

KLAUS CAPPENBERG

**FRÜHNEOLITHISCHE FUNDSTELLEN
IN WEST-SACHSEN/OST-THÜRINGEN UND AM MITTLEREN
DUNAJEC IN KLEINPOLEN: EINE VERGLEICHENDE
UNTERSUCHUNG DER STANDORTBEDINGUNGEN**

**EARLY NEOLITHIC SITES
IN WEST-SAXONY/EAST-THURINGIA AND AT THE MIDDLE
COURSE OF THE DUNAJEC RIVER IN LESSER POLAND:
A COMPARATIVE ANALYSIS OF ENVIROMENTAL FACTORS**

Zusammenfassung: Die vorgestellte Studie untersucht die Standortfaktoren von frühneolithischen Fundstellen in Mitteldeutschland und in Klempolen. Archäologische Kulturen wie die Linienbandkeramik, die Stichbandkeramik und Gruppen des Lenygel-Polgár-Komplexes wurden dazu einbezogen. Nordwestsachsen und Ostthüringen weisen eine lange Forschungsgeschichte und eine große Anzahl frühneolithischer Fundstellen auf. Das Untersuchungsgebiet in Klempolen, im Bereich des mittleren Dunajec, zeigt nur wenige frühneolithische Fundstellen. Ein System zum Vergleich der verschieden ausgestalteten archäologischen Landesaufnahmen in beiden Ländern musste dazu entwickelt werden, um die Fundstellen vergleichbar zu erfassen. Quantitative wie qualitative Standortfaktoren wie beispielsweise Höhenlage, Hangneigung, Flussentfernung, aber auch topografische Position oder Hangausrichtung wurden dazu untersucht. Neben dem Spektrum der deskriptiven Statistik wurden multivariate Methoden wie die Hauptkomponentenanalyse oder Korrespondenzanalyse verwendet. Eine Synthese beider Datenarten wurde in einer Cluster-Analyse durchgeführt. Zwei Gruppen können hinsichtlich ihrer geostatistischen Positionen gezeigt werden. Deutliche kulturelle Unterschiede in der Standortauswahl konnten nicht beobachtet werden, allerdings gelang es, Tendenzen einer veränderten Platzwahl im Vergleich Tiefland zu Hügelland nachzuweisen: Beispielsweise lässt sich statistisch zeigen, dass Fundstellen im Vorkarpatenbereich bevorzugt in erhöhten Lagen, wie Hügellücken, zu finden sind, während im Flachland tendenziell der Gewässerbezug statistisch relevant ist.

Schlagwörter: Frühneolithische Kulturen, Mitteldeutschland, Klempolen, multivariate Analyse, Landschaftsarchäologie



Abstract: This paper aims on differences between Early Neolithic sites in Central Germany and Lesser Poland concerning their position in landscape. Archaeological cultures like Linear Pottery, Stroke Ornamented Pottery and early Lengyel-Polgár groups have been included. North West Saxony and East Thuringia have a huge amount of Early Neolithic sites and a long history of research. The research area in Lesser Poland, placed around the middle course of the Dunajec river, consists out of only a few Early Neolithic sites. A system to compare the divergent archaeological record in both countries has been developed to objectively compare the sites. Measurable factors like height, slope, distance to rivers have been analyzed as well as qualitative factors such as topographical position or aspect. Besides basic statistic approaches, multivariate methods like Principle Component Analysis or Correspondence Analysis have been complemented by a cluster analysis which could take into account both kinds of data – numeric and qualitative. Two groups can be described by terms of geostatistical positioning. Cultural differences in electing places to live or settle could not have been observed but tendencies of a changing focus on certain factors – e. g. changes the occupation of hilltops in mountainous areas to seeking for short distances to rivers in flat areas.

Keywords: Early Neolithic cultures, Central Germany, Lesser Poland, Multivariate Analysis, Landscape Archaeology

