bodenart. Daß dafür nicht allein ein hoher Anteil lehmiger Böden verantwortlich sein kann, zeigt auch der Vergleich mit den Präferenzen für die Grabfundstellen (Diagr. 17). Zwar überwiegen mit ca. 40–50 % (bei den Siedlungen ca. 65–80 %) auch hier Fundstellen auf Lehm, doch sind die Anteile der anderen Bodenarten ebenfalls deutlich berücksichtigt (bis zu ca. 20 %; bei den Siedlungen nur bis zu ca. 5 %). Es kann damit ein Verteilungsmuster festgestellt werden, nach dem lehmige Böden (und damit die Bodenart überhaupt) für die Anlage von Siedlungen eine größere Rolle spielte als bei der Anlage von Gräbern.

Ob diese periodenübergreifende Bevorzugung lehmiger Böden mit dem Umstand zusammenhängt, daß diese überwiegend an Standorten auftreten, die auf Grund anderer naturräumlicher Parameter bevorzugtes Siedelland waren, läßt sich nicht klären, da eine Kartierung der Bodenarten aus den schon genannten Gründen nicht ohne weiteres mit der anderer Faktoren zu kombinieren war. Es ist aber davon auszugehen, daß

Lehm durch seine Mischstruktur (45–60 % tonige Bestandteile) bessere landwirtschaftliche Voraussetzungen bietet als Böden mit höheren Sandanteilen (zu wasserdurchlässig und damit zu schnell austrocknend) oder mit höheren Tonanteilen (zu stark wasserstauend, zu dichte Textur).

### **Bodenschwere**

Die Bodenschwere ist kein Wert, der direkt aus der Bodenschätzungskarte abgelesen werden kann. Die hier verwendeten Parameter beziehen sich auf die Arbeit von W. Linke, der die verschiedenen Bodenarten zu drei Klassen unterschiedlicher „Bodenschwere“ zusammenfaßt<sup>399</sup>.

Auch hier gab – wie schon auf Grundlage der Bodenartenanalyse zu erwarten – die Verteilung der Fundstellen eine deutliche Präferenz für mittelschwere Böden zu erkennen, die bei den Siedlungen (Diagr. 18) stärker ausgeprägt ist als bei den Gräbern (Diagr. 19).

Wie schon bei der Bodenartenverteilung sind die Präferenzen für die Siedlungen der einzelnen untersuchten Perioden annähernd gleich; es kann also davon ausgegangen werden, daß diese Vorliebe der allgemein agrarisch ausgerichteten Wirtschaftsweise der prähistorischen Siedler entspricht (Tab. 18).

### **Bodenzustandsstufe**

Bestandteil der Bodenschätzung ist auch die Beurteilung des Bodens nach verschiede-

<sup>398</sup> Berücksichtigt wurden dabei alle bekannten Siedlungs- und Grabfundstellen der Urnenfelder- bis Frühlatènezeit.

<sup>399</sup> LINKE 1979, 180.

nen Zustandsstufen<sup>400</sup>. Abhängig von einem unterschiedlich ausgeprägten Alterungs- und Entwicklungsprozeß wird dabei die Leistungsfähigkeit des Bodens erfaßt, wobei 1 das höchste und 7 das geringste Maß an (landwirtschaftlicher) Leistungsfähigkeit bedeutet<sup>401</sup>.

Die Ergebnisse der unterschiedlichen Bodenfaktoren wurden bei den Bodenschätzungen zusammengefaßt und als Wertzahlen ausgedrückt. Diese Wertzahlen sind relative Werte, die kein absolutes Ertragsmaß ausdrücken, sondern nur Unterschiede zwischen Böden verschiedener ackerbaulicher Qualität darstellen. Als Ergebnis wurden Bodenzahlen von 0 bis 100 vergeben, bei denen durch Berücksichtigung unveränderlicher Ertragsbedingungen wie Hangneigung und klimatische Verhältnisse ein korrigierter Wert (Ackerzahl) ermittelt wurde. Zusätzlich berücksichtigt wurden bei den Boden- und Ackerzahlen moderne wirtschaftliche Ertragsbedingungen (Verkehrs- und Absatzlage, Betriebsgrößen usw.)<sup>402</sup>. Da diese aber kaum auf vorgeschichtliche Epochen übertragen werden können, wurde auf eine Auswertung der Boden- bzw. Ackerzahlen verzichtet und nur die als Grundlage dienenden Bodenzustandsstufen berücksichtigt<sup>403</sup>; bei der Untersuchung wurden wegen der geringen Anteile von Fundstellen der Zustandsstufen 1 und 2 sowie 6 und 7 diese jeweils

zusammengefaßt.

Die hochsignifikanten Verteilungsunterschiede (Tab. 19) lassen eine deutliche Vorliebe für die Zustandsstufen 3 und 4 erkennen (Diagr. 20). Da davon auszugehen ist, daß die Bodengenese von guten Böden zu schlechten Böden verläuft<sup>404</sup>, muß angenommen werden, daß in den untersuchten vorgeschichtlichen Epochen eine noch stärkere Präferenz für die besonders guten Zustandsstufen (1–3) vorherrschte. Auffälligerweise sind die Unterschiede zwischen den einzelnen Zeitstufen bei den Siedlungsfundstellen (Diagr. 20 oben) nur gering ausgeprägt, die Schwankungen bei den Grabfundstellen sind dagegen chronologisch betrachtet relativ stark (Diagr. 20 unten), die Präferenzen für einzelne Zustandsstufen teilweise aber weniger deutlich als bei den Siedlungsfundstellen.

Letzteres läßt sich durch die von der Bodenleistungsfähigkeit primär unabhängige Lage der Gräber erklären, die nur in einer bestimmten Nähe zu den Siedlungen liegen mußten und deren Lageparameter daher möglicherweise nur noch geringfügig von den dort vorherrschenden Bodenverhältnissen beeinflusst wurden. Daß die auffällige Affinität urnenfelderzeitlicher Bestattungsplätze zu besseren Böden durch deren allgemeine topographische Lage erklärt werden kann, die Standorte präferierte, die auf Grund einer weniger starken Reliefierung bessere

<sup>400</sup> ZIEGLER 1986, 14–17.

<sup>401</sup> Ebd. 15.

<sup>402</sup> Ebd. 18f.

<sup>403</sup> Vgl. S. 111 mit Anm. 391.

<sup>404</sup> ST. JACOMET / A. KREUZ, Archäobotanik. Aufgaben, Methoden und Ergebnisse vegetations- und agrargeschichtlicher Forschung (Stuttgart 1999) 208 Abb. 10.5.

Bodenwerte aufweisen als beispielsweise die häufig an exponierterer Stelle angelegten Grabhügel der Hallstattzeit<sup>405</sup>, ist zwar denkbar, aber letztlich mit den vorliegenden Untersuchungen nicht zu beweisen<sup>406</sup>.

### Entstehungsart (Geologische Herkunft)

Neben der Bodenart und der Zustandsstufe wird auch die Bodenentstehung auf der Grundlage geologischer Vorgänge in die Bewertung einbezogen<sup>407</sup>. Dabei wird unterschieden zwischen Diluvialböden (D; aus Moränenschutt entstanden), Lössböden (Lö; angewehrte Böden), Alluvialböden (Al; angeschwemmte Böden) und Verwitterungsböden (V; aus dem Grundgestein durch Verwitterung entstanden). Für die vorliegende Untersuchung wurden die Böden, die mehreren Entstehungsarten zugeordnet werden konnten (z.B. D/V) zur jeweils vorherrschenden Entstehungsart zusammengefaßt; besonders grobkörnige und steinhaltige Verwitterungsböden (Vg) wurden allgemein zu den Verwitterungsböden gerechnet.

Interessant ist – neben der deutlichen Vorliebe der Siedler für Lössböden (Diagr. 21 oben) – vor allem die relativ homogene Verteilung der Grabfundstellen auf die Flächen der einzelnen Bodenentstehungsarten (Diagr.

21 unten). Abgesehen von einigen chronologischen Unterschieden (die geringe Präferenz der frühlatènezeitlichen Gräber für Diluvialböden kann möglicherweise durch die geringe Zahl dieser Fundstellen und dem damit verbundenen „Fehler der kleinen Zahl“ erklärt werden) deutet dies eine von der Bodenentstehung unabhängige Wahl der Bestattungsplätze an. Die hochsignifikante Lösspräferenz der Siedlungsfundstellen (Tab. 20) zeigt dagegen deutlich einen bewußten Platzwahlprozeß in Abhängigkeit der aus Lössböden entstandenen Substrate. Damit kann aber nicht zwangsläufig auf eine Präferenz für Lössböden geschlossen werden, da der Löss nur Ausgangsprodukt der Bodenbildung ist und selbst vor Ort nicht unbedingt als oberste Bodenschicht in seiner ursprünglichen Form anstehen muß<sup>408</sup>. Dennoch kann auf Grund der guten Bodenqualität der aus Löss entstandenen Böden<sup>409</sup> von einer deutlichen Vorliebe für landwirtschaftlich günstige Standorte und damit verbunden auf eine große Bedeutung dieser Wirtschaftsgrundlage für den Nahrungserwerb ausgegangen werden. Diese auf den ersten Blick triviale Feststellung hat aber ihre Bedeutung für die nachvollziehbare und quantifizierbare Bewertung heutiger Landschaften hinsichtlich ih-

<sup>405</sup> Vgl. die allgemein weniger stark geneigten Standorte urnenfelderzeitlicher Nekropolen im Verhältnis zu denen der Hallstattzeit (Diagr. 8).

<sup>406</sup> Leider ist bei SCHIER 1990 bezüglich der Mikro- und Makrotopographie eine Differenzierung nach Fundgattung (Siedlung/ Grab) und Zeitstufe (Uk, Ha, fLt) nicht möglich.

<sup>407</sup> ZIEGLER 1986, 16.

<sup>408</sup> Einschränkung zur Aussagefähigkeit der Ansprache als Lössboden nach der Reichsbodenschätzung ist zu ergänzen, daß dabei neben dem eigentlichen Löss alle äolischen Substrate diluvialen Alters – unabhängig von ihrer Korngrößenzusammensetzung („Sandlöss“) – erfaßt werden: LINKE 1979, 178.

<sup>409</sup> ZIEGLER 1986, 16.



rer Fundstellenwahrscheinlichkeit (S. 147–153).

In diesem Zusammenhang ist es wichtig, auf Einschränkungen der Aussagefähigkeit hinzuweisen. Wie die Untersuchung anderer Faktoren gezeigt hat, ist eine unterschiedliche Gewichtung der ackerbaurelevanten Faktoren bei der Siedlungsplatzwahl innerhalb der untersuchten Perioden nachweisbar. Eben diese chronologischen Differenzierungen sind im Diagrammbild zur Bodenentstehung nicht ohne weiteres ablesbar; die hier erkennbaren Unterschiede sind äußerst gering und somit zu vernachlässigen. Die

Bodenentstehung ist also ein nur unscharfer Filter der Besiedlungswahrscheinlichkeit und wäre bei entsprechenden Untersuchungen zur Verdachtsflächenanalyse (predictive modelling) deutlich geringer zu gewichten als andere Faktoren.

Auf der anderen Seite ist aber wieder auf die unterschiedliche Verteilung der Grab- und der Siedlungsfundstellen auf die Zonen unterschiedlicher Bodenentstehung hinzuweisen, die die These von der Unzulänglichkeit (kleinräumiger) siedlungsarchäologischer Untersuchungen auf der Grundlage von Grabfunden belegt.

## KLIMATISCHE FAKTOREN

Das Klima im untersuchten Arbeitsgebiet war im wesentlichen keinen stärkeren Schwankungen zwischen dem Beginn der Urnenfelder- und dem Ende der Frühlatènezeit unterworfen; für Mitteleuropa konnten weitreichende und plötzliche Veränderungen des Klimas vom kalt-feuchten subantlantischen „Pessimum“ zum warm-feuchten sog. „Optimum der Römerzeit“ erst

ab etwa 300 n. Chr. festgestellt werden<sup>410</sup>. Ein deutlicher Klimawechsel innerhalb des hier behandelten Zeitraumes ist nicht sicher nachweisbar<sup>411</sup>. 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 Kleinräumen, die es auch im Maindreieck zu untersuchen galt,

<sup>410</sup> Einen Überblick über die klimatische Entwicklung bietet u. a. CH.-D. SCHÖNWIESE, Klimaänderungen. Daten, Analysen, Prognosen (Berlin, Heidelberg 1995) bes. 86 Tab. 7. – Zum Klimawechsel ab ca. 300 v. Chr. vgl. u. a. C. L. CRUMLEY, Cultural implications of historic climatic change. In: M. Kuna/N. Venclová (eds.), *Whither archaeology? Papers in honour of E. Neustupný* (Prag 1995) 128 mit fig. 2–3.

<sup>411</sup> Frdl. Hinweis Prof. Dr. Ch.-D. Schönwiese (Inst. Meteorologie u. Geophysik Univ. Frankfurt/M., 22.1.2001). – Gegen einen z. B. von SMOLLA 1954 postulierten tiefgreifenden Klimawechsel am Ende der Urnenfelderzeit wandte sich mit überzeugenden Argumenten bereits KOSSACK 1956, 381 f. Auch die Überlegungen Simons (K. SIMON, Höhensiedlungen der Urnenfelder- und Hallstattzeit in Thüringen. *Alt-Thüringen* 20, 1984, 43 f.) zu einem solchen Wandel können nicht überzeugen. Er schließt über archäologische Befunde auf einen Klimawechsel, die selbst „auf Eingriffe des Menschen in den Landschaftshaushalt zurückgehen können“ (ebd. 43) und daher Ursache statt Resultat einer Naturraumveränderung (nicht Klimaveränderung!) sind. Für die Erklärung ihrer Entstehung waren auch weniger großräumige Klimawechsel als vielmehr kleinräumige Bodeneingriffe des Menschen oder regionale Unwetter, wie sie zu allen Zeiten vorkamen und vorkommen, verantwortlich. Zudem sind die von ihm angeführten Befunde stark von subjektiven Einzelbeobachtungen und daraus resultierenden Deutungen abhängig. Ähnlich sind auch die bei K. BRUNNACKER, Zur Kenntnis des Spät- und Postglazials in Bayern. *Geol. Bavarica* 43, 1959 (1960), 122 f. Tab. 11 angeführten nachurnenfelderzeitlichen Flugsandanlagerungen wahrscheinlich nur als kleinräumiges Resultat einer lokal begrenzten Rodung zu deuten und sollten daher nicht ohne weiteres als Beleg eines allgemeinen klimatischen Wandels am Wechsel von der Urnenfelder- zur Hallstattzeit interpretiert werden. – Für den auch bei DIEMER 1995, 102 mit Anm. 425 f. angeführten Wechsel von einem trocken-warmen Klima während der Urnenfelderzeit zu einem kühl-feuchten Klima in der Hallstattzeit fehlen bislang überzeugende Belege, die nicht auf der Deutung einzelner archäologischer Befunde – im Zirkelschluß – gewonnen wurden. Prinzipiell muß davor gewarnt werden, auf Grundlage einzelner, lokaler Beobachtungen – die auch lokal erklärt werden können – auf globale, kontinentale oder andere großräumige Klimawechsel schließen zu wollen. Auch aus paläobotanischer Sicht ist ein großräumiger, langfristiger und schneller Klimawechsel oder gar „Klimasturz“ nicht nachweisbar: KÜSTER 1995, 136; lediglich kleinere, regional sehr begrenzte Schwankungen des Standortklimas, die eine im wesentlichen anthropogene Ursache (Rodungen) hatten, bzw. ein allenfalls allmählicher Klimawandel im Verlaufe des letzten vorchristlichen Jahrtausends sind anzunehmen (ebd. 304 sowie JANKUHN 1977, 72). Ihre Auswirkungen auf den Naturraum eines größeren Arbeitsgebiet wie des hier untersuchten sind aber durch die große Zahl von berücksichtigten Fundstellen statistisch zu vernachlässigen. –

relativ gleichförmig blieb<sup>412</sup>.

Als Grundlage der vorliegenden Untersuchungen diente der Klimaatlas von Bayern<sup>413</sup>, der auf der Datengrundlage der Jahre 1951–1980 basiert. Ziel der Untersuchung kann es daher nicht sein, das Klima während der Hallstattzeit zu rekonstruieren oder den einzelnen Fundstellen verbindliche Klimawerte zuzuweisen. Entscheidend sind die Unterschiede innerhalb des Arbeitsgebietes, bei denen postuliert werden darf, daß zwar die absoluten Werte von der Bronze- und Eisenzeit bis heute starken Schwankungen unterlagen, die relativen Werte aber annähernd gleichgeblieben sind. Heute klimatisch begünstigtere Regionen waren grosso modo auch während der Hallstattzeit begünstigter.

Problematisch sind die meist relativ starke Interpolation der Daten auf der Grundlage nur weniger Meßstationen sowie die z.T. nur großräumig erfaßbare Änderung des Kleinklimas, die für das untersuchte Arbeitsgebiet häufig keine kleinräumige Aussagen zulassen. Im Gegensatz zu den bei der Erfassung von Wettermeßstationen abhängigen Klimadaten wie Temperatur, Niederschlag u.ä., können pflanzenphänologische Daten wie der Blüh- und Reifestatus verschiedener Pflanzenarten, die als Gradmesser für bestimmte meteorologische Jahreszeiten die-

nen<sup>414</sup>, auch unabhängig von Wetterwarten erfaßt werden; ihre Datenbasis ist daher ungleich größer und somit weniger den durch Interpolation entstehenden Ungenauigkeiten unterworfen. Zudem ist davon auszugehen, daß auch die vorgeschichtlichen Siedler pflanzenphänologische Erscheinungen zu beobachten und zu deuten wußten und aus ihnen die Zonen möglicher Siedlungsgunst ableiten konnten.

#### *JAHRESNIEDERSCHLAG*

Eines der untersuchten klimatischen Kriterien ist die Niederschlagsverteilung im Arbeitsgebiet (Abb. 25)<sup>415</sup>. Dazu wurden die Siedlungsfundstellen und zur Gegenkartierung auch die Grabfundstellen nach Epochen getrennt auf die Niederschlagszonen von weniger als 550 mm, von 550–650 mm, von 650–750 mm und von 750–850 mm im Jahr bezogen und quantitativ ausgewertet.

Die Verteilung der Fundstellen im Verhältnis zum jeweiligen Flächenanteil zeigt deutlich, daß der Anteil der urnenfelder- und hallstattzeitlichen Siedlungs- (Diagr. 22) und Grabfundstellen (Diagr. 23) in Gebieten unter 550 mm Jahresniederschlag deutlich und in den Gebieten von 550–650 mm geringfügig über deren Anteil am Gesamtarbeitsgebiet liegt. Deutlich abweichende Präferen-

Zusammenfassend zur Diskussion um einen möglichen kontinentalen oder mehrere sehr kleinräumige Klimawechsel vgl. P. SCHAUER, Umweltbedingungen und Siedelverhalten zur Urnenfelderzeit: Das Fallbeispiel der befestigten Großsiedlung auf dem Bogenberg, Lkr. Straubing-Bogen, Niederbayern. In: H. Küster / A. Lang / P. Schauer (Hrsg.), Archäologische Forschungen in urgeschichtlichen Siedlungslandschaften. Festschr. G. Kossack. Regensburger Beitr. Prähist. Arch. 5 (Bonn 1998) 318–320.

<sup>412</sup> Vgl. Anm. 5. – Ähnlich auch DIEMER 1995, 102.

<sup>413</sup> KLIMAATLAS 1996.

<sup>414</sup> Ebd. 38–41.

<sup>415</sup> Ebd. Karte 25.

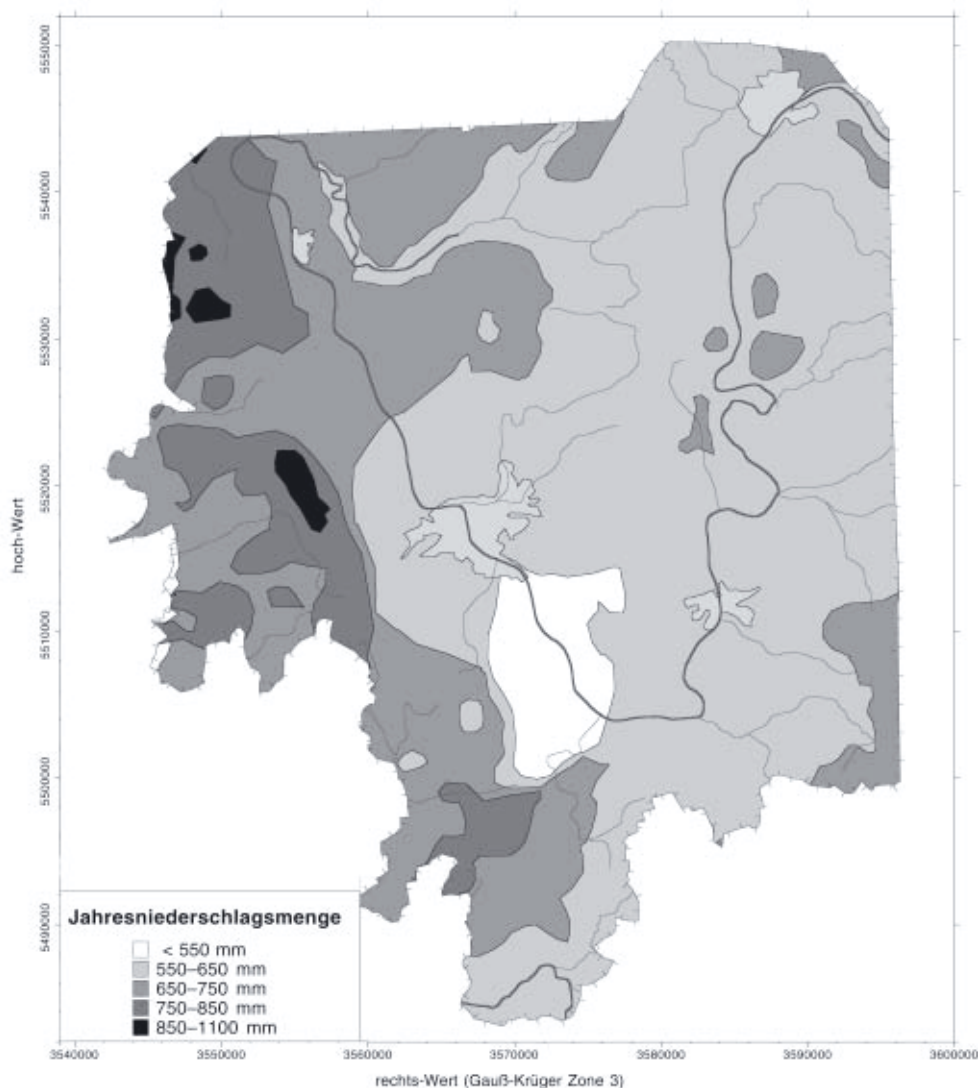


Abb. 25. Die Niederschlagszonen im Arbeitsgebiet.

zen sind bei den frühlatènezeitlichen Fundstellen dahingehend zu beobachten, daß deren Anteil in den Niederschlagszonen bis 650 mm unwesentlich über dem zu erwartenden Wert liegt, bei den Grabfundstellen aber stärker darunter als dies bei den urnenfelder- und hallstattzeitlichen Grabfundstellen der Fall ist.