I. EINLEITUNG UND FRAGESTELLUNG

Vorbemerkung

Der vorliegende Artikel ist ein Auszug meiner im Jahr 2014 verfassten Magisterarbeit an der Universität Leipzig. Die Abschlussarbeit wurde dankenswerterweise von Professor Dr. Ulrich Veit (Universität Leipzig) und Professor Dr. Tobias L. Kienlin (Universität zu Köln) betreut sowie von Dr. Harald Stäuble (Landesamt für Archäologie Sachsen) und Professor Dr. Paweł W. Valde-Nowak (Jagiellonen Universität Kraków) neben vielen anderen tatkräftig unterstützt. Besonders danken möchte ich Dr. Ralph Einicke für die Nutzung der von ihm aufgenommenen Altfundstellen im Altenburger Land und Thomas Engel M. A. für Einblicke in seine strukturell verwandte Arbeit über das Altneolithikum im Bereich von Taunus und Westerwald. Vielen Dank an die beiden Rezensenten für die hilfreichen Anmerkungen. Die Idee, chronologische und chorologische Aspekte frühneolithischer Fundstellen zu vergleichen, entstand im Zuge der Projekte „Studien zum neolithischen und bronzezeitlichen Siedlungs- und Wirtschaftsweisen im Vorfeld der polnischen Westkarpaten“ (gefördert von der Alexander-von-Humboldt-Stiftung) und „Eythra, Lkr. Leipziger Land: eine linien- und stichbandkeramische Siedlung und ihre Schlüsselfunktion zum Verständnis der frühneolithischen Entwicklung in Mitteldeutschland“ (gefördert von der Deutschen Forschungsgemeinschaft). Dr. Regina Smolnik und Dr. Harald Stäuble möchte ich für die Möglichkeit danken, mit den Daten der Ortsakten und mit den Gra-

bungsergebnissen des Landesamtes für Archäologie Sachsen zu arbeiten sowie für tatkräftige Unterstützung und hilfreiche Diskussionen. Gleiches gilt für den leider mittlerweile verstorbenen Andrzej Cetera M. A., als zuständigem Konservator des Arbeitsgebietes am Dunajec in Kleinpolen. Die Aktualität der Datengrundlage und des Forschungsstandes entspricht dem Stand der Abgabe der Abschlussarbeit im Jahr 2014, wenn nicht anders gekennzeichnet.

Methodik und Arbeitsgebiet

Die vorliegende Untersuchung verknüpft siedlungsarchäologische Werkzeuge mit geostatistischen Methoden und bleibt in diesem Sinne den Vorgehensweisen der Landschaftsarchäologie weitestgehend treu (Lüning 1997; Knopf 2013, 63-99). Gegenübergestellt wurden ca. 400 frühneolithische Fundstellen in den zwei Arbeitsgebieten in Mitteldeutschland und am Dunajec in Kleinpolen mit zumindest in Teilen vergleichbaren naturräumlichen Grundlagen und in grob zwei Datierungsphasen, welche auf Korrelationen von Datierung und Umweltparametern untersucht wurden. Die verwendeten Geodaten¹ wurden durch ein Geografisches Informationssystem den punktuellen Koordinaten der Fundstellen zugewiesen und somit eine Verbindung von Geofaktoren und archäologischen Sachdaten (beispielsweise Datierung, Hausanzahl) geschaffen. Grundlage einer Vielzahl hier verwendeten Geodaten ist das digitale Geländemodell (DGM) der jeweiligen Landesvermessung (Kleinpolen, Sachsen, Thüringen) mit abweichender Auflösung, welche, um eine einheitlichen Datengrundlage zu schaffen, auf eine Standardzellweite von 20 m extrapoliert wurde. Die künstlichen Veränderungen des Reliefs in Sachsen und Thüringen (v. a. Braunkohletagebau und Kiesabbau) wurden unter zur Hilfenahme der Höhenwerte einer historischen Karte (Topographische Karte 1:25000 – Meßtischblatt; 1887 bis 1928, Aktualisierungen bis 1945) auf den Stand vor den Bodeneingriffen gebracht. Fließgewässer in den Arbeitsgebieten wurden ebenfalls auf Grundlage historischer Kartenwerke digitalisiert und der Analyse zugeführt (Berliner Meilenblätter 1780 – 1825; 1. Josephinische Landesaufnahme (sog. Mieg-Karte) 1779 – 1783). Neben den reliefabhängigen Geofaktoren wurden auch Bodentyp und Bodenart in die Analyse miteinbezogen.

Die naturräumliche Situation des mitteldeutschen Arbeitsgebietes

Das gesamte Fundplatzensemble liegt im Elster-Pleiße-Einzugsgebiet in der Leipziger Tieflandbucht und ist als Teil der Gruppe der mitteldeutschen

¹ Ausführlich zum Thema Geodaten, Raster- und Vektordaten vgl. Lang/Blaschke 2007, 48–53; Untersteiner 2007, 20f.