Der  $\chi^2$ -Test (Tab. 22) belegt die Aussagefähigkeit der Analysen für die Grabfundstel-

len aller Epochen, jedoch nur für die Siedlungen der Urnenfelder- und Hallstattzeit. Danach kann festgestellt werden, daß einerseits die Siedlungen der Frühlatènezeit offensichtlich keinen Bezug zu den Niederschlagszonen aufweisen und daß andererseits deutliche Unterschiede im Siedlungsverhalten der urnenfelder- / hallstattzeitlichen und der frühlatènezeitlichen Siedler bestehen.

Der Bezug der Siedlungen zu nieder-

schlagsärmeren Gebieten ist ein deutliches Indiz für die Fähigkeit des vorgeschichtlichen Menschen, die Gegebenheiten seines naturräumlichen Umfeldes zu erkennen, zu deuten und optimal zu nutzen. Offensichtlich waren auch – zumindest während der Urnenfelder- und Hallstattzeit – die klimatischen Verhältnisse im Arbeitsgebiet von einer ausreichenden Niederschlagsmenge geprägt, so daß niederschlagsreichere Bereiche nicht aufgesucht werden mußten. Daß mit dem Beginn der Frühlatènezeit ein arideres Klima vorherrschte, wie dies die fehlende Berücksichtigung der unterschiedlichen Niederschlagszonen bei der Siedlungsplatzwahl andeuten könnte, ist beim derzeitigen paläoklimatischen Kenntnisstand nicht zu bele-

gen<sup>416</sup>, so daß zur Deutung des festgestellten Unterschiedes zwischen der Urnenfelder- / Hallstattzeit und der Frühlatènezeit andere Ursachen wahrscheinlicher sind. Möglicherweise haben sich in diesem Zeitraum die wirtschaftlichen Grundlagen verändert und die den Ackerbau beeinflussenden Faktoren bekamen eine geringere Bedeutung bei der Siedlungsplatzwahl. So ist es denkbar, daß bei einer anteilmäßig eher Ackerbau treibenden Gesellschaft wie der der Urnenfelder- und Hallstattzeit eine gewisse Höchstniederschlagsmenge für die zu besiedelnden Gebiete präferiert wurde, die bei einer stärkeren Berücksichtigung der Viehzucht als Ernährungsgrundlage zu vernachlässigen war<sup>417</sup>.

<sup>416</sup> Vgl. Anm. 411.

<sup>417</sup> Daß die naturräumlichen Bedingungen für die Tierwirtschaft gleichwohl eine große Rolle gespielt haben, ist unbestritten (vgl. z. B. A. VON DEN DRIESCH, Haustierhaltung und Jagd bei den Kelten in Süddeutschland. In: H. Dannheimer/R. Gebhard [Hrsg.], *Das keltische Jahrtausend. Ausstellungskat.* Rosenheim [Mainz 1993] 126), dennoch werden dafür andere Faktoren als die hier untersuchten pflanzenphänologischen verantwortlich gewesen sein. – Auf Grund der Lage der urnenfelder- und frühhallstattzeitlichen Siedlungen auf oder in der Nähe von fruchtbaren Böden vermutete schon K. Schumacher, daß in dieser Zeit Ackerbau eine größere Rolle spielte als Viehzucht, die er wegen der Lage der Siedlungen auf schlechteren Böden für die Siedlungen der späten Hallstattzeit als Ernährungsgrundlage ansah (K. SCHUMACHER, *Beiträge zur Besiedlungsgeschichte des Hunsrücks, der Eifel und Westdeutschlands überhaupt.* *Prähist. Zeitschr.* 8, 1916, 138 f.). – Bezüglich der „Einbeziehung potentieller Grünlandstandorte in die Siedlungsumfelder“ seit der Hallstattzeit schließt auch Th. Saile auf eine „Hinwendung zur Viehzucht“ (SAILE 1998, 105 mit Anm. 445; SAILE / ZIMMERMANN 1996, 150 f.). Vgl. dazu S. 135 ff. – Über die Gründe für eine mögliche Veränderung der Wirtschafts- bzw. Ernährungsgrundlagen kann nur spekuliert werden. Theoretisch denkbar ist zwar auch ein Klimawechsel zum Ende der Hallstattzeit (der wie schon erwähnt aus paläoklimatischer Sicht aber nicht bestätigt werden kann), wahrscheinlicher sind aber diesbezüglich Überlegungen zu einer verbesserten Tierzucht und somit gesteigertem Ertrag aus diesem Landwirtschaftszweig, wobei aber die Datenbasis der untersuchten Tierknochen und botanischen Makroreste aus urnenfelder- bis frühlatènezeitlichen Siedlungen Süddeutschlands noch zu gering ist, um eine Gewichtung dieser beiden Fundgattungen hinsichtlich ihrer Bedeutung für die Ernährung vornehmen zu können. Es gibt aber vereinzelte Hinweise darauf, wonach z. B. die Abnahme der mittleren Körpergröße von Hausschweinen zwischen der Bronze- und der Spätlatènezeit auf eine intensivierte Schweinehaltung im Rahmen der keltischen Landwirtschaft zurückzuführen sein könnte (N. BENECKE, *Archäozoologische Studien zur Entwicklung der Haustierhaltung in Mit-*

Unklar ist weiterhin die offensichtliche Präferenz der Grabfundstellen zu den niederschlagsärmeren Regionen des Arbeitsgebietes. Über die möglichen Ursachen kann nur spekuliert werden, da ein direkter Zusammenhang zwischen Niederschlagsmenge und Bestattungsplatz sowie Bestattungssitte nicht erkennbar ist. Da allerdings die jeweiligen Zonen gleicher Niederschlagsmenge relativ großflächig sind, wäre es denkbar, daß die Gräber quasi „zufällig“ in den gleichen Niederschlagsbereichen liegen, wie die vermutlich nicht allzu weit entfernten zugehörigen Siedlungen (vgl. S. 143–146); die Beziehung Siedlung–Grab ist wichtiger für die Wahl des Bestattungsplatzes als die klimatischen Bedingungen.

#### *VOLLFRÜHLINGSBEGINN (BLÜHBEGINN DES APFELS)*

Wie bereits ausgeführt, basieren die pflanzenphänologischen Daten auf einer deutlich größeren Grundlage, die aus ihnen abgeleiteten Werte sind somit weniger interpoliert<sup>418</sup>.

Untersucht wurden im Arbeitsgebiet die Verteilungen der Fundstellen auf die Zonen unterschiedlichen Blühbeginns des Apfels

(Vollfrühlingsbeginn)<sup>419</sup> und unterschiedlichen Beginns der Gelbreife des Winterweizens (Beginn des Spätsommers)<sup>420</sup> als wichtige Zeitmarken im meteorologischen Jahresablauf.

Bei der Verteilung der Siedlungsfundstellen auf die Zonen des unterschiedlichen Vollfrühlingsbeginns zeichnet sich im Diagrammbild eine deutliche Präferenz für die beiden Bereiche bis zum 2.5. ab (Diagr. 24; Tab. 23), deren Signifikanz durch den  $\chi^2$ -Test bestätigt wird (Tab. 24).

Auffälligerweise ist diese Präferenz bei den urnenfelderzeitlichen Siedlungen weniger stark ausgeprägt; die Zone des frühesten Blühbeginns des Apfels (bis 2.4.) ist unterrepräsentiert und die Meidung der Zonen mit einem Blühbeginn nach dem 2.5. weniger stark ausgeprägt als bei den Siedlungen der anderen beiden untersuchten Zeitstufen<sup>421</sup>. Es darf angenommen werden, daß eine verlängerte Vegetationsphase, die sich durch einen früheren Vollfrühlingsbeginn ergibt, für die Siedler der Urnenfelderzeit bei der Siedlungsplatzwahl von geringerem Interesse war. Möglicherweise ist die Ursache dafür in einer Ausweitung oder eher Verla-

teleuropa und Südkandinavien von den Anfängen bis zum ausgehenden Mittelalter. Schr. Ur- u. Frühgesch. 46 [Berlin 1994] 137). SAILE 1998, 138 vermutet auch diesbezüglich einen Zusammenhang mit der verstärkten Pferdehaltung. Nicht ausgeschlossen werden kann auch, daß durch die Einführung verbesserter Erntegeräte und Ernte-techniken eine Ertragssteigerung auch bei kleineren zu bewirtschaftenden Flächen oder solchen in weniger begünstigter Lage möglich war.

<sup>418</sup> Vgl. Anm. 414.

<sup>419</sup> Quelle: KLIMAATLAS 1996, Karte 47.

<sup>420</sup> Quelle: KLIMAATLAS 1996, Karte 50.

<sup>421</sup> Der relativ deutliche peak bei der Zone bis zum 11.5. darf nicht überbewertet werden, da hier eine festgestellte Siedlung der Urnenfelderzeit einem Erwartungswert von 1,12 gegenübersteht, womit die statistische Signifikanz dieser Zone (0,49 % des Arbeitsgebietes) mit dem  $\chi^2$ -Test nicht zu berechnen ist.



gerung der Ackerflächen zu suchen, durch die es nun nötig wurde, auch weniger feuchte Bereiche zu nutzen (vgl. S. 118–121 sowie Diagr. 22), wobei man aber immer noch darauf bedacht war, klimatisch möglichst begünstigte Regionen zu besiedeln. Zudem dürften die arideren Zonen durch ihre weniger starke Gefährdung durch Nachtfröste (sog. „Eisheilige“ um den 20.5.) andere ackerbauliche Vorteile gehabt haben.

Für die Neigung, auch die Bestattungen während aller Epochen eher in Bereichen mit einem frühen Frühlingsbeginn anzulegen (Diagr. 25) mag die gleiche Erklärung gelten wie auch bei der Analyse des Niederschlagszonenbezugs der Grabfundstellen (s. o.).

#### *SPÄTSOMMERBEGINN (GELBREIFE DES WINTERWEIZENS)*

Ähnlich wie der Beginn des Vollfrühlings markiert auch der Spätsommerbeginn (in der Klimaforschung bestimmt durch die Gelbreife des Winterweizens) einen wichtigen Punkt im jahreszeitlichen Ablauf. Aus einem frühen Termin läßt sich eine deutliche Klimagunst ableiten, die zu einer schnelleren Reife geführt hat<sup>422</sup>. Auf der entsprechenden Kartengrundlage<sup>423</sup> wurden alle Siedlungs- und Grabfundstellen der Urnenfelder- bis Frühlatènezeit kartiert und analysiert.

Dabei zeigte sich wieder ein deutlicher, durch den  $\chi^2$ -Test (Tab. 26) als signifikant er-

wiesener Trend zur bevorzugten Besiedlung der Bereiche früher Gelbreife (Diagr. 26; Tab. 25).

Auffälligerweise weichen auch hier – wie schon bei der Beziehung zu den Niederschlagszonen – die Siedlungsfundstellen der Frühlatènezeit vom Präferenzschema der beiden anderen Epochen ab. Die Unterschiede sind aber geringfügig und betreffen auch nur die Zone der frühesten Gelbreife (bis 27.7.), so daß eine entsprechende Unterscheidung wohl kaum sinnvoll ist. Bei der nur für die Urnenfelderzeit nachgewiesenen Besiedlung von Gebieten spätester Gelbreife (bis 8.8) ist darauf hinzuweisen, daß es sich hierbei um ein sehr kleines Areal handelt (30,20 km<sup>2</sup>), bei dem wegen des geringen Erwartungswertes (1,27 % der jeweiligen Fundstellengesamtzahlen) eine sinnvolle Aussage nicht möglich ist. Es bleibt somit eine deutliche Neigung zur Besiedlung klimatisch begünstigter Regionen in allen drei untersuchten Epochen zu konstatieren, die wiederum die Kenntnis meteorologischer Vorgänge und deren Einfluß auf die Landwirtschaft bei den vorgeschichtlichen Siedlern belegt.

Daß die Verteilung der Grabfundstellen (Diagr. 27) auf die untersuchten Zonen ein grundsätzlich ähnliches Bild wie bei der der Siedlungsfundstellen (Diagr. 26) ergibt, kann wie auch bei der Analyse der Niederschlags-

<sup>422</sup> Es können auch andere als die klimatische Faktoren für eine frühe Weizenreife verantwortlich gewesen sein (Bodenart bzw. -güte, Grundwasserpegel usw.), doch sind die Gründe für Zonen unterschiedlicher Vollreife letztlich unerheblich, da die erfaßten Reifezonen auch unabhängig von den zu Grunde liegenden Ursachen prinzipiell als siedlungs- bzw. ackerbaurelevante Faktoren betrachtet werden können.

<sup>423</sup> Quelle: KLIMAATLAS 1996, Karte 50.

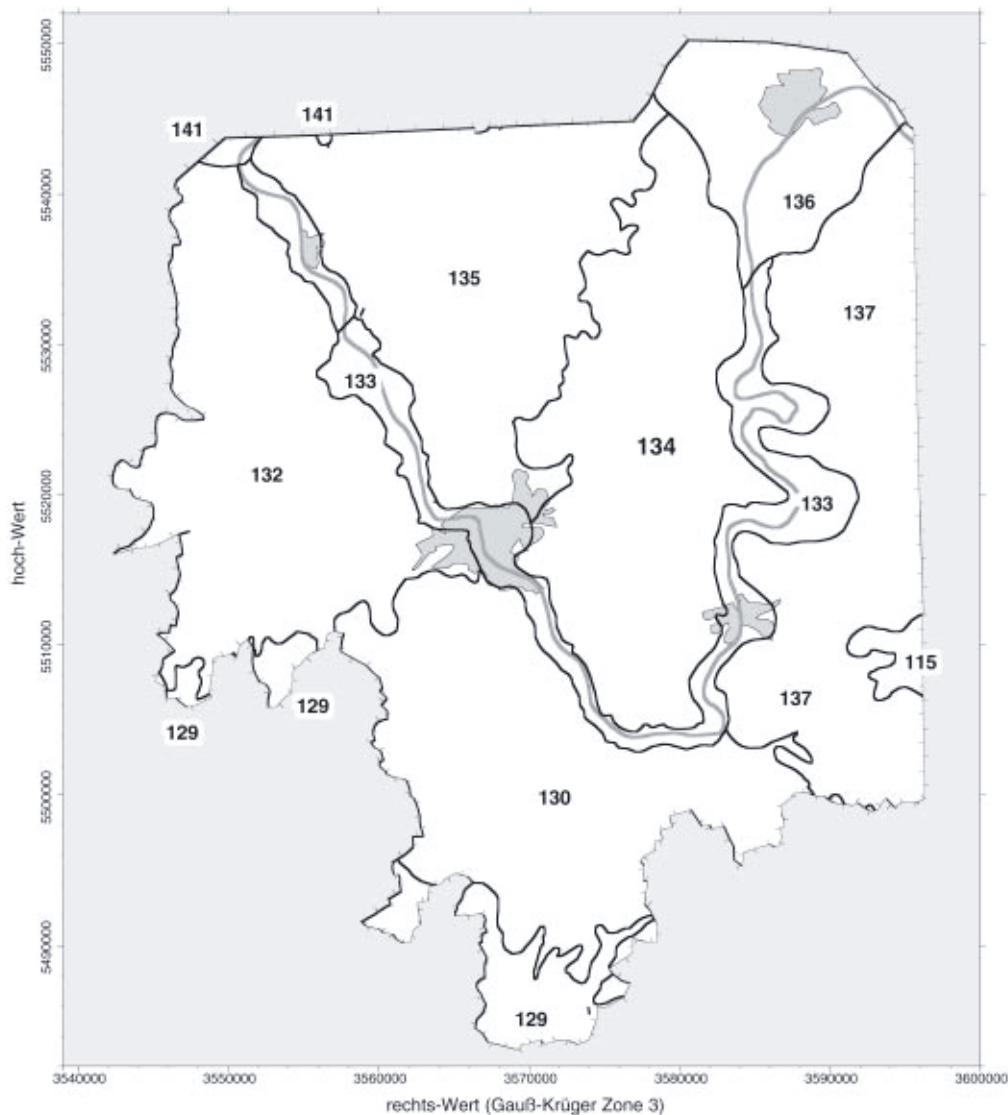


Abb. 26. Die Naturraumzonen im Arbeitsgebiet.

und der Apfelblütezone auf die kleinräumige Bindung der Gräber an die zugehörigen Siedlungen zurückgeführt werden, bei der eine so großräumige Differenzierung wie die der Zonen unterschiedlichen Spätsommerbeginns keine Unterscheidungen mehr ermöglicht.

Auch das augenfällige Abweichen der hallstattzeitlichen Gräber vom Gesamtbild darf dabei nicht überbewertet werden, da der  $\chi^2$ -Test (Tab. 26) keine signifikante Bindung dieser Fundstellen an die unterschiedlichen Bereiche ergeben hat.

## NATURRAUMEINHEITEN

Im Rahmen der Geographischen Landesaufnahme wurde auch der das Arbeitsgebiet betreffende Teil Deutschlands in verschiedene Naturraumzonen gegliedert<sup>424</sup>. In dieser in bis zu sieben Ordnungen unterteilten Gliederung werden Areale gleichen Gefüges bezüglich Gestein, Oberflächenform, Bodengestalt, Regionalklima, Wasserhaushalt, Böden, Fauna und Flora zusammengefaßt<sup>425</sup>. Die einzelnen Naturraumzonen beschreiben somit Gebiete gleicher naturräumlicher Ausstattung. Wie schon bei den anderen untersuchten Faktoren gilt auch hier, daß grundsätzlich rezente Umweltverhältnisse nicht mit vorgeschichtlichen Zuständen übereinstimmen müssen. Einerseits sind aber die Verhältnisse einzelner Zonen zueinander gleich geblieben und andererseits sollten die durchgeführten Untersuchungen nicht absolute Werte für bestimmte Fundstellen ermitteln. Ziel war es vielmehr, Informationen zu einer Stichprobe (die bis zum Februar 2000 bekannten Siedlungen des Arbeitsgebietes aus der Grundgesamtheit aller ehemals existenten Siedlungen des untersuchten Zeitraumes) bezüglich ihrer naturräumlichen Verteilung zu gewinnen, die Aussagen über die Lebensumstände der Menschen der Urnenfelder- bis Frühlatènezeit ermöglichen.

Im Arbeitsgebiet wurden die Regionen 3. Ordnung untersucht und dabei die Einheiten 115 (Steigerwald), 129 (Tauberland), 130

(Ochsenfurter und Gollachgau), 132 (Marktheidenfelder Platte), 133 (Mittleres Maintal), 134 (Gäuflächen im Maindreieck), 135 (Wern-Lauer-Platten), 136 (Schweinfurter Becken) und 137 (Steigerwaldvorland) berücksichtigt (Abb.26)<sup>426</sup>.

Augenscheinlichstes Merkmal der Verteilung der Siedlungsfundstellen auf die Naturraumzonen (Diagr.28; Tab.27) ist die starke Inhomogenität zwischen den unterschiedlichen Zeitstufen aber auch innerhalb des Arbeitsgebietes. Da der  $\chi^2$ -Test eine signifikante Verteilung für die Siedlungsfundstellen ergeben hat (Tab.28), können vorläufig unterschiedliche Präferenzen vorausgesetzt werden.

Ein ähnliches Verhalten läßt sich von der Urnenfelder- bis zur Frühlatènezeit für die Zonen 115, 129, 132, 135 und 137 feststellen, die schwächer besiedelt wurden als dies ihr Anteil am Arbeitsgebiet erwarten läßt.

Bei der schwach besiedelten Zone 115 handelt es sich im wesentlichen um die westlichen Ausläufer des Schwanberges und seiner Randgebiete<sup>427</sup>. Dieser Bereich ist sehr stark durch Bewaldung und Weinbau geprägt und bietet dadurch geringe Auffindungswahrscheinlichkeiten für prähistorische Siedlungen. Zudem liegt diese Naturraumeinheit auf den höheren Lagen des Arbeitsgebietes (Schwanberg ca.470 mNN), die – wie weiter oben gezeigt wurde – prinzipiell weniger siedlungsgünstig waren. In diesem Fall mö-

<sup>424</sup> MEYNEN ET AL. 1962.

<sup>425</sup> Ebd. Legende der Beilagenkarte.

<sup>426</sup> Ebd. 4. – Die Einheiten 140 (Südrhön) und 141 (Sandsteinspessart) wurden wegen ihrer geringen Anteile am Arbeitsgebiet (0,023 % bzw. 0,218 %) zwar erfaßt, aber nicht in die Untersuchung einbezogen.

<sup>427</sup> Ebd. 5.

gen also sowohl Auffindungsfilter, als auch tatsächliche Verbreitung der Siedlungen Ursache für das weniger dichte Fundbild sein.

Der größte Anteil der Einheit 129 am Arbeitsgebiet ist die sog. Messelhäuser Hochfläche<sup>428</sup>. Hierbei handelt es sich um eine relativ hoch gelegene (360–370 m NN) Fläche, die zwar fruchtbare Böden aufweist, aber von einem eher trockenen Klima geprägt ist. Zudem ist das Gelände stellenweise starken Höhengschwankungen und daraus resultierend stärkeren Hangneigungswerten und einer erhöhten Reliefenergie ausgesetzt, so daß mehrere besiedlungs- und auffindungsungünstige Faktoren für die geringere Besiedlungsdichte verantwortlich sind.

Auch bei der Zone 132 handelt es sich um eine stark zertalte Hochfläche mit teilweise dichter Bewaldung<sup>429</sup>, für die die schon angeführten Gründe für eine geringe Fundstellendichte anzuführen sind. Wahrscheinlich ist auch die hohe Jahresniederschlagsmenge bei gleichzeitig geringer Gewässerdichte als siedlungsungünstiger Faktor als Erklärung denkbar.

Deutlichster naturräumlicher Aspekt in Bereich der Naturraumeinheit 135 ist die starke Bewaldung des sog. Gramschatzer Waldes<sup>430</sup>. Wie schon gezeigt wurde (S. 22–24), kommt hier ein besonders starker Filter für prähistorische Siedlungen zur Geltung, der die schwache Besiedlung zunächst einmal auf deren Auffindungsungunst zurück-

führen läßt. Gleiches gilt auch für die Zone 137, die zudem durch zahlreiche Wein- und Obst-baugebiete sowie Dauergrün-flächen gekennzeichnet ist<sup>431</sup>.

Die Zone 134 war in allen Epochen deutlich häufiger besiedelt. Ausschlaggebend dafür dürften einerseits die guten bis sehr guten Bodenverhältnisse sowie die geringe Reliefenergie und damit geringere Hangneigungswerte<sup>432</sup> gewesen sein, andererseits aber auch die Auffindungsgunst durch eben jene geringe Reliefenergie und die große Zahl von Ackerflächen.

Die erwähnte inhomogene Verteilung im diachronen Vergleich weisen die Zonen 130, 133 und 136 auf. Während im ersten Fall die Besiedlungswahrscheinlichkeit abzunehmen scheint, nimmt sie bei den beiden letzteren Gebieten zu. Es muß Spekulation bleiben, ob im Fall der Naturraumeinheit 130 eine lange Besiedlung und damit verbunden eine lange Nutzung der grundsätzlich relativ guten Böden zu deren (kleinräumiger) Auslaugung geführt hat, die im Laufe der Zeit zu einer Verlagerung der Besiedlung in andere Bereiche geführt hat. Eher wahrscheinlich ist es, auch hier eine veränderte Wirtschaftsweise während oder zum Ende der Hallstattzeit zu vermuten, bei der wegen der Hinwendung zu vermehrter Viehzucht ackerbaulichen Naturraumfaktoren eine geringere Bedeutung bei der Siedlungsplatzwahl zukam<sup>433</sup>. Auch die zunehmende Besiedlung im Ver-

<sup>428</sup> Ebd. 13.

<sup>429</sup> Ebd. 18–20.

<sup>430</sup> Ebd. 29.

<sup>431</sup> Ebd. 31–36.

<sup>432</sup> Ebd. 26 f.

<sup>433</sup> Vgl. S. 120 mit Anm. 417.

lauf der drei untersuchten Epochen des durch eine ackerbauliche Ungunst gekennzeichneten, trockenen Maintales<sup>434</sup> mit seinen z.T. steilen Hängen könnte mit einem solchen Wandel in der Wertigkeit von Ackerbau und Viehzucht zusammenhängen<sup>435</sup>. Die verkehrsgünstige Situation des Maintales mag möglicherweise den Blick auch auf eine gesteigerte Bedeutung von Handel und Verkehr lenken, doch ist eine solche Entwicklung (im Arbeitsgebiet) bislang nicht belegbar.

Der Wandel in der Besiedlungsdichte der Zone 136 läßt sich nur unzureichend erklären, doch sind die diachronen Abweichungen so gering, daß hier keine signifikante Präferenzverschiebung wahrscheinlich gemacht werden kann.

Der  $\chi^2$ -Test (Tab. 28) hat für die hallstattzeitlichen Grabfundstellen keinen nachweisbaren Bezug zu den Naturraumeinheiten ergeben. Anders verhält sich dies für die Nekropolen der Urnenfelder- und Frühlatènezeit.

Auffällig ist vor allem der Unterschied zwischen Siedlungs- (Diagr. 28) und Bestattungsortpräferenz (Diagr. 29) in der Frühlatènezeit im Bereich der Naturraumeinheit 115. Da der starke peak durch das Vorhandensein nur einer Fundstelle (von insgesamt 20) statistisch nicht signifikant ist, darf die deutliche Präferenz bei den Nekro-

polen aber nicht (über)bewertet werden. Abweichungen vom Standortwahlverhalten bei der Anlage von Siedlungen und bei der Anlage von Gräbern zeigen sich weiterhin in den Zonen 134–137. Da aber bei beiden Fundstellengattungen die Abweichungen von den jeweiligen Erwartungswerten relativ gering sind, muß diesem Bild keine weitere Aussagekraft beigemessen werden, so daß grosso modo davon ausgegangen werden kann, daß – bedingt durch die relativ großflächigen Zonen der unterschiedlichen Naturraumeinheiten – die Auswahl der Bestattungsplätze eher mit der Lage der zugehörigen Siedlungen zusammenhängt als mit der Vorliebe für einen bestimmten agrartechnisch relevanten Naturraum.

Insgesamt hat sich gezeigt, daß die Kartierung auf die Zonen der Naturraumeinheiten 3. Ordnung wegen der starken Abhängigkeit der Naturraumdefinitionen von Faktoren, die archäologisch gesehen als AuffindungsfILTER zu gelten haben<sup>436</sup>, nur bedingt für die hier zu untersuchenden Fragestellungen tauglich ist. Eine weitere Untergliederung des Arbeitsgebietes nach den Naturraumeinheiten 4. oder gar 5. Ordnung erschien aber als wenig sinnvoll, da die dadurch entstandenen Teilflächen zu klein und die Zahl der jeweils auf ihnen bekannten Fundstellen zu gering für statistisch relevan-

<sup>434</sup> MEYNEN ET AL. 1962, 21.

<sup>435</sup> Es sei darauf hingewiesen, daß die zuletzt von DIEMER 1995, 102 mit Anm. 425 f. vertretene These eines Klimawechsels von einem trocken-warmen Klima während der Urnenfelderzeit zu einem kühl-feuchten Klima in der Hallstattzeit eigentlich mit einem Pegelanstieg der Flüsse einhergehen müßte. Dem steht aber der Befund einer deutlichen Besiedlungspräferenz in der Hallstatt- und Frühlatènezeit für die Naturraumeinheit 133 (Mittleres Maintal) gegenüber.

<sup>436</sup> Vor allem zu nennen ist die Bewaldung.

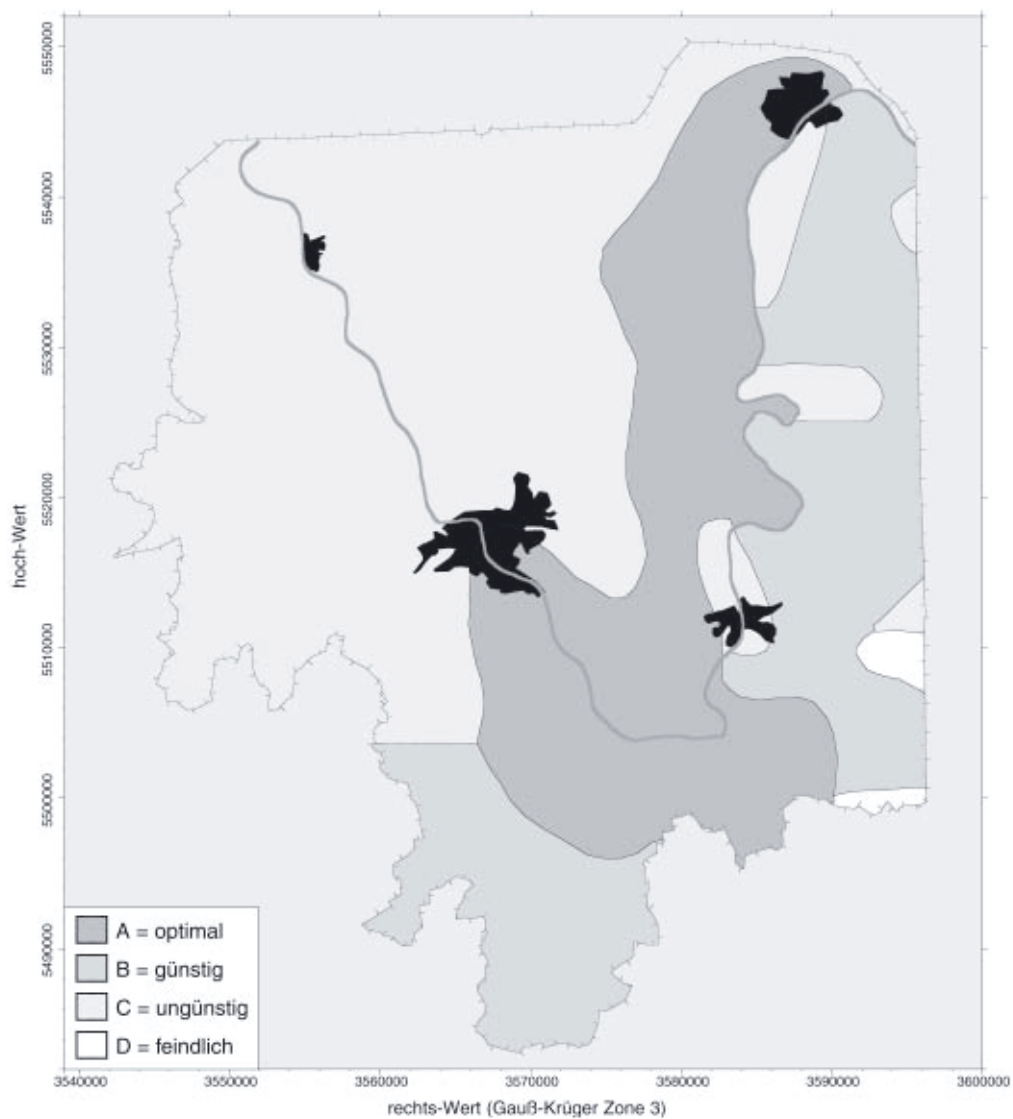


Abb. 27. Die Ökologiekreise nach Diemer.

te Ergebnisse ist. Als Beleg für die schon weiter oben behandelten Auffindungsfiler, aber auch bei der Analyse weiterer Indizien für einen möglichen Wandel in der Wertig-

keit von Ackerbau und Viehzucht, erwies sich die durchgeführte Analyse gleichwohl als sinnvoll.



## ÖKOLOGIEKREISE NACH DIEMER

Im Rahmen seiner naturräumlichen Analysen der urnenfelderzeitlichen Fundstellen Unterfrankens hat G. Diemer neben einer Analyse einzelner Faktoren diese auch zu sog. „Ökologiekreisen“ zusammengefaßt und hinsichtlich ihrer Besiedlung ausgewertet. Er unterscheidet dabei vier Ökologiekreise nach ihrer Siedlungsgunst (optimal, günstig, ungünstig, feindlich), die sich aus den Faktoren Boden, Wasserversorgung, mittlere Höhenlage, Jahresniederschlag, mittlere Jahrestemperatur, Jahressommertage und maximale Jahresfrostage ergibt<sup>437</sup>.

Die Fundstellen der Urnenfelder- bis Frühlatènezeit wurden für das Arbeitsgebiet auf diese Ökologiekreise kartiert und ausgewertet<sup>438</sup>.

Auffällig ist zunächst einmal der deutliche Bezug der Siedlungen aller untersuchten Perioden zum Ökologiekreis A (optimal) (Diagr. 30; Tab. 29). Diese Präferenz scheint aber im Laufe der Zeit weniger wichtig geworden zu sein; der Anteil der Siedlungen in dieser Zone sinkt von 49,78 % (Uk) über 40,00 % (Ha) auf 36,84 % (fLt). Nachdem auch schon bei verschiedenen einzelnen Faktoren ein solcher Rückgang der Präferenz für

siedlungs- bzw. ackerbaugünstige Gebiete beobachtet werden konnte<sup>439</sup>, deutet sich auch hier ein Indiz für einen möglichen Wandel der Wertigkeit von Ackerbau und Viehzucht für die Ernährung an.

Die auffälligen Abweichungen bezüglich der urnenfelder- bis frühlatènezeitlichen Siedlungen in der Zone D (feindlich) ist durch die geringe Größe dieses Areal ( $20,33 \text{ km}^2 = 0,84 \% \text{ des Arbeitsgebietes}$ ) begründet, die eine statistisch relevante Aussage nicht zuläßt. Faßt man die Ökologiekreise C und D zusammen, so ändert dies aber nichts am offensichtlichen Bild einer Präferenz für die siedlungsgünstigen Gebiete des Ökologiekreises A.

Der  $\chi^2$ -Test (Tab. 30) zeigt, daß zwar ein hochsignifikanter Bezug der Siedlungsfundstellen zu den Diemerschen Ökologiekreisen besteht, daß aber mit Ausnahme der urnenfelderzeitlichen Gräber die Bestatungsplätze unabhängig von diesen ausgewählt wurden (Diagr. 31; Tab. 30). Das auch schon in den vorherigen Analysen gewonnene Bild einer weitgehenden Unabhängigkeit der Nekropolen von den meisten Naturraumfaktoren bestätigt sich – wie erwartet – somit auch bei Betrachtung der Faktorkombination der Ökologiekreise.

<sup>437</sup> DIEMER 1995, 125–129.

<sup>438</sup> Ein Vergleich mit den Ergebnissen Diemers erfolgt weiter unten.

<sup>439</sup> z.B. beim Bezug zur Gewässerentfernung, zu den Zonen unterschiedlichen Frühlingsbeginnes oder den unterschiedlichen Naturraumeinheiten.

VERGLEICH MIT DEN NATURRAUM-  
ANALYSEN W. SCHIERS,  
G. DIEMERS UND TH. SAILES

Ein entscheidender Aspekt der vorliegenden Arbeit ist die Vergleichbarkeit der Analysen mit ähnlichen Untersuchungen, auch für andere Zeitstufen und Untersuchungsgebiete.

In den letzten Jahren sind in der deutschsprachigen Literatur nur wenige umfangreichere Arbeiten zum Naturraumbezug vorgeschichtlicher Siedlungen erschienen. Zwei dieser Arbeiten, auf die schon mehrfach Bezug genommen wurde, behandelten Fundstellen im Maindreieck<sup>440</sup>, eine weitere untersuchte die Besiedlung der Wetterau (Hessen)<sup>441</sup>. Insbesondere bei den Arbeiten, die sich mit Fundstellen im Maindreieck beschäftigen, lag es nahe, deren Ergebnisse mit den hier vorliegenden Untersuchungen zu vergleichen; da beide Studien nicht mittels eines GIS durchgeführt wurden, bot sich hier auch ein Vergleich auf der Grundlage der gewählten Untersuchungsmethoden an.

*DAS SÜDLICHE MAINDREIECK*

Ein Vergleich der Analysen der Arbeit von Schier, die einen Teil des auch hier behandelten Arbeitsgebietes untersuchte, ist nur in bestimmten Aspekten möglich. Verschiedene Faktoren wurden in vorliegender

oder in der Untersuchung von Schier nicht berücksichtigt, so daß vorliegende Arbeit eher eine Ergänzung mit erweitertem Datenbestand, anderen untersuchten Faktoren, einem größerem Arbeitsgebiet und nicht zuletzt einer anderen Untersuchungsmethode als eine Überprüfung der Ergebnisse Schiers darstellt.

Schier konnte zeigen, daß in der Urnenfelder-, Hallstatt- und Latènezeit die Häufigkeit von Fundstellen auf Löß oder Lößlehm deutlich unter dem zu erwartenden Anteil liegt<sup>442</sup>. Er stellte fest: „der Faktor Bodenfruchtbarkeit (nach heutigen Kriterien) scheint also keine Rolle gespielt zu haben“<sup>443</sup>. Dies stimmt auf den ersten Blick auch mit den in dieser Arbeit gemachten Beobachtungen überein, sollte jedoch mit den Beobachtungen zur Lößentfernung der einzelnen Fundstellen korreliert werden (S. 109). Daraus ließ sich folgern, daß die Siedlungen der zu untersuchenden Zeiträume selbst nicht unbedingt auf besonders fruchtbaren Böden angelegt wurden, wohl aber in nicht allzu weiter Entfernung zu diesen zu suchen sind.

Schier untersuchte auch die Hangausrichtung der vorgeschichtlichen Fundstellen<sup>444</sup>. Zeigen schon seine Diagrammbilder<sup>445</sup> für die Urnenfelder- und Hallstattzeit deutliche Übereinstimmungen mit Diagr. 9 und Diagr. 10, so wird dies noch verstärkt durch

<sup>440</sup> SCHIER 1990; DIEMER 1995.

<sup>441</sup> SAILE 1998.

<sup>442</sup> SCHIER 1990, 123 Abb. 58.

<sup>443</sup> Ebd. 124.

<sup>444</sup> Ebd. 105.

<sup>445</sup> Ebd. 104 f. Abb. 39–41.

die Aufschlüsselung der Fundstellen nach Fundgattungen<sup>446</sup>. Danach zeigt sich für die Siedlungen der beiden genannten Epochen<sup>447</sup> eine deutliche Affinität zu einer SO-SSO ausgerichteten Hanglage; entsprechend der hier festgestellten Präferenz für nach SO ausgerichtete Hänge. Die Verifizierung erfolgte bei Schier nicht mittels des  $\chi^2$ -Tests, da dieser die Berechnungsmöglichkeit von Erwartungswerten voraussetzt, die in vorliegender Arbeit über die Abfrage der Flächenanteile im GIS durchgeführt wurden<sup>448</sup>.

Die Lageparameter Hangneigung und absolute Höhe wurden bei Schier nicht klassenmäßig erfaßt; es erfolgte lediglich eine Berechnung der Mittelwerte und Standardabweichungen, so daß ein Vergleich dieser Faktoren mit den in dieser Arbeit durchgeführten Untersuchungen nicht möglich ist.

Andererseits sind verschiedene Faktoren (Mikro- und Makrotopographie) bei Schier analysiert worden, auf deren Auswertung im Rahmen dieser Arbeit verzichtet wurde. Daher ist, wie schon erwähnt, vorliegende Untersuchung als Ergänzung zur Arbeit Schiers zu sehen; seine Ergebnisse werden deshalb auch in einem zusammenfassenden Teil berücksichtigt (S. 157–164).

#### *DER BULLENHEIMER BERG UND SEIN UMFELD*

Wie schon bereits ausgeführt, beschäftigte sich schon G. Diemer in seiner 1995 erschienenen Arbeit zum Bullenheimer Berg mit dem Naturraumbezug der urnenfelderzeitlichen Siedlungsfundstellen im Maindreieck<sup>449</sup>. Neben der Analyse von Einzel Faktoren war dabei deren Kombination zu den sog. „Ökologiekreisen“ von grundlegendem Wert (vgl. S. 128).

Entscheidender Unterschied zu vorliegender Arbeit ist – resultierend aus der Tatsache, daß Diemer seine Untersuchungen nicht mittels eines GIS verwirklichen konnte – der Umstand, daß eine Quantifizierung der jeweiligen untersuchten Naturraumzonen nicht durchgeführt wurde. So wurde z. B. bei den Ökologiekreisen nur der Anteil der Fundstellen an diesen ermittelt, nicht aber der Anteil der jeweiligen Regionen am Gesamtarbeitsgebiet<sup>450</sup>. Eine starke Überrepräsentierung einzelner Faktoren kann daher auch mit deren größerem Anteil am Arbeitsgebiet zusammenhängen.

Eine Überprüfung der Diemerschen Ergebnisse auf der Grundlage der jeweiligen Naturraumanteile am Arbeitsgebiet wird

<sup>446</sup> Ebd. 105.

<sup>447</sup> Ein Vergleich der Lagekriterien der frühlatènezeitlichen Fundstellen ist nicht möglich, da diese bei Schier nicht getrennt von den mittel- und spätlatènezeitlichen Fundstellen analysiert wurden.

<sup>448</sup> Die Zuordnung der einzelnen Lageparameter erfolgte nicht über ein DGM; ein GIS stand Schier nicht zur Verfügung.

<sup>449</sup> DIEMER 1995, 89–129.

<sup>450</sup> Eine solche „Gegenprobe“, wie sie in vorliegender Arbeit meist mittels des  $\chi^2$ -Tests durchgeführt wurde, ist effektiv für größere Arbeitsgebiete nur mittels eines GIS möglich.

dadurch erschwert, daß zum einen die Basis der untersuchten Fundstellen nicht gleich ist<sup>451</sup> und zum anderen die zu vergleichenden Arbeitsgebiete nicht deckungsgleich sind. Gleichwohl ist es möglich, die Aussagen bezüglich einzelner untersuchter Naturraumfaktoren zu vergleichen.

Bezüglich der Höhenlage der urnenfelderzeitlichen Fundstellen stellt Diemer fest, daß zwar alle vier von ihm unterschiedenen Höhenstufen besiedelt waren, daß dies aber in unterschiedlicher Gewichtung mit einem Schwerpunkt auf den tieferen Lagen (bis 300 m NN) der Fall war<sup>452</sup>. Er erklärt dies zum einen mit einer durch die häufig stärker bewaldeten Höhen hervorgerufenen Forschungslücke, zum anderen mit der stärkeren Zertalung und Reliefierung der höher gelegenen Landschaften. Im Vergleich zu den hier vorgestellten Analysen sind die einzelnen Anteile annähernd gleich (Tab. 31), einzelne Abweichungen sind durch das unterschiedliche Arbeitsgebiet zu erklären, das bei Diemer auch die hoch gelegenen Regionen der Haßberge und des Steigerwaldes umfaßt.

Bei Berücksichtigung der Anteile der einzelnen Höhenstufen am Arbeitsgebiet verschiebt sich allerdings die festgestellte Präferenz für die Höhenstufe von 200 bis 300 m NN auf die niedrigeren Lagen bis zu 200 m NN. Ein ähnliches Resultat ist auch bei Berücksichtigung der Flächenanteile im von Diemer gewählten Arbeitsgebiet zu erwarten. Die Besiedlung der Tallagen im Bereich

des Mainlaufes und der Unterläufe seiner Nebenflüsse wurde daher der Besiedlung der Höhenlagen von 200–300 m NN hinsichtlich der unterschiedlichen Anteile der Zonen am Arbeitsgebiet vorgezogen.