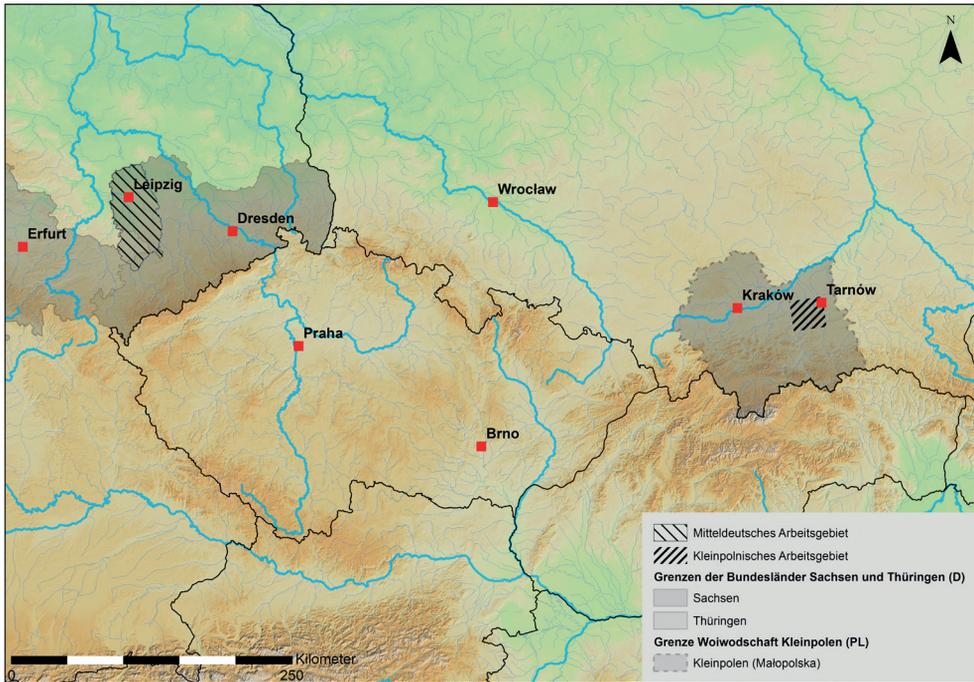


Abb. 1. Kartierung der Arbeitsgebiete

Fig. 1. Areas of Research

Bandkeramik zu sehen (Link 2011, 14, Abb. 2); die Fundstellenagglomeration wurde so erweitert, dass das genannte Flusssystem – inklusive des sogenannten Leipziger Gewässerknotens – weit nach Norden und Süden verfolgt werden konnte (Abb. 1, 2). Grundlage der Fundstellenaufnahme waren die Ortsakten des Landesamtes für Archäologie Sachsen. Im südwestlichen Bereich wurden, außerhalb der sächsischen Landesgrenze, die Fundstellen des thüringischen Landkreises Altenburger Land ergänzt (Hoffmann 1963; Einicke 2014; Angaben des Landesamtes für Denkmalpflege und Archäologie, Thüringen). Neben der hydrologischen Zugehörigkeit zum Flusssystem der Pleiße spielte hier vor allem die Lage im hügeligen Erzgebirgsvorland eine wichtige Rolle, ähnelt sie doch den Verhältnissen im südkleinpolnischen Arbeitsgebiet. Die Vereinigte Mulde bildet die östliche Grenze des Arbeitsgebietes. Die westliche und nördliche Grenze wurden administrativ den Grenzen des Freistaates Sachsen nachempfunden, die südliche durch die Zwickauer Mulde und die Grenzen des Landkreises Altenburger Land.