Diemer nimmt als Ursache für das weitgehende Fehlen urnenfelderzeitlicher Siedlungen im Bereich des Hesselbacher Waldlandes, der nördlichen Teile der Wern-Lauer-Platten, des Guttenger und Gramschatzer Waldes, der Marktheidenfelder Platte und der Großrinderfelder Hochfläche deren mangelhafte Wasserversorgung in Verbindung mit dem Auffindungsfilter „Wald“ an<sup>453</sup>. Er macht diese Aussage an einem nicht quantifizierten Kartenbild fest, das besonders in den westlichen Bereichen seines Arbeitsgebietes sowohl eine geringe Gewässerdichte als auch eine geringe Anzahl von Fundstellen anzeigt<sup>454</sup>. Auf diesem Kartenbild sind die heute bekannten Quellen ebenso wenig verzeichnet wie zahlreichere kleinere Gewässer. Nachdem weiter oben (S. 103–106) festgestellt werden konnte, daß die urnenfelderzeitlichen Siedlungen einen positiven Bezug zu den Gewässern im Umkreis von bis zu 450 m hatten, ist die Meidung gewässerarmer Regionen grundsätzlich erklärbar, jedoch sollte der Überlieferungsfilter „Bewaldung“ gerade in den Gebieten, in denen das Fehlen kleinerer Gewässer und Quellen auf der Karte von Diemer trockenere Regionen impliziert, stärker berücksichtigt werden.

<sup>451</sup> Das elektronische Fundstellenverzeichnis des BLfD stand Diemer noch nicht zur Verfügung.

<sup>452</sup> DIEMER 1995, 118 f.

<sup>453</sup> Ebd. 119 f.

<sup>454</sup> Ebd. 94 Abb. 24.

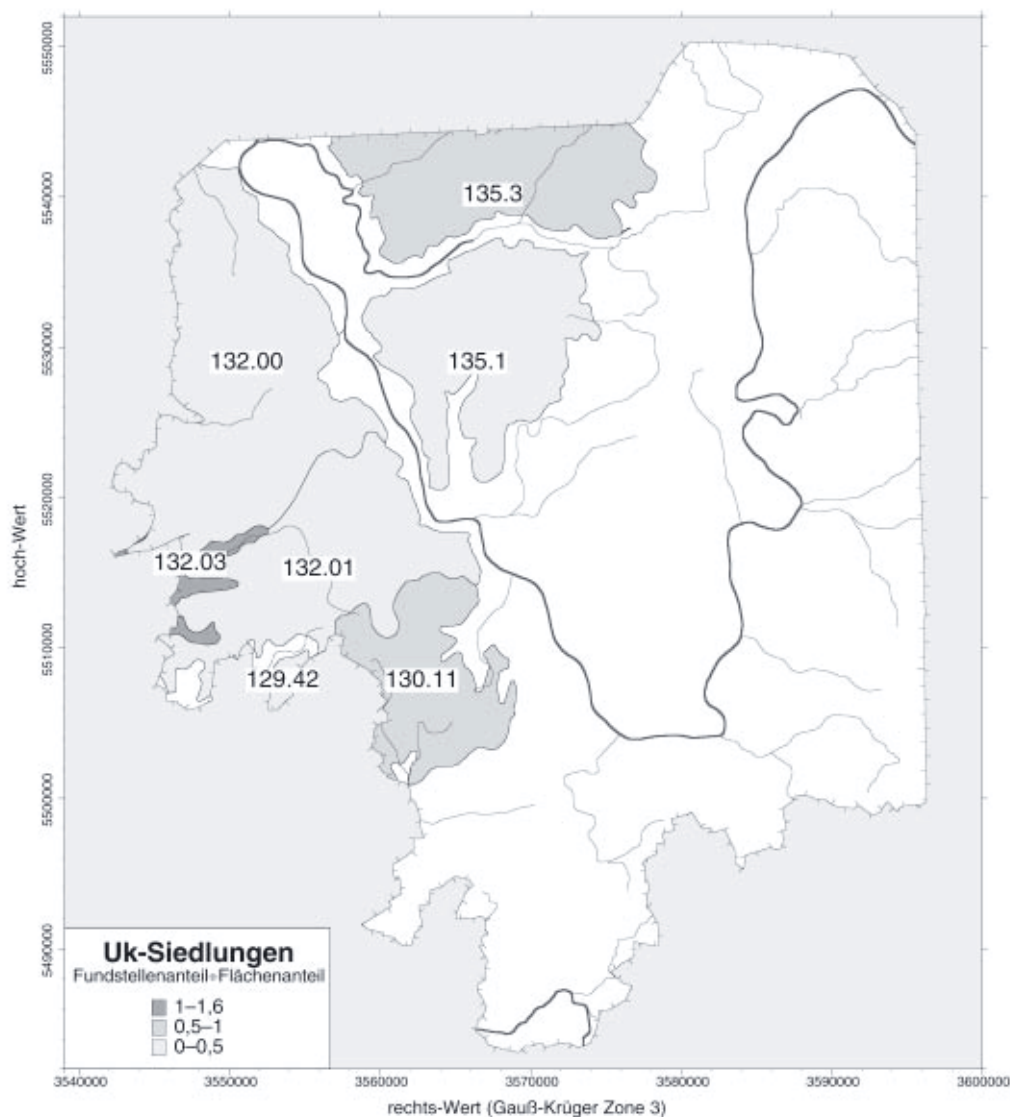


Abb. 28. Gebiete geringer urnenfelderzeitlicher Besiedlungsdichte nach Diemer. Eingetragen sind die Naturraumunterheiten mit Rasterung gemäß ihrer Siedlungsfundstellendichte.

Der Vergleich der Trockengebiete nach Diemer<sup>455</sup> (Abb.28) mit der Verteilung der Waldflächen (Abb.3) zeigt starke Übereinstimmungen. Von den sieben dargestellten Naturraumuntereinheiten haben vier einen Waldanteil von über 30 %, alle anderen im-

merhin noch von mindestens 15 % (Tab.32).

Eine Untersuchung der Gewässernähe zu allen bekannten Siedlungsfundstellen unter Einbeziehung verschiedener Entfernungstufen ist nur durch den Einsatz eines GIS möglich, so daß in der Arbeit von Diemer,

<sup>455</sup> Ebd. 119.

dem ein GIS nicht zur Verfügung stand<sup>456</sup>, in diesem Zusammenhang nur sehr generalisierten Charakterisierungen der Naturraumzonen möglich waren.

Der Vergleich der von Diemer als siedlungsgünstig herausgearbeiteten Trockengebiete mit ihren jeweiligen Waldanteilen (Diagr. 32) zeigt, daß die walddreichen Regionen auch im wesentlichen die Gebiete sind, in denen nur wenige urnenfelderzeitliche Siedlungen aufgefunden wurden. Lediglich für die Naturraumeinheit 130.11 (Kleinsiederfelder Hochfläche) wurden relativ viele<sup>457</sup> urnenfelderzeitliche Siedlungen bei einem relativ hohen Waldanteil (44,31 %) bekannt. Ein direkter Einfluß der Bewaldung auf die Auffindungswahrscheinlichkeit ist somit deutlich als Filter belegt. Die relative Fundstellenarmut in den Trockengebieten kann sowohl durch diesen Filter als auch durch die Trockenheit erklärt werden<sup>458</sup>.

Diemer untersuchte in seiner Arbeit auch die Beziehung der urnenfelderzeitlichen Siedlungen zu verschiedenen Klimazonen<sup>459</sup>. Ein besonderes Augenmerk lag dabei auf den Niederschlagsstufen, bei denen er ein deutliches Überwiegen (94 %) der Fundstellen in Gebieten von 550–650 mm Jahresniederschlag feststellen konnte<sup>460</sup>. Ein direkter Vergleich mit den weiter oben vorgestellten Analysen im Maindreieck (S. 118–121) wird

durch die Tatsache erschwert, daß sich die beiden Arbeitsgebiete nicht decken. Es fällt aber auf, daß der Anteil der urnenfelderzeitlichen Siedlungen an der erwähnten Stufe von 550–650 mm Jahresniederschlag (Diemers Niederschlagsstufen 2 und 3) im Maindreieck bei „nur“ 57,01 % liegt (vgl. Tab. 21). Diese doch sehr deutliche Abweichung erklärt sich zum einen durch die anders gewählten Arbeitsgebiete, in denen die einzelnen Niederschlagszonen in einer unterschiedlichen Gewichtung verteilt sind und zum anderen durch die Tatsache, daß verschiedene Klimakarten mit einem abweichenden Bearbeitungsstand der Untersuchungen zu Grunde liegen.

Bezieht man die Siedlungsanteile auf die Anteile der einzelnen Niederschlagszonen im Arbeitsgebiet, so zeigte sich bei der Stufe von 550–650 mm Niederschlag, daß zwar die Zahl der urnenfelderzeitlichen Siedlungen hier leicht über dem zu erwartenden Wert liegt, daß aber eine deutlichere Präferenz für die Zone mit einem Jahresniederschlag von bis zu 550 mm vorliegt (Diagr. 22).

Nicht berücksichtigt wurde bei Diemer der Anteil der einzelnen Niederschlagsstufen an seinem Arbeitsgebiet, daher wurden die Zonen nachträglich vektorisiert und die jeweiligen Anteile berechnet (Tab. 33).

Es zeigt sich, daß für die Anteile der Siedlungen an den Niederschlagsstufen offen-

<sup>456</sup> Die Arbeit wurde 1987 abgeschlossen und als Dissertation eingereicht; vgl. L. WAMSER in: DIEMER 1995, 10.

<sup>457</sup> Der Quotient des Fundstellenanteils durch den Flächenanteil lag aber immer noch bei 0,92.

<sup>458</sup> In diesem Zusammenhang sei nochmals auf die weiter oben (S. 103 f.) schon nachgewiesene, deutliche Präferenz urnenfelderzeitlicher Siedlungsfundstellen zu einer Gewässerentfernung von maximal 450 m hingewiesen.

<sup>459</sup> DIEMER 1995, 95–97; 120–122.

<sup>460</sup> Ebd. 120 Tab. 7.



sichtlich die Anteile der Stufen am Arbeitsgebiet verantwortlich sind. Die Werte für die Stufen 1, 4 und 5 sind dabei annähernd gleich und die Summe der Anteile der Stufen 2 und 3 ist sowohl bei den Fundstellen als auch bei den Niederschlagszonen knapp über 90 %. Es kann also aus dem vorhandenen Datenbestand nicht geschlossen werden, daß die Zonen 2 und 3 überrepräsentiert sind. Abweichungen ergeben sich allerdings, wenn man die Zonen 2 und 3 getrennt betrachtet. Der Fundstellenanteil in Stufe 2 beträgt nach Diemer 59 %, ihr Anteil am Arbeitsgebiet aber 71 % woraus auf eine Meidung dieser Zone für die urnenfelderzeitliche Besiedlung geschlossen werden kann. Umgekehrt ist das Verhältnis bei Stufe 3: Hier stehen 35 % der Fundstellen einem Flächenanteil von 21 % gegenüber, wodurch eine Präferenz für diese Zone belegt ist.

Vergleicht man diese Ergebnisse mit den Analysen für das Maindreieck (Diagr. 22), so läßt sich feststellen, daß sich die Präferenz für die Stufe 1 (bis 550 mm) bei beiden Untersuchungen unterscheidet. Während im Diemerschen Untersuchungsgebiet hier keine bevorzugte Siedlungslage konstatiert werden kann, ist dies im Maindreieck genau umgekehrt. Ursache dürfte wohl die unterschiedliche Datenbasis der verwendeten Klimakarten sein. Während Diemer nur der Klimaatlas in der Ausgabe von 1952 zur Verfügung stand, fanden für die vorliegende Untersuchung die deutlich verfeinerten Ergebnisse der Auflage von 1996 Verwendung. Zudem hat sich die Anzahl bekannter urnenfelderzeitlicher Siedlungen seit 1987 (Abga-

be der Dissertation Diemers) erhöht und bietet somit eine zuverlässigere Untersuchungsgrundlage.

Zu den für das Arbeitsgebiet Diemers festgestellten unterschiedlichen Präferenzen der Stufen 2 und 3 können keine Vergleiche mit dem Maindreieck gezogen werden, da für diesen Bereich im verwendeten Klimaatlas<sup>461</sup> keine Unterscheidung zwischen diesen Niederschlagsstufen getroffen wurde und diese zu einer Stufe (550–650 mm) zusammengefaßt worden sind.

Da bei Diemer bezüglich weiterer Klimaaspekte und der Bodenarten andere Faktoren untersucht wurden als in vorliegender Arbeit, sind hier nur allgemeine Vergleiche möglich. Entscheidend ist die Erkenntnis, daß die urnenfelderzeitlichen Siedlungen nicht immer auf den besonders guten Böden angelegt wurden, sondern häufig in Randlage zu diesen, woraus Diemer auf einen bewußten Auswahlakt schließt, um „die angrenzenden, besseren Bodensubstrate für die landwirtschaftliche Nutzung freizuhalten“<sup>462</sup>. Dies deckt sich auffällig mit den Untersuchungen der Beziehung der Siedlungsfundstellen zu den Lößflächen (S. 109).

Wenn auch im Einzelfall Abweichungen bei den Untersuchungsergebnissen Diemers von denen des Maindreiecks festgestellt wurden, so zeigen sich doch im Wesentlichen Übereinstimmungen. Diese sind aber nur dann erkennbar, wenn die Analysen Diemers mittels eines GIS quantifiziert und auf ihre Signifikanz hin untersucht werden. Der entscheidende Unterschied zu den hier vorge-

<sup>461</sup> KLIMAATLAS 1996.

<sup>462</sup> DIEMER 1995, 125.

legten Untersuchungen mit einem GIS sind die Möglichkeiten zur Einbeziehung von Informationen zu den jeweiligen Anteilen der untersuchten Faktoren am Arbeitsgebiet. Nur durch diese Vergleichsrechnungen sind die durch einfache Kartierungen gewonnenen Interpretationen überprüfbar und deren Aussagewert überhaupt erst gegeben. Die Adaption Geographischer Informationssysteme für die archäologische Siedlungsforschung seit dem Ende der 80er Jahre hat dazu Wege eröffnet, die Diemer bei seiner Arbeit noch nicht zur Verfügung standen. Die von ihm durchgeführten Untersuchungen sind richtungsweisend und ein entscheidender Schritt bei der Berücksichtigung des naturräumlichen Umfeldes von Siedlungen, wie sie schon Kossack 1956 forderte<sup>463</sup>. Durch sie konnte unter anderem die siedlungsgeschichtliche und lagespezifische Sonderstellung der befestigten Höhensiedlungen u. a. auf dem Bullenheimer Berg herausgestellt werden.

#### *DIE WETTERAU*

Die Regionalanalyse der vorgeschichtlichen Fundstellen der nördlichen Wetterau (Hessen) durch Th. Saile<sup>464</sup> wurde im wesentlichen mit Hilfe eines Geographischen Informationssystems durchgeführt. Aus diesem Grund sollen hier hauptsächlich die Siedlungsplatzpräferenzen der urnenfelder- bis frühlatènezeitlichen Fundstellen in dieser

naturräumlich anders aufgebauten Beckenlandschaft mit denen aus dem Maindreieck verglichen werden, um zu Aussagen über allgemein- und regionalgültige Naturraumbezüge der vorgeschichtlichen Besiedlung zu gelangen.

Das Arbeitsgebiet Sailes zeichnet sich durch eine flachreliefierte Landschaft aus, die an ihren Randbereichen durch die Einbeziehung der Ausläufer von Taunus und Vogelsberg auch Fundstellen in höheren Lagen mit berücksichtigt. In dieser Landschaft untersuchte Saile die Lageparameter der Fundstellen von der Bandkeramik bis in das Frühe Mittelalter hinsichtlich der Geologie, dem Gewässernetz, den Böden, dem Klima und der Vegetation. Aus der Vielzahl der unterschiedlichen Faktoren seien bei einem Vergleich der beiden Arbeitsgebiete nur einige ausgewählt.

Bei der Bewertung des Gewässerbezuges findet in der Arbeit Sailes leider keine Trennung nach Zeitstufen bezogen auf die verschiedenen Entfernungsstufen statt<sup>465</sup>. Lediglich die Mittelwerte und die Standardabweichungen werden für die einzelnen Perioden angegeben<sup>466</sup>. Daraus ergibt sich für die Fundstellen der Urnenfelderzeit eine deutlich stärkere Gewässerpräferenz als für die der Hallstatt- / Frühlatènezeit<sup>467</sup>. Die mittlere Entfernung der urnenfelderzeitlichen Fundstellen (keine Differenzierung zwischen Siedlungen und Grabfundstellen)

<sup>463</sup> Kossack 1959, 130.

<sup>464</sup> Saile 1998.

<sup>465</sup> Ebd. 91 Abb. 96.

<sup>466</sup> Ebd. 91 Abb. 98.

<sup>467</sup> Wegen der schlechten Differenzierbarkeit von keramischen Lesefunden der Hallstatt- und Frühlatènezeit in der Wetterau wurden diese Perioden in der Arbeit von Saile zusammengefaßt.

beträgt mit ca. 320 m knapp 90 m weniger als in der darauffolgenden Periode<sup>468</sup>. Entsprechende Beobachtungen konnten auch für das Maindreieck gemacht werden (Diagr. 11), so daß hier offensichtlich ähnliche Präferenzparameter vorliegen, die möglicherweise auch ähnliche Ursachen (in einer veränderten Wirtschaftsweise?) hatten.

Ein abweichendes Präferenzbild zeigt sich bei der Betrachtung der Hangausrichtungen der urnenfelderzeitlichen Siedlungen<sup>469</sup>. In der Wetterau ist eine deutlichere Vorliebe für O-exponierte Lagen zu beobachten (31 %), SO-Hänge wurden „nur“ in 17 % aller bekannten Fälle aufgesucht. Auffällig ist aber der hohe Anteil (43 %) der hallstattzeitlichen Siedlungen, die nach SO ausgerichtet waren<sup>470</sup>. Dies entspricht in etwa dem Bild im Maindreieck, wo ebenfalls eine deutliche Präferenz für diese Hänge festgestellt wurde (Diagr. 9). Die Ergebnisse sind allerdings nur bedingt vergleichbar. Zum einen ist die Datenbasis der Fundstellen aus der Wetterau ungleich geringer (78 urnenfelderzeitliche und 37 hallstattzeitliche Siedlungen), zum anderen erfolgte die Berechnung der Signifikanz nach anderen Kriterien als für die Fundstellen des Maindreiecks<sup>471</sup>. Das von Saile

untersuchte Arbeitsgebiet ist auch ungleich weniger reliefiert als das Maindreieck und bietet somit möglicherweise andere Besiedlungsgrundlagen. Dennoch kann eine im wesentlichen gleiche Tendenz bezüglich der Exposition hallstattzeitlicher und eine zumindest ähnliche Tendenz urnenfelderzeitlicher Siedlungen festgestellt werden.

Vergleichbar ist auch die „verstärkte Einbeziehung potentieller Grünlandstandorte in die Siedlungsumfelder“ seit der Hallstattzeit<sup>472</sup>. Wie auch im Maindreieck, könnte sich dahinter ein möglicher Wandel in der Wirtschaftsweise mit einer verstärkten Bedeutung der Viehzucht verbergen. Dabei gilt es aber zu bedenken, daß nach dem derzeitigen Kenntnisstand eine Grünlandwirtschaft für die vorgeschichtliche Viehzucht nicht nachgewiesen ist, sondern vielmehr von einer Waldhut für Schweine und Rinder – ergänzt durch die Beweidung der Flußauen – ausgegangen werden muß<sup>473</sup>. Da aber für Ackerflächen wohl überwiegend Wald auf guten Böden gerodet wurde, dürfte der Waldbestand auf weniger guten Böden überrepräsentiert gewesen sein und somit tatsächlich eine entsprechende Verschiebung in der bevorzugten Wirtschaftsweise an Hand der

<sup>468</sup> Leider erfolgte keine Signifikanzanalyse auf der Grundlage der Flächenanteile der jeweiligen Entfernungstufen am Arbeitsgebiet, sondern nur auf der Grundlage aller untersuchten Fundstellen (Gräber und Siedlungen), unabhängig von ihrer Datierung.

<sup>469</sup> SAILE 1998, 97 Abb. 123.

<sup>470</sup> Ebd. 98 Abb. 126.

<sup>471</sup> Der Anteil der Hangflächen mit den jeweiligen Ausrichtungen ist nicht zu eruieren gewesen. Vgl. Anm. 468.

<sup>472</sup> SAILE 1998, 105 mit Anm. 445.

<sup>473</sup> Vgl. z. B. A. SIMONS, Wirtschafts- und Siedlungsweisen in der Bronze- und Eisenzeit des Rheinlandes. In: A. J. Kalis/J. Meurers-Balke (Hrsg.), 7000 Jahre bäuerliche Landschaft: Entstehung, Erforschung, Erhaltung. *Archeo-Physika* 13 (Bonn 1993) 70.

vorliegenden Untersuchungen nachweisbar sein<sup>474</sup>.

Anders als in der Wetterau ist die Zahl der bekannten Fundstellen der Urnenfelderzeit im Maindreieck niedriger als die der Hallstattzeit<sup>475</sup>. Die von Saile postulierten Siedlungsverschiebungen und Besiedlungsabläufe<sup>476</sup> kann daher nicht von der Wetterau auf das Gebiet des Maindreiecks übertragen werden. Hier zeigen sich offensichtlich ganzlich andere Besiedlungsvorgänge, die in Hessen zu einem Siedlungsrückgang geführt haben, im südlichen Unterfranken aber zu einer vermehrten Aufsiedlung der Landschaft sowie einer großräumigen Platzaffinität.

Die beobachteten Naturraumpräferenzen, die in den untersuchten Perioden in beiden Arbeitsgebieten zumindest ähnlich waren, deuten aber auf überregional gültige Tendenzen bei der Siedlungsplatzwahl hin. Diese sind kaum auf regionale Ursachen zurückzuführen, sondern geben ein allgemeines Präferenzbild wieder, das seine Ursache in einer jeweils innerhalb der Urnenfelder- und

der Hallstattzeit in weiten Bereichen ähnlichen, sich aber diachron unterscheidenden Wirtschafts- und Siedelweise hatte.

Im Gegensatz zur Arbeit Sailes wurde für das Maindreieck bewußt auf die Berechnung sog. „Regelabstände“<sup>477</sup> (S.178–188) sowie auf Überlegungen zur Bevölkerungsdichte<sup>478</sup> verzichtet. Beide Analysen setzen das Wissen über die jeweilige Gleichzeitigkeit zu untersuchender Siedlungen voraus. Beim derzeitigen Stand der chronologischen Forschung, insbesondere bezüglich der Datierungsmöglichkeiten vorgeschichtlicher Siedlungskeramik, ist eine Gleichzeitigkeit kaum zu eruieren; entsprechende Modelle sind daher immer stark zu hinterfragen. Die in dieser Arbeit vorgelegten Berechnungen zur Fundstellendichte (Abb.5) dienen daher auch nur dem Vergleich verschiedener Auffindungsarten und sollen keineswegs ein Dichtebild einer gleichzeitigen Besiedlung implementieren.

<sup>474</sup> Auf der Grundlage ähnlicher Ergebnisse für die Wetterau nimmt auch Th. Saile einen solchen Wandel an (SAILE 1998, 105 mit Anm. 445) und deutet ebenfalls einen möglichen Zusammenhang mit der Pferdehaltung an (ebd. 138). – Vgl. auch Anm. 417.

<sup>475</sup> Wetterau: 163 (63 %) urnenfelderzeitliche Fundstellen, 96 (37 %) hallstattzeitliche Fundstellen; Maindreieck: 269 (42,5 %) urnenfelderzeitliche Fundstellen, 364 (57,5 %) hallstattzeitliche Fundstellen (nur lokalisierbare und datierbare Siedlungen und Grabfundstellen): SAILE 1998, passim.

<sup>476</sup> Ebd. 155–159.

<sup>477</sup> Ebd. 178–188.

<sup>478</sup> Ebd. 192–195.

## MULTIFAKTORIELLE AUSWERTUNG

„..., aber wer könnte schon die Dialektik unterschiedlicher gegenseitiger Abhängigkeit in einem solchen Falle genauestens ergründen?“

(H. BÖLL, *Veränderungen in Staech.*  
In: H. Böll, *Veränderungen in Staech. Erzählungen 1962–1980*<sup>2</sup> [Köln 1984] 105).

Interessant bei der Ermittlung des vorgeschichtlichen Besiedlungsverhaltens ist nicht nur die Analyse einzelner Faktoren sondern deren (gewichtete) Kombination im Rahmen einer Multifaktorenanalyse. Wie schon gezeigt wurde (z.B. S. 101 f.), ist das vorgeschichtliche Siedlungsverhalten nicht monokausal gewesen<sup>479</sup>. Gerade die Vernetzung unterschiedlicher Variablen kann bestimmte Verhaltensmuster schlüssiger erklären<sup>480</sup>.

Grundlage ist die Signifikanz der zu kombinierenden Einzelfaktoren, die darüber hinaus nach ihrer historischen Gewichtung miteinander kombiniert werden müssen. Der relativ inhomogene Datenbestand<sup>481</sup> sowie die heute meist nicht mehr nachvollziehbare Präferenzfolge bei der vorgeschichtlichen Siedlungsplatzwahl machen eine solche Gewichtung aber sehr schwer verifizierbar. Es wurde daher modellhaft zunächst von einer annähernden Gleichbedeutung der untersuchten Faktoren ausgegangen<sup>482</sup>.

Es wurde im GIS eine Abfrage generiert, durch die alle Gebiete erfaßt wurden, die bei den Faktoren Höhe, Hangneigung, Hangausrichtung und Reliefenergie für die hallstattzeitlichen Siedlungen deutlich positiv signifikante Ausprägungen enthielten<sup>483</sup>. Auf der daraus resultierenden Griddatensatz wurden

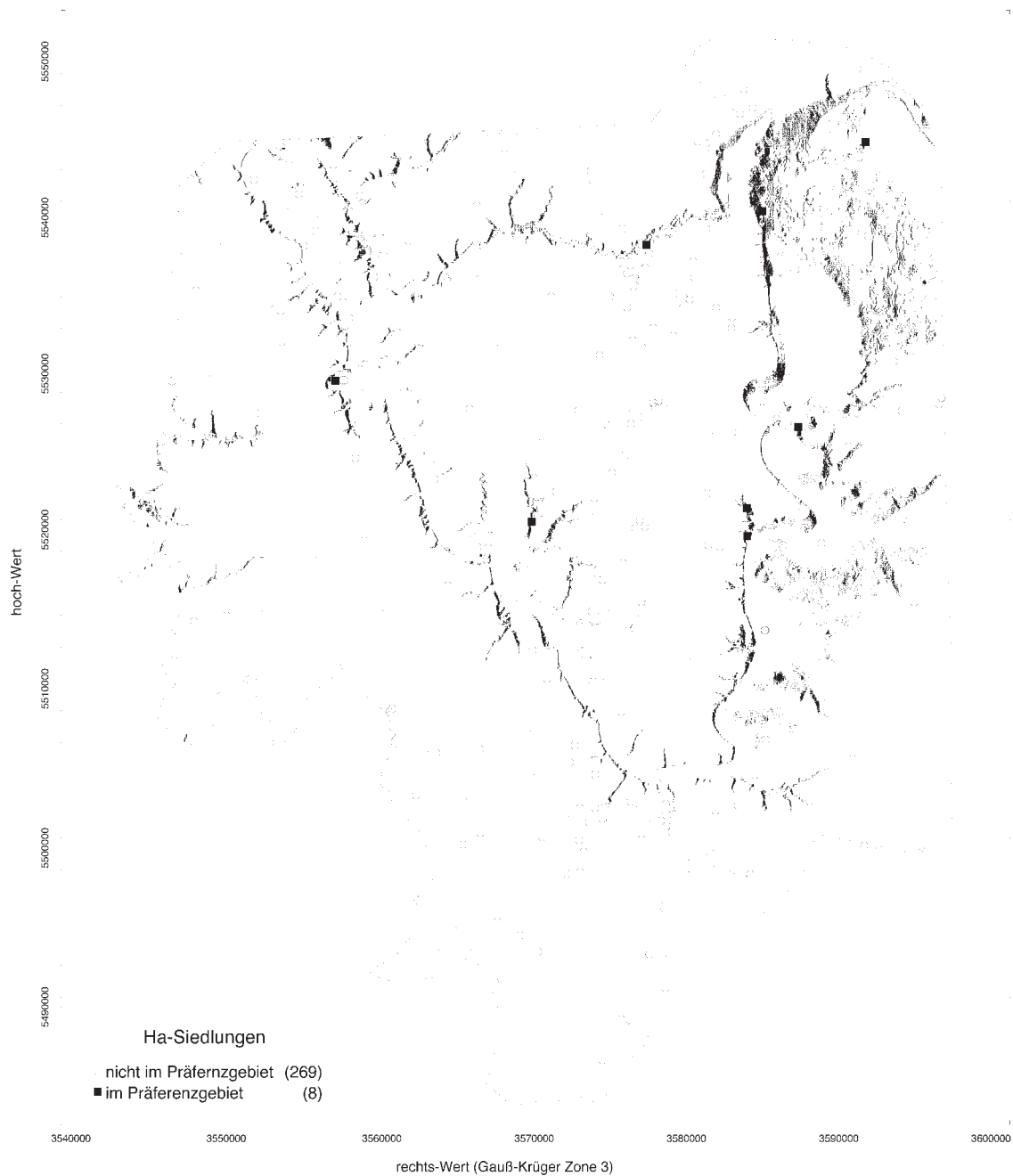
<sup>479</sup> Streng genommen ist bereits die Analyse der Beziehung der Fundstelle zu den Naturraumeinheiten schon eine Multifaktorenanalyse, da die Definition einer Naturraumzone von verschiedenen geologischen, topographischen, botanischen u. a. Kriterien abhängig ist. Da die einzelnen Faktoren dabei aber nicht (nachvollziehbar) gewichtet berücksichtigt wurden, wurden die Naturraumzonen als Einzelfaktor behandelt und ausgewertet. Dies gilt aus den gleichen Gründen auch für den Ansatz Diemers bei der Auswertung seiner sog. Ökologiekreise (DIEMER 1995, 127–129), auf die weiter oben schon eingegangen wurde (S. 128).

<sup>480</sup> SCHIER 1990, 39.

<sup>481</sup> Ebd. 39.

<sup>482</sup> Unsicher ist, ob der Vergleich der  $\chi^2$ -Werte der einzelnen Faktoren als Anhaltspunkt für deren mögliche Gewichtung verwendbar ist, da dieser nur die Stichhaltigkeit einer Analyse bewertet und nicht grundsätzlich die Bedeutung der unterschiedlichen Faktoren untereinander. – Eine (mathematische) Abhängigkeit der einzelnen Variablen voneinander wäre statistisch mittels einer Korrelationsmatrix zu klären, die dann mit einer Hauptkomponenten- / Faktorenanalyse weiter untersucht werden könnte (G. BAHRENBURG / E. GIESE / J. NIPPER, *Statistische Methoden in der Geographie* 2<sup>2</sup> [Stuttgart 1992] 198–277, bes. 203). Dies wäre aber nur bei einer nicht-mathematisch (er)klärbaren Interdependenz sinnvoll; im vorliegenden Fall wurde aber wg. der augenscheinlichen Beziehung einzelner Faktoren (z.B. Hangneigung–Höhe–Reliefenergie) darauf verzichtet.

<sup>483</sup> (Höhe=175–200 m ODER Höhe=225–250 m ODER Höhe=250–275 m) UND (Hangneigung =1–1,5° ODER Hangneigung = 1,5–2° ODER Hangneigung = 3–3,5° ODER Hangneigung = 3,5–4°) UND (Hangausrichtung=O ODER Hangausrichtung=SO ODER Hangausrichtung=S) UND (Reliefenergie=0–5 ODER Reliefenergie=6–10).



*Abb. 29. Verteilung der hallstattzeitlichen Siedlungsfundstellen auf die Gebiete ausgewählter Faktoren mit deutlich positiver Faktorenausprägung (vgl. Anm. 483).*

anschließend alle hallstattzeitlichen Siedlungen kartiert (Abb. 29).

Von den 277 untersuchten Siedlungen lagen nur acht auf den Gebieten summierter

Faktorenpräferenzen, 269 Siedlungen dagegen außerhalb. Das Ergebnis zeigt deutlich, daß die hallstattzeitlichen Siedler keineswegs nur Plätze aufsuchten, bei denen alle als siedlungsgünstig herausgearbeiteten Fakto-



ren vorhanden waren, sondern eher Plätze präferierten, bei denen nur ein Teil dieser Faktoren mit den hier untersuchten Platzwahlkriterien übereinstimmte. Diese Feststellung ist aus zwei Gründen von besonderer Bedeutung: Zum einen ist sie die Voraussetzung für die Wahl der Berechnungsmethoden bei der Erstellung von Siedlungsplatzvorhersagemodellen („predictive modeling“; S. 147–153), zum anderen belegt sie die Fähigkeit der vorgeschichtlichen Siedler, sich den gegebenen Umweltverhältnissen anzupassen und nicht von einer (im heutigen Sinne) Umgebung optimaler Siedlungsgunst abhängig zu sein.

Gerade die Tatsache, daß eine Siedlungsplatzgunst nicht von dem Vorhandensein aller präferierten Faktorenausprägungen abhängig ist, kann als Erklärungsmodell für die Beobachtung dienen, daß niemals alle Siedlungen im Bereich der mehrheitlich präferierten Naturraumzonen angelegt wurden. So ist zu vermuten, daß beispielsweise eine

Siedlung, die auf der wenig präferierten Hangausrichtung nach NW liegt, ihren Standort eben anderen Faktoren als der Hangausrichtung – deren Bedeutung von den vorgeschichtlichen Siedlern höher bewertet wurde – verdankt. Daß dennoch die Mehrzahl der Siedler Standorte mit bestimmten naturräumlichen Ausprägungen bevorzugte, bestätigt erneut den unmittelbaren Einfluß der Umwelt auf die Standortwahl.

Zusätzlich haben die GIS-Analysen gezeigt, daß die Kombination bestimmter Faktoren in einem gegenseitigen Wechselspiel für die Siedlungsgunst einer Fundstelle verantwortlich ist. So ist ein „Zusammenspiel“ von Hangneigung und Hangausrichtung zu beobachten, bei dem ein optimaler Windschutz sowie eine optimale Ausnutzung der täglichen Sonneneinstrahlung durch die Kombination von O- bis S-ausgerichteten Standorten mit mäßiger Hangneigung ermöglicht werden<sup>484</sup>.

<sup>484</sup> Denkbar wäre auch die Bevorzugung nach SO ausgerichteter Standorte, weil sich auf diesen Hängen das äolische Sediment Löß in stärkeren Schichten absetzen konnte und somit die Bodengüte des Lößbodens der entscheidende, weil zugrunde liegende Präferenzfaktor gewesen ist. Dies stimmt mit der Beobachtung überein, daß im Bereich des weitgehend lößfreien Steigerwaldvorlandes (SCHIER 1990, 28) die Zahl hallstattzeitlicher Siedlungsfundstellen deutlich unter dem Erwartungswert liegt.

## DER NATURRAUMBEZUG UNDATIERTER GRABENWERKE

Geht man von der Prämisse aus, daß Höhenbefestigungen wie Abschnitts- oder Ringwälle aus fortifikatorischen oder verkehrstopographischen Gesichtspunkten dort errichtet wurden, wo sie heute noch im Gelände zu erkennen sind<sup>485</sup>, so dürften sie keinen signifikanten Bezug zu den naturräumlichen Faktoren wie Bodengüte, Hangneigung, Klimazone usw. gehabt haben.

Im Arbeitsgebiet sind 19 bislang undatierte viereckige Grabenwerke bekannt, bei denen nicht auszuschließen ist, daß sie in die Urnenfelder-, Hallstatt- oder Frühlatènezeit datiert werden können (Liste der undatierten Grabenwerke [S.315]; Abb.17).

Im Vergleich mit den nachgewiesenen Lagepräferenzen der urnenfelder- bis frühlatènezeitlichen Siedlungen des Arbeitsgebietes sollen diese Grabenwerke hinsichtlich ihres Naturraumbezuges untersucht werden. Ziel ist es, herauszufinden, ob sie ähnliche Siedlungsplatzpräferenzen aufweisen, wie die unbefestigten Siedlungen. Für Übereinstimmungen oder Abweichungen galt es, den Charakter der Besiedlung berücksichtigende Erklärungsmodelle zu finden, bzw. zu klären, ob es sich bei (allen) diesen Siedlungen um sog. „Herrenhöfe“ gehandelt haben könnte.

Von 15 Grabenwerken liegen Informationen zur Bodengüte und zur Hangneigung vor. Mittels einer Dichteanalyse wurde die Beziehung der urnenfelder-, hallstatt- und

frühlatènezeitlichen Siedlungen zu diesen Faktoren untersucht (Diagr. 33). Als Punkte in allen vier Diagrammen sind die Werte für die undatierten Grabenwerke eingetragen.

Während bei den datierten Siedlungen die Schwerpunkte deutlich im Bereich schwacher Hangneigung und guter Bodenwerte (höhere Werte bedeuten schlechtere Böden) oder bei starker Hangneigung und mittleren Bodegüten liegen, so liegen nur maximal fünf undatierte Grabenwerke in diesen Präferenzgebieten. Letztere liegen dagegen bevorzugt in Bereichen schlechterer Bodengüte, die Hangneigung scheint keine besondere Rolle zu spielen.

Auch die Untersuchungen nicht kombinierter Einzelfaktoren zeigen deutliche Abweichungen der undatierten Grabenwerke vom Lageverhalten der sicher datierten Siedlungen des Untersuchungszeitraumes. Neben einer Bevorzugung höherer Lagen (Diagr. 5), stärker geneigter Hänge (Diagr. 6) mit Expositionen nach SW, W und NW (Diagr. 9) fällt auch der im Durchschnitt größere Abstand zu den nächstgelegenen Gewässern auf (Diagr. 11). Diese Abweichungen können bei nahezu allen Faktoren beobachtet werden; es sei dazu auf die Diagramme der einzelnen Untersuchungen (S.326–349) verwiesen, bei denen zum Vergleich mit den sicher datierten Siedlungen auch die undatierten Grabenwerke mit aufgeführt wurden.

Es bieten sich zwei Erklärungsmodelle an: Entweder ist die Platzwahl bei der Errichtung von Grabenwerken unabhängig von der Präferenz der gleichzeitigen unbefestigten

<sup>485</sup> Vgl. z.B. DIEMER 1995, passim.

Siedlungen – was den Grabenwerken eine deutlich andere (auch soziale?) Rolle im Siedlungsgefüge ihrer Zeit zugestehen würde –, oder es handelt sich schlichtweg nicht bei allen Grabenwerken um Siedlungen, die in eine der drei untersuchten Zeitstufen zu datieren sind. Da eine herausragende Stellung der sog. „Herrenhöfe“ der Hallstattzeit nicht a priori vorauszusetzen ist und dies auch durch das Fundmaterial z. B. von Wolkshausen/Rittershausen bestätigt wird, ist letztere Annahme die wahrscheinlichere. Diese Fundstelle entspricht zudem bei den meisten der untersuchten Naturraumfaktoren den bei der hallstattzeitlichen Besiedlung präferierten Werten.

Eine Analyse der bekannten neolithischen Grabenwerke – z. B. der Altheimer Gruppe – bezüglich ihrer naturräumlichen Kriterien

wäre hilfreich, um Vergleichswerte für diese Perioden gewinnen zu können und somit eine Datierung einzelner, bislang undatierter Grabenwerke in diese Periode wahrscheinlich machen zu können. Hilfreich wäre auch ein Vergleich mit den zahlreichen sicher hallstattzeitlichen Grabenwerken Südbayerns, doch sind dabei die unterschiedlichen naturräumlichen Voraussetzungen in den Landschaften Nieder- und Oberbayerns zu berücksichtigen.

Es hat sich aber gezeigt, daß einerseits eine Einbeziehung bislang undatierter Anlagen in weitreichende siedlungsanalytische Interpretationen wenig sinnvoll ist<sup>486</sup>, daß aber andererseits gerade mit Hilfe Geographischer Informationssysteme Möglichkeiten zur Erlangung von Datierungsanhalten bestehen.

<sup>486</sup> Entsprechend ist auch die Kartierung bei PARZINGER 1991, Abb. 19 abzulehnen (vgl. Anm. 267).

## DIE BEZIEHUNG DER SIEDLUNGEN ZU DEN GRÄBERN

Die Auffindungswahrscheinlichkeiten von Siedlungen und hallstattzeitlichen Bestattungen sind – wie gezeigt wurde (S.22 und Diagr.2) – grundsätzlich verschieden.

Die Auswertung von Grabfundstellen kann daher nur bedingt Rückschlüsse auf die vorgeschichtliche Besiedlung erlauben; die Verbreitung der Grabhügel läßt nicht grundsätzlich „gute Rückschlüsse auf die Verteilung der ältereisenzeitlichen Besiedlung“<sup>487</sup> zu. Die Entscheidungsprozesse vorgeschichtlicher Gesellschaften bei der Anlage von Siedlungen und Nekropolen sind nur ungenügend erforscht, ebenso sind Regelabstände zwischen Siedlungen und zugehörigen Gräberfeldern für die Hallstattzeit – anders als im Frühen Mittelalter<sup>488</sup> – bislang nicht zu erkennen. Es zeigt sich aber, daß die Lage von Bestattungen nicht immer auf die von Siedlungen verweisen muß (Abb.30; Tab.34).

Aus diesem Grund sind die Versuche, vorgeschichtliche Besiedlungsvorgänge auf der Grundlage der Grabfunde zu analysieren, meist sehr fragwürdig. Der Vergleich der Dichten von Grab- und Siedlungsfundstellen läßt daher auch unterschiedliche Verbreitungsschwerpunkte erkennen, wie auch

die Platzwahlpräferenzen bei Grablegen andere gewesen sind als bei Siedlungen<sup>489</sup>.

Dennoch ist eine Wechselwirkung zwischen Siedlungsplatz und Bestattungsplatz zu erwarten. Grundlage für die Auswahl des letzteren sind aber, wie die einzelnen vorgestellten naturräumlichen Analysen gezeigt haben, nicht die gleichen wie bei der Wahl des Siedlungsplatzes, meist konnte sogar nachgewiesen werden, daß die für die Siedlungsplatzwahl signifikanten Naturraumfaktoren keinen oder nur geringen Einfluß auf die Wahl des Bestattungsplatzes hatten. Unsere Kenntnis vorgeschichtlicher Religiosität und auch des damaligen Verständnisses von Landschaft als umgebendem (Natur)Raum ist aber zu gering, als daß verbindliche Aussagen über den Zusammenhang von Landschaft bzw. Umwelt und der kultisch/rituell intendierten Sicht des vorgeschichtlichen Menschen möglich wären. In verschiedenen Fällen haben sich aber auch in diesem Zusammenhang GIS-Analysen als weiterführend erwiesen, die sich dem Phänomen der „Rituellen Landschaft“ widmen<sup>490</sup>.

Im Arbeitsgebiet wurden die Abstände zwischen den Siedlungen und den am nächsten gelegenen Nekropolen der gleichen

<sup>487</sup> VERSE 1999, 167. – Von einer regelhaften Beziehung reicher Bestattungen und Großgrabhügel zu den befestigten Höhensiedlungen (ebd. 176) kann in Nordbayern beim derzeitigen Publikations- und Forschungsstand keinesfalls die Rede sein. Vgl. dazu auch die grundlegenden Anmerkungen in der Rezension von S. GERLACH, *Germania* 79, 2001, 453–456.

<sup>488</sup> z.B. F. SIEGMUND, Triangulation als Methode zur Aufdeckung frühgeschichtlicher Siedlungsmuster und zur Schätzung von Siedlungsdichten. *Arch. Inf.* 15, 1992, 113–116 mit weiterer Literatur.

<sup>489</sup> HENNIG/LUCIANU 2000.

<sup>490</sup> Vgl. S.97 mit Anm.357.

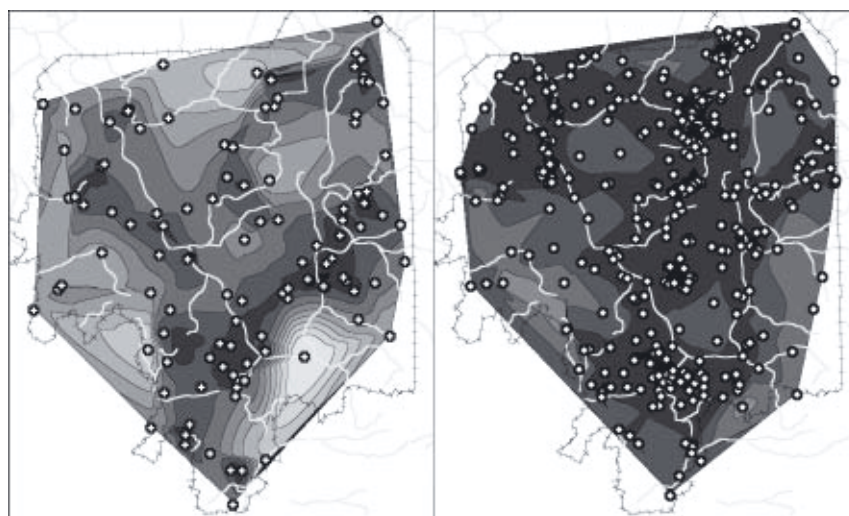


Abb. 30. Dichte der früheisenzeitlichen (Ha-fLt) Grab- (links) und Siedlungsfundstellen (rechts) im Arbeitsgebiet. – Ohne M.

Epoche untersucht. Es wurde dabei nicht versucht, innerhalb der einzelnen Epochen chronologisch weiter zu differenzieren, da erstens die Datierung der Siedlungsfundstellen nur in den wenigsten Fällen feinschronologisch möglich ist und weil zweitens auch in diesen Fällen nicht gewährleistet ist, daß z. B. eine Ha C-zeitliche Nekropole tatsächlich zu der in der Nähe liegenden Ha C-zeitlichen Siedlung gehört. Es ist einerseits nicht gesichert, daß immer die der Luftlinie nach am nächsten zusammen liegenden Siedlungen und Nekropolen tatsächlich zusammengehörig sind und andererseits besteht bei einer Datierungsspanne von mehreren Jahrzehnten keineswegs Sicherheit über eine Gleichzeitigkeit stufengleicher Fundstellen.

Ziel der Analyse sollte es lediglich sein, herauszuarbeiten, ob es zwischen der Urnenfelder-, der Hallstatt- und der Frühlatènezeit differenzierbare Abstandsmuster gibt, die auf unterschiedliche Entfernungspräferenzen zwischen den Siedlungen und den (nicht zwangsläufig zugehörigen) Grabstätten der gleichen Epoche hindeuten. Die ermittelten

Abstände sind dabei keineswegs als Regelmäße zu verstehen, da der heute bekannte Fundstellenbestand selbstverständlich nicht die Grundgesamtheit ehemals existenter Siedlungen und Bestattungsplätze sondern nur eine – wenn auch repräsentative – Auswahl darstellt.

Die Analyse zeigt deutliche Unterschiede zwischen den untersuchten Perioden (Diagr. 34). So liegt der Anteil der urnenfelder- und frühlatènezeitlichen Siedlungen, die über 5000 m von der nächsten Nekropole entfernt liegen, deutlich über dem der Hallstattzeit. Bei den Fundstellen der Frühlatènezeit mag dies auf den ersten Blick auf deren geringere Anzahl und damit auch mit einer geringeren Verteilungsdichte zusammenhängen, doch zeigt der positive Bezug der Siedlungen dieser Zeitstufe zur Entfernungszone bis 500 m (mit fast 14 % etwa doppelt so hoher Anteil wie bei den hallstattzeitlichen Siedlungen), daß offensichtlich eine gewisse Nähe zwischen Siedlungen und Bestattungsplätzen gesucht wurde, die sich auch im heutigen Verbreitungsbild noch ab-

zeichnet. Die urnenfeldezeitlichen Siedlungen scheinen diese Nähe weitgehend gemieden zu haben (Anteil unter 5 %).

Da, wie weiter oben schon ausgeführt wurde, die Korrelierung zwischen den Siedlungen und den sicher zugehörigen Nekropolen nicht ohne weiteres möglich ist, ist die Frage, ob der Main und andere lineare Gewässer im Sinne einer „Rituellen Landschaft“ als Grenze bzw. als Übergang zwischen Siedlungen („Welt der Lebenden“) und den zugehörigen Bestattungen („Welt der Toten“) gesehen werden müssen, nach heutigem Forschungsstand nicht zu klären.

Selbst bei den in nur ca. 40 m von der Siedlung von Wolkshausen / Rittershausen (S172) entfernt liegenden Gräbern ist eine Zugehörigkeit zur Siedlung nicht gesichert. Zum einen handelt es sich bei den im Luftbild erkennbaren Befunden westlich des Grabenwerkes nicht eindeutig um Reste von (hallstattzeitlichen) Grabhügeln; weder die chronologische Ansprache noch die Deutung als Gräber ist gesichert<sup>491</sup>. Andererseits müssen sogar bei einer angenommenen Gleichzeitigkeit von Siedlung und Gräbern (beide hallstattzeitlich) beide Befunde nicht zusammengehörig sein. Denkbar wäre beispielsweise auch ein nach dem Auflassen der Besiedlung angelegtes Grabhügelfeld, welches zur ca. 900 m entfernt gelegenen Siedlung von Rittershausen (S173) gehört, während der grabenumwehrten Siedlung die bislang un-

datierten Gräber von Wolkshausen zugeordnet werden könnten<sup>492</sup>. Wenngleich im Arbeitsgebiet Entfernungen zwischen hallstattzeitlichen Siedlungen und hallstattzeitlichen Nekropolen von max. 100 m noch weitere fünfmal nachgewiesen sind (S161, S435, S457, S501, S601 [Grabfund unsicher]; drei Fundstellen liegen weniger als 8,5 km von Wolkshausen / Rittershausen [S172] entfernt), so kann daraus nicht auf eine Gleichzeitigkeit des Ensembles geschlossen werden. Vergleiche mit Befunden aus Niedererlbach (Niederbayern), bei denen auf Grund der Lage und der Datierung eine Zusammengehörigkeit von Grabenwerk und Bestattungen wahrscheinlich gemacht werden konnte, zeigen deutlich größere Abstände („Erdwerk 1“ → Flachgrab 1 / 1980: ca. 200 m; „Erdwerk 2“ → Grabhügel 2 / 1984: ca. 600 m)<sup>493</sup>.

Eine deutliche Beziehung, die sich sicherlich auch in einer wie auch immer zu beschreibenden Nähe zueinander fassen läßt, wird auch durch die Ergebnisse verschiedener Naturraumanalysen gestützt. So läßt sich der signifikante Lagebezug von Grabfundstellen bezüglich der relativ großräumig erfaßten Naturraumeinheiten (vgl. S. 124–127) eher mit der Lage der zugehörigen Siedlungen erklären als mit der Vorliebe für einen bestimmten agrartechnisch relevanten Naturraum.

Es muß nochmals betont werden, daß die Ermittlung von Standardabstandsgrößen zwischen Siedlungen und zugehörigen Be-

<sup>491</sup> Bei den 1986 durchgeführten Sondagegrabungen außerhalb des westlichen Grabenverlaufs wurden keine Befunde angetroffen (frdl. Hinweis B. Brackmann, BLfD Würzburg).

<sup>492</sup> SCHIER 1990, Katnr. 579–580.

<sup>493</sup> H.-G. KOHNKE, Befestigte Siedlung und Gräberfeld der Späthallstattzeit in Niedererlbach, Gde. Buch a. Erlbach, Ldkr. Landshut, Niederbayern. Arch. Jahr Bayern 1984, 69.



stattungen nicht zuletzt an der unbekannten Zahl von unerkannt gebliebenen und bereits völlig zerstörten Fundstellen (Siedlungen und Gräber) sowie an der Unzulänglichkeit

bei der Klärung der feinchronologischen Verhältnisse der Fundstellen zueinander scheitern muß.

## **VORHERSAGEMODELLE ZUR SIEDLUNGSPLATZWahl („PREDICTIVE MODELLING“)**

Geographische Informationssysteme dienen neben der Analyse der Siedlungsplatzpräferenzen und daraus resultierend des Umweltverhaltens prähistorischer Siedler auch der Erstellung von Vorhersagemodellen für bislang unbekannte Fundstellen. Diese Verfahren (engl. meist „predictive modelling“), die in den USA ab den 50er Jahren des vorigen Jahrhunderts entwickelt wurden<sup>494</sup> und mittlerweile integraler Bestandteil der denkmalpflegerischen Tätigkeit z.B. in den Niederlanden und Slowenien sind<sup>495</sup>, erlauben es, je nach Datengrundlage mehr

oder weniger gute Modelle über Fundstellenwahrscheinlichkeiten zu berechnen, die u.a. dazu dienen können, bei geplanten Bauvorhaben eine Schätzung über möglicherweise notwendige Bauvoruntersuchungen abgeben zu können<sup>496</sup>.

Im wesentlichen kommen dazu zwei unterschiedliche Methoden zum Einsatz: Bei der deduktiven Methode wird ein Vorhersagemodell auf der Grundlage naturräumlicher Variablen ohne Einbeziehung bekannter Fundstellen entwickelt (S. 148); bei der induktiven Methode werden die Werte ausgewählter naturräumlicher Variablen bekannter Fundstellen für die Untersuchung zu Grunde gelegt (S. 148)<sup>497</sup>. In den meisten Untersuchungen haben sich die auch in dieser

<sup>494</sup> DALLA BONA 1999.

<sup>495</sup> DEEBEN ET AL. 1997; H. KAMERMANS / M. WANSLEEBEN, Predictive modelling in Dutch archaeology, joining forces. In: J. A. Barceló / I. Briz / A. Vila (eds.), New techniques for old times. Computer application and quantitative methods in archaeology (CAA). Proc. 26th conference. Barcelona, march 1998. B.A.R. Internat. Ser. 757 (Oxford 1999) 225–229; Z. STANČIČ / T. VELJANOVSKI, The role of predictive modelling in archaeological resource management. Vortrag Workshop 5 „Computer und Archäologie“. Wien 10.11.2000. Grundslegend auch H. MOON, Archaeological Predictive Modelling: An Assessment. Resources Inventory Committee Report 016. Discussion Document (Victoria 1993) (URL: <http://www.for.gov.bc.ca/ric/PUBS/CULTURE/016/assets/016.pdf> [10.08.2001, 17:22 h]). – Für Deutschland vgl. z.B. ZEEB 1999.

<sup>496</sup> Es muß darauf hingewiesen werden, daß ein solches Vorhersagemodell wegen seiner prinzipiellen Unverbindlichkeit niemals alleinige Grundlage für Entscheidungen über die grundsätzliche Notwendigkeit von Bauvoruntersuchungen sein kann, sondern nur als Entscheidungshilfe in der Bauplanung dienen sollte, um schon bei eventuellen Trassen- oder Baugebietsplanungen Gebiete mit erhöhter Fundstellenwahrscheinlichkeit meiden zu können. – Vor dem Hintergrund steigender Gefährdung prähistorischer Fundstellen durch die Tätigkeit von Raubgräbern kann durch „predictive modelling“ auch die Gefährdung bestimmter Landschaftsgebiete frühzeitig erkannt werden.

<sup>497</sup> Beide Verfahren werden in der Praxis meist kombiniert eingesetzt (vgl. z.B. VERHAGEN / WANSLEEBEN / VAN LEUSEN 2000, 70 fig.2). – Prinzipiell ist anzumerken, daß beim Einsatz eines rein deduktiven Modelles, wie es KAMERMANS / RENSINK 1999, 13 fordern, letztlich das Vorhersagemodell auf einem weiteren Modell (Spekulationen, welche Faktoren für das Siedlungsverhalten ausschlaggebend waren) basiert, was dessen Zuverlässigkeit keinesfalls erhöhen kann, wohingegen bei einem induktiven Ansatz die Relevanz der untersuchten Variablen im

Arbeit verwendeten Variablen Hangneigung, Hangausrichtung, Entfernung von der Küste bzw. von Gewässern sowie bei der Untersuchung von Siedlungsfundstellen z.T. auch die Entfernung von gleichzeitigen Grabhügeln als signifikant erwiesen<sup>498</sup>.

Als erster Schritt für ein Vorhersageschema wird bei der deduktiven Methode ein Präferenzmodell („deductively-derived model“<sup>499</sup>) auf Grundlage hypothetischer, d.h. nicht unmittelbar fundstellenbezogener Überlegungen entwickelt. In diese Überlegungen werden schon aus der Literatur bekannte Variablen anderer Regionen<sup>500</sup> ebenso mit einbezogen, wie auch grundsätzliche Prämissen zur Attraktivität bestimmter naturräumlicher Erscheinungen (Bodengüte, Gewässernähe, Klimagunst u. a.). Eine Verifizierung des Modelles erfolgte durch eine Kartierung der Fundstellen und deren Bezugsetzung zu den als siedlungsgünstig postulierten Regionen. Es besteht bei der Entwicklung bzw. Verwendung eines deduktiven Modelles allerdings die Gefahr, daß bei

einer solchen, eher intuitiven Herangehensweise (auch oder gerade wenn sie auf dem sog. „gesunden Menschenverstand“ beruht) wichtige Faktoren nicht berücksichtigt werden, weil sie erst gar nicht in die Analyse einbezogen wurden.

Im Gegensatz zur deduktiven Methode erfolgt beim „inductively-derived model“<sup>501</sup> die Entwicklung des Präferenzmodelles auf der Grundlage der vorhandenen Fundstelleninformationen, d.h. es wird nach einer Kartierung der Fundstellen und deren Bezugsetzung zu ihren als relevant betrachteten naturräumlichen Daten ein multifaktorielles Modell entwickelt, welches als Möglichkeit zur Vorhersage von Siedlungsfundstellen in noch nicht untersuchten Gebieten dienen kann. Der Nachteil eines solchen Modelles ist allerdings darin zu sehen, daß die Basis der bekannten Fundstellen, die zur Entwicklung der Vorhersagemechanismen dient, gleichsam schon als „naturräumlicher Filter“ wirkt. Wenn z.B. rezenter Waldbewuchs als siedlungsungünstiger Faktor herausgearbeitet werden kann, so liegt dies wohl am ehe-

Vorfeld getestet wird. Einzig die letztlich beschränkte Auswahl der zu Grunde gelegten Faktoren ist daher in vorliegender Untersuchung als deduktiv ermittelt zu verstehen.

<sup>498</sup> Vgl. z.B. Z. STANČIČ/N. VUJNOVIĆ/B. KIRIGIN/S. ČAČE/T. PODOBNIKAR/J. BURMAZ, The archaeological heritage of the island of Brač, Croatia. B.A.R. Internat. Ser. 803 (Oxford 1999). In der Studie ergaben sich besonders für bronzezeitliche Höhenbefestigungen gute Übereinstimmungen zwischen den erwarteten und tatsächlichen Präferenzgebieten, während die römische Besiedlung wegen der z.T. sehr diversifizierten Aufgaben der einzelnen Siedlungen (Marmorverarbeitung, Handel, Fischerei, Fortifikation / Kontrolle des Umlandes) nur eine geringe Affinität zu den erwähnten Naturraumfaktoren aufwies.

<sup>499</sup> DALLA BONA 1999.

<sup>500</sup> z.B. L. WILLIAMS/D. H. THOMAS/R. BETTINGER, Notions to Numbers: Great Basin Settlements as Polythetic Sets. In: C. L. Redman (ed.), Research and Theory in Current Archaeology (New York 1973) 227; J. H. ALTSCHUL, Red flag models: the use of modelling in management contexts. In: K. M. Allen/S. W. Green/E. B. W. Zubrow (eds.), Interpreting space: GIS and archaeology (London 1990) 230–232.

<sup>501</sup> DALLA BONA 1999.

sten an der Tatsache, daß die grundsätzliche Auffindungswahrscheinlichkeit von Siedlungen im Wald eher gering ist (vgl. S. 22). Zudem besteht keine unmittelbare Möglichkeit zur Überprüfung des entwickelten Modells anhand der vorhandenen Fundstellen<sup>502</sup>.

Problematisch ist außerdem die unklare Gewichtung der einzelnen Naturraumfaktoren, die für den vorgeschichtlichen Menschen durchaus von unterschiedlicher Bedeutung bei der Siedlungsplatzwahl gewesen sein können<sup>503</sup>, die aber auch bei der deduktiven Methode als unbekannte Größe zu gelten hat.

Für die hallstattzeitliche Besiedlung im Maindreieck wurden auf der Grundlage der vorher durchgeführten Naturraumanalysen zwei verschiedene Modelle entwickelt, die beide die bereits herausgearbeiteten Siedlungsplatzpräferenzen berücksichtigen und

somit induktiv ermittelt wurden.

Dazu wurden die Faktoren Höhe, Hangneigung, Hangausrichtung, Reliefenergie, Gewässerentfernung, Lößentfernung, Jahresniederschlag, Frühlingsbeginn und Spätsommerbeginn miteinander verschnitten<sup>504</sup>.

Die Faktorenausprägungen wurden anhand der Formel Stellenanteil+Flächenanteil bewertet<sup>505</sup>, eine Gewichtung zwischen den Faktoren erfolgte beim ersten Modell (Diagr. 35) noch nicht. Das ungewichtete Präferenzmodell wurde nach der Formel  $[(\text{Höhe}-1) + (\text{Hangneigung}-1) + (\text{Hangausrichtung}-1) + (\text{Reliefenergie}-1) + (\text{Wasserentfernung}-1) + (\text{Lößentfernung}-1) + (\text{Niederschlag}-1) + (\text{Frühlingsbeginn}-1) + (\text{Spätsommerbeginn}-1)]$  berechnet<sup>506</sup>.

Das Diagramm der Anteile der hallstattzeitlichen Siedlungsfundstellen an den einzelnen Präferenzwerten (Diagr. 35 oben)

<sup>502</sup> Bei dem für die hallstattzeitliche Besiedlung im Maindreieck entwickelten Prognosemodell wurden alle Fundstellen dieser Zeitstufe als Datengrundlage berücksichtigt, so daß eine Überprüfung nur durch die Einbeziehung neuer, bislang noch nicht entdeckter Fundstellen möglich sein wird. In der denkmalpflegerischen Praxis wird daher häufig mit sog. „Testarealen“ gearbeitet, die als Grundlage einer möglichst repräsentativen Stichprobe (im archäologischen wie im naturräumlichen Sinne) zur induktiven Berechnung des Vorhersagemodelles dienen, welches dann später durch die Berücksichtigung aller Fundstellen verifiziert oder falsifiziert werden kann (z. B. <http://www.uni-bamberg.de/~ba5vf99/index.html> [Konzeption]).

<sup>503</sup> Z. STANČIČ/K. L. KVAMME, Settlement pattern modelling through boolean overlays of social and environmental variables. In: J. A. Barceló/I. Briz/A. Vila (eds.), New techniques for old times. Computer application and quantitative methods in archaeology (CAA). Proc. 26th conference. Barcelona, march 1998. B.A.R. Internat. Ser. 757 (Oxford 1999) 233 f.

<sup>504</sup> Zum Einsatz kam die Gridcalculation-Routine des MapInfo-Moduls VerticalMapper™ 2.6.

<sup>505</sup> Bei der Untersuchung der Höhenverteilung der hallstattzeitlichen Siedlungen lag z. B. der Anteil der Fundstellen auf der Höhenstufe von 225–250 m bei 17,27 %, der Anteil dieser Höhenstufe am Arbeitsgebiet liegt bei 12,96 %. Daraus resultiert für die Summierung aller Faktoren ein Wert dieser Faktorenausprägung von 1,33.

<sup>506</sup> Durch die Subtraktion des Wertes 1 von jedem Faktor wurde das Maß für die Abweichung der Fundstellenverteilung von dem auf Grundlage der Flächenverteilung zu erwartenden Anteil berechnet.

zeigt einen deutlichen Anstieg bei den Werten über 0, d.h. bei den Lagen mit einer positiven Präferenz (76,15 % aller Fundstellen liegen in Gebieten mit einem Präferenzwert über 0). Noch deutlicher wird der Bezug der Fundstellen zu den Gebieten mit positiver Siedlungsgunst, wenn man die Anteile der Fundstellen an den einzelnen Präferenzwerten mit deren Anteil am Arbeitsgebiet (ca. 37 %) vergleicht (Diagr. 35 unten). Ein starker Anstieg ist auch hier ab den Lagen mit deutlicher Siedlungsgunst zu beobachten; ein eindeutig positiver Bezug der Fundstellen läßt sich sogar erst ab dem Wert 2 belegen. Die hallstattzeitlichen Siedler haben also ihre Siedlungsplatzwahl eindeutig vom Vorhandensein mehrerer (aber nicht unbedingt aller [vgl. S. 138–140]) Siedlungsgunstfaktoren abhängig gemacht (Tab. 35).

In einem zweiten Modell (Diagr. 36) wurde eine gewichtete Verschneidung der Faktoren berechnet. Dazu wurden diese mit einem Wert multipliziert, der sich aus dem Anteil des Korrekturwertes  $p$  an  $\chi^2$  des jeweiligen  $\chi^2$ -Testes ergab<sup>507</sup>. Das gesamte gewichtete Präferenzmodell wurde nach der Formel [(Höhe x 3,4942) + Hangneigung + (Hangausrichtung x 1,2956) + (Reliefenergie x

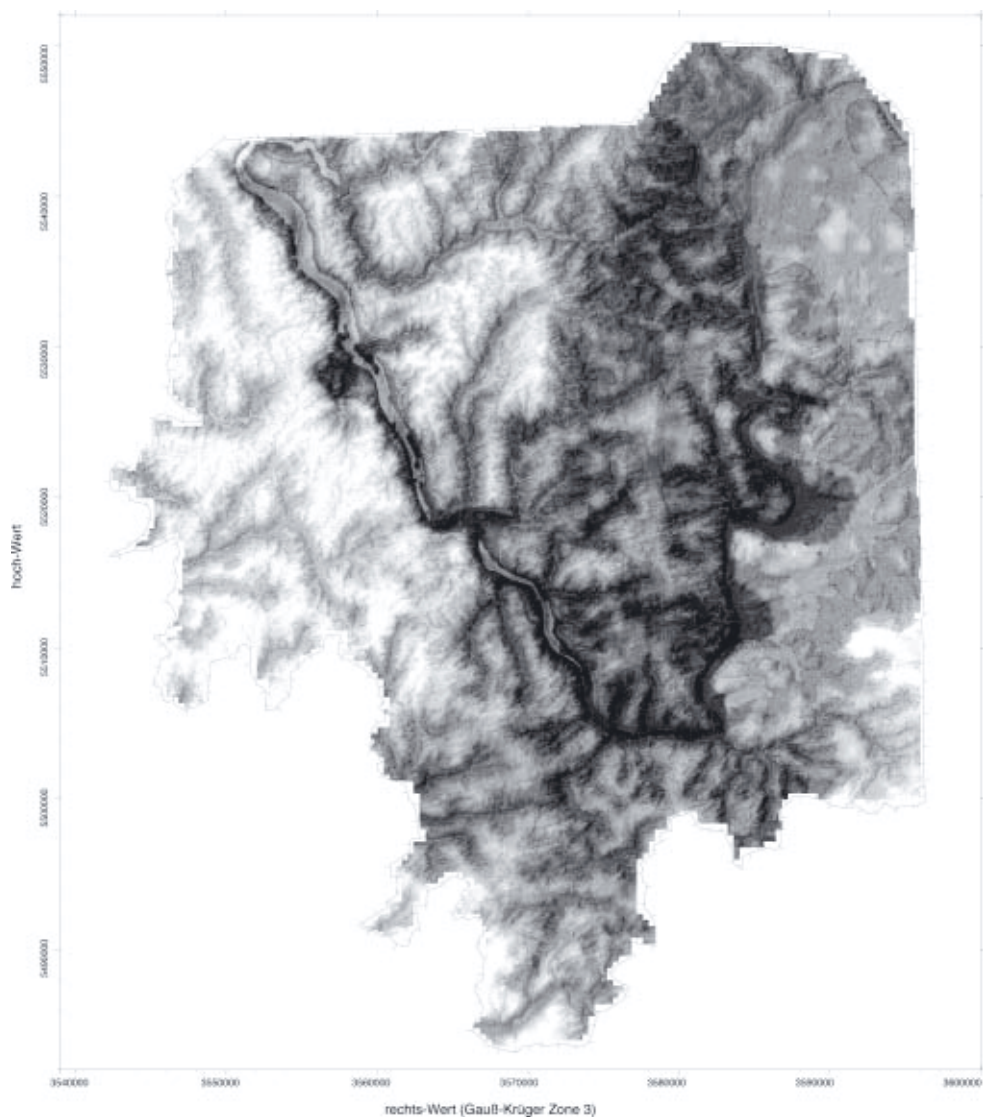
5) + (Wasserentfernung x 2,7547) + (Lößentfernung x 2,1906) + (Niederschlag x 1,392) + (Frühlingsbeginn x 2,1213) + (Spätsommerbeginn x 2,5157)] ermittelt.

Auch bei der gewichteten Verschneidung der einzelnen Gunstfaktoren konnte ein positiver Bezug der Fundstellen zu den Bereichen positiver Siedlungsgunst festgestellt werden. Wie das Diagramm der Verteilung der hallstattzeitlichen Fundstellen auf die jeweiligen Präferenzwerte zeigt (Diagr. 36 oben), sind auch hier die siedlungsgünstigen Lagen deutlich überrepräsentiert (84,62 % aller Fundstellen liegen in Gebieten mit einem Wert über 20,7641)<sup>508</sup>. Gemessen am Anteil dieser Präferenzstufen am Arbeitsgebiet (ca. 37 %) ergibt sich eine deutliche Tendenz der hallstattzeitlichen Siedlungen zu Lagen mit Werten über 28 (Diagr. 36 unten; Tab. 35).

Bemerkenswert ist, daß die Reihenfolge der Siedlungsfundstellen, sortiert nach ihren ungewichteten und nach ihren gewichteten Präferenzwerten im großen und ganzen relativ gleich ist, so daß eine Gewichtung zwar ein deutlicheres Bild der bevorzugten Siedlungslagen liefert (Abb. 31), aber auch die

<sup>507</sup> Bei der Untersuchung der Höhenverteilung der hallstattzeitlichen Siedlungen war  $p=24,32$  und  $\chi^2=84,98$ ; daraus resultierte ein Gewichtungsmultiplikator für den Faktor Höhe von 3,4942. – Bei der Reliefenergie ergab sich rechnerisch ein Multiplikator von 12,51 ( $p=20,52$  und  $\chi^2=256,65$ ); da die Reliefenergie letztlich ursächlich mit den Werten Höhe und Hangneigung zusammenhängt, wurde er – um den Faktor Reliefenergie nicht über zu bewerten – auf den Wert 5 korrigiert. Ein Multiplikator für die Hangneigung wurde wegen deren geringerer Signifikanz (1 %-Niveau im Gegensatz zum 0,1 %-Niveau bei allen anderen Untersuchungen) nicht einberechnet.

<sup>508</sup> Als Grenzwert bei der Unterscheidung zwischen siedlungsungünstigen und siedlungsgünstigen Gebieten muß wegen der Multiplikatoren der einzelnen Faktoren der Wert 20,7641 gelten. Gebiete mit kleineren Werten sind als siedlungsungünstig, Lagen mit Werten darüber als siedlungsgünstig zu bewerten.



*Abb. 31. Siedlungsgunstverteilung im Arbeitsgebiet. Die hellen Bereiche kennzeichnen die für die Hallstattzeit siedlungsungünstigen, die dunklen Bereiche die siedlungsgünstigen Lagen.*

ungewichtete Verschneidung aller Gunstfaktoren eine hinreichend sichere Festlegung der Gunsträume der hallstattzeitlichen Besiedlung ermöglicht.

Zur Überprüfung, ob die als siedlungsgünstig ermittelten Bereiche auch bei der Besiedlung überdurchschnittlich präferiert wurden, wurde nach einer Kartierung aller hall-

stattzeitlichen Fundstellen und der Zuweisung der jeweiligen Gunstwerte im GIS diese wieder mit dem  $\chi^2$ -Test auf Signifikanz überprüft und dabei – wie zu erwarten war – eine hochsignifikante Abweichung der Fundstellen von der nach den Anteilen am Arbeitsgebiet zu erwartenden Verteilung der Präferenzwerte belegt (Tab. 36).



Es wurde in einem weiteren Arbeitsschritt der Einfluß des Auffindungsfilters „Bewaldung“ auf das erarbeitete Präferenzmodell untersucht. Dabei wurden die Anteile der siedlungsgünstigen („präferierte“) und der siedlungsungünstigen („gemiedene“) Lagen am Gesamtarbeitsgebiet sowie an den bewaldeten und den unbewaldeten Gebieten berechnet (Tab.36).

Dabei zeigte sich, daß in bewaldeten Gebieten deutlich höhere Anteile an siedlungsungünstigen Lagen vorhanden sind, als im Gesamtarbeitsgebiet. Andererseits ist der Anteil siedlungsgünstiger Lagen in unbewaldeten Gebieten kaum höher als im Arbeitsgebiet insgesamt. Daraus ergibt sich die Schlußfolgerung, daß der Wald zwar prinzipiell als Auffindungsfilter bezüglich der Befundgattungen „Grab“ und „Siedlung“ gelten muß (S.22), aber andererseits nicht die Berechnung der Siedlungsgunst beeinflusst. Die siedlungsungünstigen Lagen sind nicht deshalb häufiger in bewaldeten Zonen anzutreffen, weil der Wald die Siedlungsgunst und die Auffindungswahrscheinlichkeit von Siedlungen beeinträchtigt, sondern weil die heutige Bewaldung wie auch die hallstattzeitlichen Siedlungen abhängig von der allgemeinen Siedlungsgunst im Sinne einer landwirtschaftlichen Nutzbarkeit ist. Die heute überwiegend inselartige Bewaldung des Arbeitsgebietes ist vor allem da anzutreffen, wo sowohl in der Vorgeschichte, als auch in der Moderne die landwirtschaftliche Nutzung weniger ertragversprechend war und ist, als in anderen, benachbarten Bereichen. Da, wo heute keine Bewaldung mehr vorhanden ist, entspricht der Anteil siedlungsgünstiger Lagen annähernd dem im Gesamtarbeitsgebiet; die moderne Bewaldung zeigt

also tendenziell eher für die hallstattzeitliche Besiedlung ungünstige Zonen an, während eine fehlende Bewaldung keine Rückschlüsse auf die Siedlungsgunst zuläßt.

Die z. T. hochsignifikanten Ergebnisse bei der Analyse der Siedlungsgunst der durch die hallstattzeitlichen Siedler aufgesuchten Lagen ist in verschiedener Hinsicht von großer Bedeutung für die zukünftige Forschung zur hallstattzeitlichen Besiedlung. So können die für das Maindreieck festgestellten Lagepräferenzen mit denen anderer Gebiete verglichen und somit gebietsübergreifende Analysen der hallstattzeitlichen Besiedlung durchgeführt werden. Die nachgewiesenen Naturraumbezüge sind modellhaft; sie ermöglichen auf dieser Basis aber nicht nur den Vergleich zwischen den Siedlungsweisen, sondern auch zwischen den diesen zugrunde liegenden (wirtschaftlichen) Grundlagen der vorgeschichtlichen Menschen in ihren jeweiligen Siedelgebieten oder auch zu unterschiedlichen Zeiten. In Zukunft gilt es darüber hinaus auch bei der Entdeckung von neuen Fundstellen deren Naturraumbezug bzw. deren Stellung in dem hier erarbeiteten Modell zu überprüfen. Somit kann das Modell in seiner Aussagefähigkeit weiter getestet und möglichen neuen Erkenntnissen angepaßt werden.

Nicht zuletzt für die Denkmalpflege ergibt sich für die Bewertung von zukünftigen (größeren) Baugebieten die Möglichkeit, die Wahrscheinlichkeit einer (hallstattzeitlichen) Besiedlung vorab prüfen zu können. Sollten auch für die Fundstellen aller anderen im Maindreieck vorhandenen Epochen ähnliche Untersuchungen mit dem Ergebnis eines

Vorhersagemodelles durchgeführt werden, so können auch auf deren Grundlage Trassenverschiebungen zum Schutz möglicher

Bodendenkmäler geplant und deren Sinnfälligkeit auch aus wissenschaftlicher Sicht untermauert werden.

## **SIEDLUNGEN IM ARBEITSGEBIET MIT ABWEICHENDEM PRÄFERENZ- VERHALTEN**

Die GIS-Analysen haben gezeigt, welche Standortfaktoren für die Besiedlung präferiert wurden; die Ergebnisse waren dabei durchweg signifikant. Die Untersuchungen haben aber gleichzeitig belegt, daß nicht alle Siedlungen in den jeweils maximal präferierten Bereichen des Arbeitsgebietes liegen. Die Gründe dafür sind einleuchtend: Wie weiter oben gezeigt wurde (S. 138–140), waren die vorgeschichtlichen Siedler bei der Wahl ihrer Siedlungsplätze nicht auf Lagen angewiesen, die in allen signifikanten Faktoren den Idealvorstellungen entsprachen. Dies wäre auch kaum möglich gewesen, da Gebiete, in denen alle Gunstfaktoren gleichzeitig berücksichtigt werden, im Arbeitsgebiet selten sind (Anteil am Arbeitsgebiet ca. 3,77 %; Abb. 29). Es war also bei der Anlage einer Siedlung nur notwendig, daß eine bestimmte Mindestmenge an siedlungsgünstigen Faktoren vorlag, wodurch die von den Ideallagen abweichenden Fundstellen hinreichend erklärt sind.

Im Zusammenhang mit der Berechnung des Vorhersagemodelles, welches das Arbeitsgebiet gemäß der Siedlungsgunst in unterschiedliche Bereiche einteilt, wurde aber auch festgestellt, daß einige Siedlungen in Bereichen angelegt wurden, die bei nahezu keinem der untersuchten Naturraumfaktoren Idealbedingungen aufweisen. Es sind also Siedlungen vorhanden, die in ihrer Lage bei-

nahe vollständig vom zu erwartenden Schema abweichen. Bei der Siedlungsplatzwahl müssen andere als die untersuchten Faktoren ausschlaggebend gewesen sein, dies soll im folgenden exemplarisch für die vier Siedlungen mit den schlechtesten Präferenzwerten (Tab. 37) untersucht werden.

Allen vier Fundstellen (S12, S277, S316, S317) gemeinsam ist die große Entfernung zum nächsten Gewässer (900–1050 m bzw. > 1200 m)<sup>509</sup> sowie die Entfernung von über 1000 m zu Lößflächen. Beide Faktoren haben bei den GIS-Untersuchungen eine hohe Signifikanz gezeigt und wurden daher entsprechend stark bei der gewichteten Faktorenverschneidung (S. 150) berücksichtigt (Gewässerentfernung x 2,7547; Lößentfernung x 2,1906). Da die Fundstellen aber auch bei der ungewichteten Verschneidung die niedrigsten Präferenzwerte aufweisen, ist für ihre Bewertung nicht allein die Art der negativ zu bewertenden Lageparameter verantwortlich, sondern in besonderem Maße auch deren Anzahl. Von den neun bei der Verschneidung berücksichtigten Faktoren sind bei den Fundstellen mit den geringsten Gunstwerten jeweils fünf bis sechs negativ zu bewerten, d. h. sie wichen signifikant von den präferierten Faktorenausprägungen ab.

Auch die Faktoren, die bei der Präferenzverschneidung nicht berücksichtigt wurden (im wesentlichen die nicht flächenhaft erfaßten Bodengüteparameter [Ackerzahl, Bodenzustandsstufe, Bodenentstehung]), weisen keine außergewöhnlich guten Werte auf: Sowohl die Ackerzahlen als auch die Boden-

<sup>509</sup> Einschränkung muß darauf hingewiesen werden, daß gerade bei diesen Siedlungen auch die Lage der heutigen Gewässer von der in der Vorgeschichte abweichen könnte oder aber, daß archäologisch nicht nachgewiesene Brunnen in den Siedlungen existiert haben könnten.

zustandstufen bewegen sich „im Mittelfeld“, sind also nicht außergewöhnlich gut, so daß auch die Bodengüte keine Rolle bei der Wahl des Siedlungsplatzes gespielt haben dürfte.

Von allen vier Fundstellen sind keine Befestigungen oder außergewöhnlichen Funde bekannt; es kann also – zumindest nach bisherigem Stand der Erforschung – nicht davon ausgegangen werden, daß es sich bei den Siedlungen um Vertreter spezieller Siedlungsformen handelt, deren Lageparameter von naturräumlich-„soziologischen“ Faktoren bestimmt wurden. Auch eine besonders prägnante Sporn- oder Höhenlage über (größeren) Gewässern oder an naturräumlich vorgegebenen Verkehrswegen liegt nicht vor.

Da aber alle vier Siedlungen nur durch Lesefunde bekannt sind, ist nicht auszuschließen, daß sich bei intensiverer Erforschung (z. B. im Rahmen einer Ausgrabung) neuere Erkenntnisse zur Struktur, wirtschaftlichen Ausrichtung oder zur Befundlage ergeben könnten.

Bis dahin bieten sich zur Deutung der Lage der Siedlungen mit geringen Präferenzwerten allgemein drei Erklärungsmodelle an. Beim derzeit geringen Kenntnisstand zum kultisch/ religiösen Umfeld der hallstattzeitlichen Siedler – nicht nur des Arbeitsgebietes – kann demnach nicht ausgeschlossen werden, daß einige der als Siedlungen angesprochenen Fundstellen eher Plätze kultischer oder religiöser Handlungen (wie auch immer diese ausgesehen haben mögen) gewesen sind und somit auch anderen Kriterien bei der Standortwahl unterworfen waren. In diesem Zusammenhang sei nochmals auf die Überlegungen zur sog. „ritual landscape“

erinnert, wonach es durchaus möglich ist, daß bestimmte Siedlungs- bzw. allgemein Fundstellenlagen durch eine naturräumlich-kultische Sicht der Landschaft durch die vorgeschichtlichen Menschen bestimmt wurden, naturräumlich-wirtschaftliche Kriterien somit keine Rolle spielten. Daß das religiöse Leben und Handeln der Menschen in der Vorgeschichte nicht allein auf bestimmte Kultplätze oder auf die Nekropolen beschränkt gewesen ist, kann als sehr wahrscheinlich gelten; es muß daher mit einer starken Einbindung des sakralen Lebens in das profane gerechnet werden. Auch in diesem Zusammenhang mögen heute mit einer ökonomisch-deterministischen Denkweise als siedlungsungünstige Lagen zu beurteilende Plätze durchaus ihren Wert in der urnenfelder- bis frühlatènezeitlichen Gesellschaft gehabt haben, die auch zur Anlage von Siedlungen an diesen Stellen geführt haben mag.

Eine profanere Deutung geht von einer allmählichen Aufsiedlung der Landschaft aus, bei der es nach der Erschöpfung von guten Böden im Umfeld von Gunstlagen auch nötig wurde, topographisch weniger günstige Bereiche in der Nähe von guten Böden aufzusiedeln bzw. auch Naturräume aufzusuchen, die bislang eher dünn besiedelt waren (vgl. z. B. S. 137). Zumindest die vier hier näher untersuchten Siedlungen liegen alle in Gebieten, die zum Ökologiekreis C (ungünstig; vgl. Abb. 27) nach Diemer<sup>510</sup> zu zählen sind. Da die zum naturwissenschaftlichen Nachweis einer solchen Aufsiedlung nötigen Untersuchungen für das Arbeitsgebiet fehlen, kann dieser Aspekt nur über einen diachronen Vergleich der einzelnen

<sup>510</sup> DIEMER 1995, 125–129.

Naturraumanalysen beleuchtet werden (s. u.).

Die dritte Erklärungsmöglichkeit hängt eng mit dem Lesefundcharakter zahlreicher Fundstellen zusammen. Wenn auch bei einer angemessen hohen Fundzahl von im allgemeinen siedlungsanzeigenden Funden (im wesentlichen Keramik) davon ausgegangen werden kann, daß der beobachtete Fundniederschlag mit der Existenz einer Siedlung zusammenhängt, so kann doch nicht vollständig ausgeschlossen werden, daß Funde als Resultat einer wirtschaftlichen oder im weitesten Sinne kultischen Tätigkeit in den Boden gelangten. Bei ersterer Deutung könnte es sich auch in der Eisenzeit um Überreste von kurzfristig aufgesuchten Jagd- oder

Hirtenlagern handeln, doch sei hierzu einschränkend angemerkt, daß bei solchen Plätzen kaum mit einer tieferen Eingrabung von Befunden (Vorratsgruben, Pfostengruben u. ä.) zu rechnen ist und für nur oberflächlich verteilte Funde (Reste von Mahlzeiten u. ä.) die Wahrscheinlichkeit der Auffindung nach weit über 2000 Jahren sehr gering ist. Anders verhält es sich bei Resten „kultischer“ Aktivitäten, bei denen durchaus auch mit dem Einbringen von Befunden in den Boden gerechnet werden darf. Bislang entziehen sich aber weite Teile des religiösen Lebens und Handels in der Früheisenzeit noch immer unserer Kenntnis, so daß auch hier nur Spekulationen möglich wären.

## **DAS SIEDELVERHALTEN IM CHRONOLOGISCHEN VERGLEICH**

Unter anderem um der Frage nach einer möglichen Aufsiedlung bislang gar nicht oder nur schwach besiedelter Landschaften nachzugehen (s.o.), sollen die Ergebnisse der GIS-Analysen im chronologischen Vergleich zusammengefaßt werden. Dem müssen aber zunächst einige Überlegungen zur Platzkontinuität vorausgeschickt werden. Darunter wird in diesem Zusammenhang nicht eine ununterbrochene Belegung einer Fundstelle im Sinne einer ununterbrochenen Siedlungs- oder Grablegetätigkeit verstanden<sup>511</sup>, sondern vielmehr eine möglicherweise (kurzzeitig) unterbrochene, aber durch Funde mehrerer aufeinanderfolgender Perioden nachgewiesene Nutzung einer Fundstelle.

Für das Arbeitsgebiet ergibt sich dabei, daß von den 284 bekannten hallstattzeitlichen Siedlungsfundstellen (davon sieben ohne Angaben zur Lage der Fundstelle) auf Grundlage der von ihnen bekannt gewordenen Funde 66 schon in der Urnenfelderzeit und 35 noch in der Frühlatènezeit besiedelt waren. Prozentual betrachtet bedeutet dies, daß ca. 23,2 % aller hallstattzeitlichen Siedlungen schon in der Urnenfelderzeit belegt waren und ca. 49,3 % aller frühlatènezeitlichen Siedlungen auch Funde der Hallstattzeit erbracht haben. Prinzipiell sind bei allen

Perioden falsche Datierungen auf Grund unzureichender chronologischer Ansprachen des überwiegend keramischen Fundstoffes nicht auszuschließen, doch dürften die Probleme bei der Unterscheidung zwischen späturnfelder- und frühhallstattzeitlicher Keramik ähnlich groß sein, wie die bei der Unterscheidung späthallstatt- und frühlatènezeitlicher Keramik. Es kann somit festgehalten werden, daß eine Platzkontinuität zwischen der Urnenfelder- und der Hallstattzeit weniger stark ausgeprägt ist als zwischen der Hallstatt- und der Frühlatènezeit<sup>512</sup>.

Da die Zahl der frühlatènezeitlichen Siedlungen deutlich niedriger ist als die der beiden anderen untersuchten Zeitstufen, soll analysiert werden, ob die Platzkontinuität nur eine durch die unterschiedlich hohen Fundstellenzahlen hervorgerufene Erscheinung ist und ob sich bezüglich der Lageparameter bzw. der Bewertung der Siedlungsgunst Unterschiede zwischen den verschiedenen Zeitstufen feststellen lassen. Problematisch in diesem Zusammenhang ist die fehlende Unterscheidung zwischen früher und später Hallstattzeit bei den meisten der Fundstellen. Ausgehend von den Überlegungen zu den Funden ist sicherlich mit einem wenig deutlichen Übergang von der späten Urnenfelder- zur frühen Hallstattzeit sowie von der späten Hallstattzeit zur frühen

<sup>511</sup> Dies ist aus den schon dargelegten Gründen in den meisten Fällen auch gar nicht möglich.

<sup>512</sup> Die Berechnung des zwischen 0 und 1 liegenden Affinitätskoeffizienten  $K^*$  (TH. SAILE, Der Affinitätskoeffizient  $K^*$ . Eine Maßzahl zur Beurteilung von Siedlungskontinuität bzw. -affinität. Neue Ausgr. Forsch. Niedersachsen 21, 1999, 241–250) ergab für die Abfolge Uk → Ha 0,31 und für Ha → fLt 0,37. Damit ist auch durch diesen Test eine stärker ausgeprägte Platzkontinuität nachzuweisen. – Die ebd. 247 Abb. 5 angegebenen  $K^*$ -Werte für das Maindreieck unterscheiden sich im übrigen zwar aufgrund unterschiedlicher Datengrundlagen absolut, doch ist auch hier der Wert für die Abfolge Uk → Ha kleiner (0,16) als für Ha → fLt (0,19).



Latènezeit zu rechnen. Wie z.B. auch das Aufkommen der Fibeltracht im Arbeitsgebiet belegt, ist ein kultureller Wandel im weitesten Sinne eher mit dem Ende der Stufe Ha C/D1 in Verbindung zu bringen. Daraus resultierend dürften sich auch Änderungen im Siedlungsverhalten stärker zwischen der Urnenfelder- und der Frühlatènezeit als zwischen der Hallstattzeit und der vorausgehenden bzw. nachfolgenden Periode abzeichnen. Da aber eine Unterscheidung zwischen einzelnen Stufen der Hallstattzeit auf Grund der schon mehrfach beschriebenen Gründe nicht mit hinreichender Sicherheit und vor allem bei einer geringen Zahl von Fundstellen überhaupt möglich ist, mußte von der Hallstattzeit in ihrer Gesamtheit als Arbeitsgrundlage ausgegangen werden.

Zur Analyse der Siedlungsgunst der für die Hallstattzeit als präferiert herausgearbeiteten Gebiete für die Besiedlung der Urnenfelder- und der Frühlatènezeit wurden alle Siedlungsfundstellen dieser Zeitstufen auf die hallstattzeitlichen Präferenzwerte kartiert und die entsprechenden Gunstwerte den jeweiligen Siedlungen zugeordnet. Es zeigte sich, daß die Kurvenverläufe der Verteilungen bei den ungewichteten (Diagr.37) und den gewichteten Präferenzwerten (Diagr.38) in allen drei Zeitstufen zwar annähernd gleich sind, daß aber doch deutliche Schwankungen zwischen den jeweiligen Faktorenausprägungen der einzelnen Epochen festzustellen sind. Dabei fällt auf, daß die Kurve für die Hallstattzeit im wesentlichen zwischen der der Urnenfelder- und der der Früh-

latènezeit verläuft, somit also eine „Mittelstellung“ zwischen den Siedlungsplatzpräferenzen dieser beiden Zeitstufen auch im Naturraumbezug angedeutet wird.

In der Summe aller berücksichtigten Faktoren scheinen also Unterschiede zwischen den Lagepräferenzen der Siedlungen aller drei untersuchten Epochen zu bestehen. In ihrer Bedeutung differenziert werden können diese durch die Vergleiche einzelner Faktoren, wie dies weiter oben (S.98–128) schon gezeigt wurde.

Insbesondere bei den klimatischen Faktoren haben sich deutliche Unterschiede zwischen den Lageparametern der urnenfelder- bis frühlatènezeitlichen Siedlungen ergeben.

So konnte bei der Bewertung der Niederschlagszonen eine signifikante Berücksichtigung ariderer Zonen in der Frühlatènezeit festgestellt werden (Diagr.22). Eine weniger ackerbaulich bzw. stärker auf Viehzucht ausgerichtete Wirtschaftsweise, wie sie für das Ende der Hallstattzeit schon verschiedentlich postuliert wurde<sup>513</sup>, würde diesen Wandel in der Klimapräferenz erklären. Gestützt wird dieses Modell auch durch die Analyse der Zonen unterschiedlichen Vollfrühlings (Diagr.24) und Spätsommerbeginns (Diagr.26) sowie der unterschiedlichen Berücksichtigung verschiedener Naturraumeinheiten (S.124–127).

Zusammenfassend stellt sich das Modell des Besiedlungsablaufes im Maindreieck wie folgt dar:

<sup>513</sup> Vgl. Anm.417.

Die urnenfelderzeitliche Besiedlung orientiert sich im wesentlichen an den für den Ackerbau relevanten Gunstfaktoren. Die darauf folgende Besiedlung der Hallstattzeit präferiert zwar grundsätzlich die gleichen Lagen<sup>514</sup>, doch müssen wegen der Erschöpfung der Äcker, aber auch wegen einer insgesamt stärkeren Aufsiedlung der Landschaft<sup>515</sup> auch neue Siedlungsgebiete (wieder?) erschlossen werden; es werden kleinräumige Siedlungsverlagerungen notwendig<sup>516</sup>. In diesem Zusammenhang ist für das Maindreieck auf die Zunahme hallstattzeitlicher Fundstellen im Verhältnis zur Urnenfelderzeit hinzuweisen. Während in anderen Regionen die Zahl der Siedlungen der Urnenfelderzeit stets über der der Hallstattzeit liegt<sup>517</sup>, scheint doch die natur-

räumliche Gunstlage des Arbeitsgebietes eine Ausweitung der Besiedlung in der Hallstattzeit zugelassen zu haben.

Mit dem Ende der Hallstattzeit scheint ein Wandel in der Wirtschaftsweise stattgefunden zu haben, die ab diesem Zeitpunkt bzw. ab der frühen Latènezeit – vielleicht auf Grund der zunehmenden Zahl von Siedlungen – die Viehzucht als Wirtschafts- und Ernährungsgrundlage stärker in das Leben der Menschen einbezieht. Dadurch waren auch Siedlungsverlagerungen wegen erschöpfter Böden weniger zwingend, was sich an der festgestellten Platzkontinuität (fast 50 % der frühlatènezeitlichen Siedlungsfundstellen weisen auch Funde der Hallstattzeit auf) ablesen läßt<sup>518</sup>. Leider ist die Zahl der Siedlungen der frühen Latènezeit insge-

<sup>514</sup> Nach SAILE / ZIMMERMANN 1996, 152 bestehen nur geringe Unterschiede in den Präferenzmustern der Siedlungen der Urnenfelder- und Hallstattzeit, „which are also closely related in terms of material culture“.

<sup>515</sup> Die Tatsache, daß ca. 280 hallstattzeitlichen Siedlungen bei einer ungefähren Dauer dieser Periode von ca. 300 Jahren etwa 230 Siedlungen der Urnenfelderzeit aus einer ca. 450 Jahre andauernden Siedlungsperiode gegenüberstehen, ist dafür ein deutliches Indiz, zumal sich bei den Größen der Siedlungen (soweit durch Grabungen bekannt oder über die Fundmengen erschlossen) keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Zeitstufen abzeichnen.

<sup>516</sup> W. SCHIER, 6000 Jahre prähistorische Besiedlung am Mittelmain. In: Bauern in Bayern – Von den Anfängen bis zur Römerzeit. Kat. Ausstellung Gäubodenmus. Straubing, 4.06.–1.11.1992 (Straubing 1992) 38; KÜSTER 1995, 302. – Ausgehend von einem allerdings nur ökonomisch bestimmten Modell der Landschaftsnutzung beschreibt B. W. BAHN (Urnenfelderzeitliche Besiedlungsausweitung am Beispiel einer kleinräumigen Siedlungskammer von Erfurt-Melchendorf. In: H. Brachmann/H.-J. Vogt [Hrsg.], Mensch und Umwelt. Studien zu Siedlungsausgriff und Landesausbau in Ur- und Frühgeschichte [Berlin 1992] 33 ff., bes. 37 f.) einen Rückgang der Besiedlung auf Hängen und Hochflächen auf Grund durch deren fortschreitender Entwaldung einsetzenden Erosion und Querrückganges und daraus resultierend einer Aufsiedlung der bislang weniger stark besiedelten Bachtalgebiete. Die ebenfalls angeführten Hinweise auf eine Überweidung (ebd. 38) können aber vor dem Hintergrund einer für die Urnenfelderzeit nicht eindeutig nachweisbaren Weidewirtschaft nicht überzeugen; vielmehr muß auch für diese Periode eher von einer Waldweide ausgegangen werden. Doch gerade auch in diesem Falle dürfte die mit einer Aufsiedlung bestimmter Landschaftsbereiche einhergehende Entwaldung zu einer notwendigen Siedlungsverlagerung mit Erschließung neuer Besiedlungsräume geführt haben.

<sup>517</sup> Für die Wetterau z. B. SAILE 1998, 81 Abb. 79.

samt zu gering (ca. 70 im Gegensatz zu ca. 280 hallstattzeitlichen Siedlungen<sup>519</sup>), um weitergehende Überlegungen zur Verlagerung der Siedlungsräume anstellen zu können<sup>520</sup>. Ob für die Verlagerung der Siedlungen die Erschöpfung der Böden (alleine oder überwiegend) ausschlaggebend war, oder ob auch Verbesserungen der Erntegeräte und –techniken (z.B. einhergehend mit der verstärkten Nutzung von Eisen als Rohstoff für Werkzeuge wie Sicheln u.ä.) eine Rolle gespielt haben, läßt sich nicht ohne weiteres entscheiden.

Der technologische Fortschritt, den die zunehmende Bedeutung des Werkstoffes Eisen im Laufe der Hallstattzeit erbrachte, hat unter anderem auch zu deutlich verbesserten Möglichkeiten beim Wagenbau und damit sicherlich auch zu einer Zunahme der

Zahl der Wagen selbst geführt<sup>521</sup>. Damit wurden einerseits auch weiter von der Siedlung entfernte potentielle Ackerflächen besser erreichbar, andererseits ergaben sich auch für den Gütertransport über weitere Strecken neue Möglichkeiten. Unklar ist aber weiterhin, in welchem Maße Siedlungsgemeinschaften oder einzelne Familien über dieses Verkehrsmittel verfügen konnten<sup>522</sup> und damit, ob für das Erreichen der landwirtschaftlichen Nutzflächen solche Fahrzeuge tatsächlich allgemein genutzt werden konnten. Für den Gütertransport stellt sich die Frage, welche Güter denn überhaupt (im Überschuß) produziert worden sein könnten, um sie – z.B. über „Verteilungszentren“ bzw. „-knoten“ wie die Siedlung auf dem Marienberg – weiter zu veräußern. Lebensgrundlage der Siedler im Maindreieck war zumindest bis

<sup>518</sup> Eine Platzkontinuität von der späten Hallstattzeit zur Frühlatènezeit würde auch einer postulierten ähnlichen Wirtschaftsweise beider Zeitstufen entsprechen, da sich der Bedeutungswandel der Viehzucht wohl schon zum Ende der Hallstattzeit vollzogen haben könnte.

<sup>519</sup> Es muß bislang dahin gestellt bleiben, ob die deutlich geringere Zahl der frühlatènezeitlichen Siedlungsfundstellen forschungs- bzw. auffindungsbedingt ist (was allerdings eine andere Siedlungsstruktur oder Bauweise voraussetzen würde, die so nicht nachgewiesen wurden), oder doch mit einer zumindest teilweisen Abwanderung der (keltischen) Bevölkerung in Zusammenhang zu bringen ist. Für den letzteren Fall ergeben sich allerdings im Maindreieck keine Hinweise auf eine als Ursache verschiedentlich genannte „Bevölkerungsexplosion“, die eine Migration von Stämmen oder deren Teilen zur Gewinnung neuer Siedelräume auslöste (V. KRUTA, *The First Celtic Expansion: Prehistory to History*. In: *The Celts*. Ausstellungskat. Venedig 1991 [Milano 1991] 212). – Auf die kontroverse Diskussion im Zusammenhang mit der sog. „Keltischen Wanderung“ und einer möglicherweise veränderten Sozialstruktur kann und soll an dieser Stelle nicht weiter eingegangen werden.

<sup>520</sup> Die bei SCHIER 1990, 118 Tab. 15 vorgenommene, chronologisch differenzierte Bewertung der Lageparameter seines Untersuchungsgebietes ist nur bedingt mit den hier vorgestellten Überlegungen zu korrelieren, da nicht immer zwischen den Präferenzen von Siedlungs- und Grabfundstellen unterschieden wurde.

<sup>521</sup> Frdl. Hinweis S. Sievers (RGK).

<sup>522</sup> Kritisch zur profanen Nutzung vor allem vierrädriger Wagen u.a. der Hallstattzeit M. VOSTEEN, *Zum Gebrauch der ältesten Wagen in Mitteleuropa*. In: B. Fritsch/M. Maute/I. Matuschik/J. Müller/C. Wolf (Hrsg.), *Tradition und Innovation. Prähistorische Archäologie als Wissenschaft*. Festschr. Ch. Strahm. Internat. Arch. Stud. Honoraria 3 (Rahden/Westf. 1998) 107–118.

zum Ende der Frühlatènezeit die Landwirtschaft. Die Erzeugung anderer Güter kann zwar nicht ausgeschlossen werden, ist aber nur für Produkte des eigenen – wenn auch nicht täglichen – Bedarfs (bestimmte Trachtbestandteile, Keramik, Werkzeuge und Waffen) als wahrscheinlich anzusehen. Es ist aber kaum anzunehmen, daß hier ein so intensiver Handel zwischen den Siedlungen des Arbeitsgebietes ab der Mitte der Hallstatt-

zeit einsetzte, der erklären könnte, warum bestimmte Siedlungen nicht in landwirtschaftlich günstigen Regionen lagen, sondern an zu postulierenden, in ihrer Lage aber keineswegs nachgewiesenen Verkehrswegen. Zudem spricht auch nichts dafür, daß diese Verkehrswege und die mit ihnen zusammenhängenden, am Handel teilhabenden Siedlungen grundsätzlich in landwirtschaftlich ungünstigen Gebieten liegen müssen.

## NATURRAUMANALYSEN UND HALLSTATTKULTUREN – VERSUCH EINER SYNTHESE

Das Maindreieck zeigt sich in verschiedener Hinsicht als periphere Landschaft im Siedlungsgefüge der Hallstattzeit. Zahlreiche Einflüsse, vor allem aus Südwestdeutschland und Südbayern, binden die Region in das allgemeine Bild der Hallstattkulturen ein. Dies gilt in erster Linie für die Funde, deren typologische Bezüge zu den Kerngebieten vor allem der Keramik- und Fibelentwicklung deutlich sind. Darüber hinaus sind auch die Siedlungsformen im Maindreieck zur Hallstattzeit durchaus mit denen der Nachbarregionen zu vergleichen. Im wesentlichen handelt es sich dabei wohl um unbefestigte Flachlandsiedlungen auch einem oder mehreren Gehöften, die sich jeweils aus Wohn- und Vorratsgebäuden sowie Vorratsgruben zusammensetzen und die teilweise durch Grubenhäuser ergänzt werden. Ob darüber hinaus einige Gebäudegrundrisse auch zu (Wohn-)Stallgebäuden gehört haben, ist unklar; Phosphatanalysen liegen nicht vor und unsicher ist auch, ob bei der Form der Viehhaltung, wie sie während der Hallstattzeit ausgeübt wurde (wahrscheinlich Waldhut), überhaupt Stallgebäude benötigt wurden.

Überregionale Bezüge der Siedlungstypen ergeben sich darüber hinaus bei den sog. „Fürstensitzen“ und „Herrenhöfen“. Wenn gleich auch gezeigt werden konnte, daß die gängigen Klassifizierungen gerade bezüglich der „Fürstensitze“ überdacht werden müssen, so gilt dies nicht allein für das Arbeitsgebiet. Sicher ist allein, daß die Siedlung auf dem Marienberg (S692) allein auf Grundlage ihrer exponierten, wahrscheinlich befestigten Lage aus dem üblichen Siedlungsschema herausragt und das sicherlich hier eine nicht nur agrarisch determinierte Stellung einnimmt.

Ob über die Funktion eines Handelsstandortes – oder weniger spezifisch „Kontaktpunktes“ – hinaus auch eine administrativ begründete Rolle anzunehmen ist, muß unklar bleiben.

Der „Herrenhof“ von Wolkshausen/Rittershausen (S172) zeigt die Verbindungen zum südlichen Bayern auf, doch ist auch in diesem Falle die (soziale) Bedeutung dieser Siedlungsform unklar. Im Hauptverbreitungsgebiet dieser Grabenwerke finden sich Anlagen unterschiedlicher Größe und wohl auch unterschiedlicher wirtschaftlicher Ausrichtung. Grundlage der Ökonomie wird in jedem Fall die Landwirtschaft gewesen sein; in wie weit darüber hinaus auch andere Funktionen eine Rolle gespielt haben können (Handwerk, Handel, Verkehrswegkontrolle, Kult/Religion usw.) muß im Einzelfall entschieden werden. Eine über handwerkliche Tätigkeiten des täglichen Bedarfs (Schmieden, Textilherstellung) hinausgehende Bedeutung konnte für Wolkshausen/Rittershausen nicht nachgewiesen werden, ist aber zumindest denkbar. Das Ausheben des Grabens um die Siedlung hat sicherlich Produktivkräfte für einen gewissen Zeitraum gebunden, deren Ausfall bei der Erzeugung landwirtschaftlicher Nahrungsgrundlagen durch andere wirtschaftliche Tätigkeiten (Handel?) ausgeglichen werden mußten.

Daß die Bevölkerung Süddeutschlands in der Hallstattzeit mehr oder weniger hierarchisch gegliedert war, kann als gesichert vorausgesetzt werden. Beim bisherigen Stand der Forschung kann aber zumindest für das Maindreieck nicht belegt werden, daß sich diese soziale Gliederung auch in unterschiedlichen Siedlungsformen manifestiert haben muß, da unklar ist, ob diese Hierarchie von überregionaler, über einen kleinen Wirtschaftsraum hinausgehender Bedeutung war. Dem Marienberg oder gar der Siedlung von

Wolkshausen/Rittershausen diesbezüglich eine Vormachtstellung für das gesamte Maindreieck einräumen zu wollen, ist auf der Grundlage der verfügbaren Quellen derzeit nicht möglich.

Die starke Ausrichtung auf die Landwirtschaft als primäre Lebensgrundlage zeigt sich im starken Naturraumbezug der untersuchten Siedlungen. Da sonstige Ressourcen (Salz, Eisen, Kupfer, ...) im Arbeitsgebiet nicht bekannt sind, ist die abweichende Lage, die einige Siedlungen bezüglich der landwirtschaftlichen Gunstgebiete aufweisen, am ehesten durch einen Handels- bzw. Distributionscharakter oder aber durch kultisch-religiöse Gründe zu erklären. Nicht nur für das Arbeitsgebiet gilt dabei aber, daß gerade zu letzterem Aspekt der Kenntnisstand derzeit noch äußerst dürftig ist; Hort- bzw. Opferfunde bilden in der Hallstattzeit eine seltene Ausnahme. Es kann nicht ausgeschlossen werden, daß sich das religiöse Leben – stark eingebunden in den „profanen“ Alltag – auch in den Siedlungen abgespielt hat, so daß auch diesbezügliche, heute meist nicht mehr nachvollziehbare Lageparameter eine Rolle bei der Siedlungsplatzwahl gespielt haben dürften.

Dennoch ist primär die naturräumliche Ausstattung der Landschaft in bezug auf die Möglichkeiten für Ackerbau und Viehzucht von Bedeutung für die Siedlungsplatzwahl gewesen, wie dies durch die GIS-Analysen deutlich gezeigt werden konnte. Interessant wären nun Untersuchungen zu den Lageparametern der hallstattzeitlichen Siedlungen in Regionen, die durch Bodenschätze auch

andere wirtschaftliche Grundlagen boten oder bei denen durch Handel und andere „Fernbeziehungen“ auch andere Verteilungsmuster zu erwarten wären. Diesbezügliche Untersuchungen z.B. für Baden-Württemberg oder Südbayern stehen aber noch aus. Gerade die Analyse des Umweltbezuges der hallstattzeitlichen Grabenwerke könnte dabei Aufschlüsse über deren Bedeutung im Siedlungsgefüge der frühen Eisenzeit liefern.

Wenn von einer vorwiegend ökologisch/ökonomisch geprägten Beziehung der vorgeschichtlichen Menschen zu ihrer Umwelt und daraus resultierend einer veränderten Gesellschaft aufgrund veränderter wirtschaftlicher Grundlagen als Ursache für bestimmte Erscheinungen im Siedlungsbild ausgegangen wird, so muß auch auf andere Deutungsansätze in diesem Zusammenhang eingegangen werden. N. Roymans sieht weniger ökologische, d.h. landschaftsbedingte Ursachen für die unterschiedliche Ausprägung einer Gesellschaft (pastoral oder eher agrikulturell), sondern sog. verschiedenartige „sozio-kosmischen Systeme“<sup>523</sup>.

Im Arbeitsgebiet ist diese Deutung auf der Grundlage der zur Verfügung stehenden Daten nicht belegbar. Zudem beziehen sich die Analysen Roymans auf die kulturell, chronologisch und naturräumlich vollkommen unterschiedlich zu beurteilenden Gegebenheiten im Zusammenhang mit der Romanisierung der keltischen Bevölkerung in der Gallia Belgica und im Rheinland, die auf die Verhältnisse zu Beginn der Eisenzeit in

<sup>523</sup> N. ROYMANS, The sword or the plough. Regional dynamics in the romanisation of Belgic Gaul and the Rhineland area. In: Ders. (Hrsg.), From the Sword to the Plough. Three Studies on the Earliest Romanisation of Northern Gaul. Amsterdam Arch. Stud. 1 (Amsterdam 1996) 12; 43.



Mainfranken nicht übertragbar sind.

Es ist aber zu fragen, ob mögliche Unterschiede zwischen einer wirtschaftlich eher agrikulturell ausgerichteten urnenfelderzeitlichen Bevölkerung und einer späthallstatt- / frühlatènezeitlichen Bevölkerung, bei der die Viehzucht eine stärkere – wenngleich nicht dominierende – Rolle einnimmt, evtl. das Resultat einer allgemeinen soziologischen Entwicklung im Gesamtverbreitungsgebiet der Hallstattkulturen sind, wobei aber ökologische (auch landschaftsökologische) Aspekte, wie eine verstärkte Aufsiedlung ursprünglich nur dünn besiedelter Regionen durchaus auch eine Rolle gespielt haben können. Daß der Bedeutungszuwachs der pastoralen Komponente der Landwirtschaft als ein Aspekt kultureller Entwicklung keineswegs

eine rein mainfränkische Erscheinung ist, zeigen die diesbezüglichen Untersuchungen in der Wetterau<sup>524</sup>. Es ist zu erwarten, daß auch in anderen Landschaftsgebieten ähnliche Phänomene – nicht zuletzt durch den Einsatz Geographischer Informationssysteme – herausgearbeitet werden können. Unter diesem Aspekt ist die vorliegende Analyse als Basis zu vergleichenden Untersuchungen zu sehen, die für die gesamte Hallstattzeit Süddeutschlands auch überregionale Ergebnisse bezüglich der Lebensgrundlagen der prähistorischen Menschen liefern kann. Das Maindreieck ist jedenfalls nicht nur nach Ausweis der Funde in das früheisenzeitliche Kulturgefüge unmittelbar eingebunden und somit die vorliegenden Ergebnisse direkt vergleichbar.

<sup>524</sup> Vgl. Anm. 417.