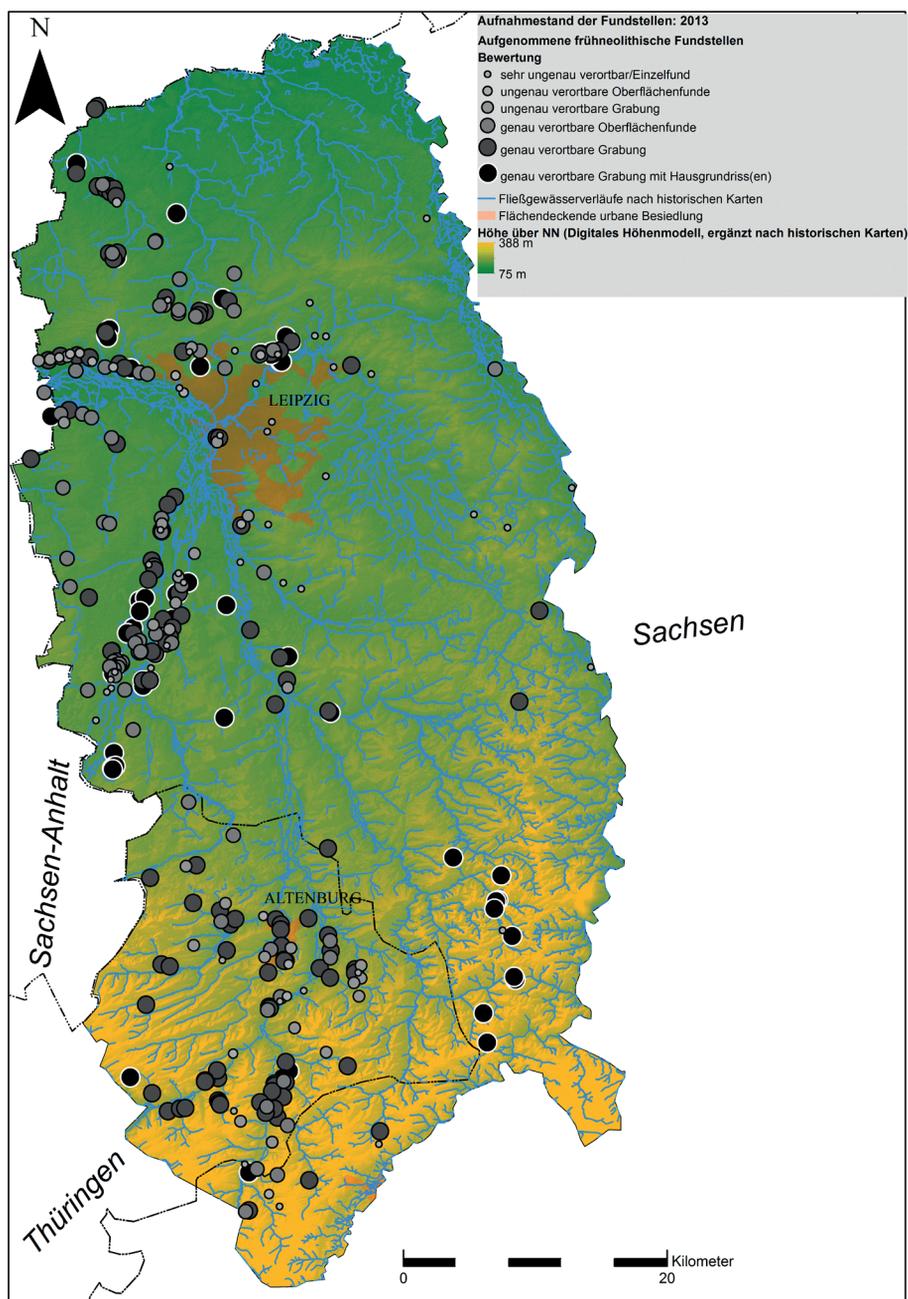


Abb. 2. Aussagekraft der untersuchten Fundstellen im mitteldeutschen Arbeitsgebiet

Fig. 2. Significance of the sites in the research area Central Germany

Grob lässt sich das mitteldeutsche Arbeitsgebiet also in einen Tieflandbereich im Norden, der etwa zwei Drittel des Arbeitsgebietes einnimmt und einen hügeligen Vorgebirgsbereich im Süden einteilen. Die Höhe über dem Meeresspiegel erstreckt sich von 75 m im Norden bis auf knapp 390 m im Süden. Die Reliefenergie ist insgesamt als niedrig zu bezeichnen, steigt, dem Höhenprofil folgend, jedoch nach Süden an. Es herrschen Parabraun-, Fahl- und Braunerden, überwiegend auf Sandlöss, vor, im Norden ergänzt durch Staubleie. Wasserdurchlässige und –undurchlässige Schichten wechseln sich kleinräumig ab. Die Fläche des Arbeitsgebietes beträgt ca. 3000 km². Administrativ beinhaltet es von Norden nach Süden Teile der Kreise Nordsachsen, Leipzig, Mittelsachsen, Zwickau, den Landkreis Altenburger Land und die kreisfreie Stadt Leipzig.

Die naturräumliche Situation des kleinpolnischen Arbeitsgebietes

Das kleinpolnische Arbeitsgebiet liegt ca. 80 km östlich von Kraków im Vorgebirgshügelland der polnischen Westkarpaten (Abb. 1, 3). Die Naturraumregionen

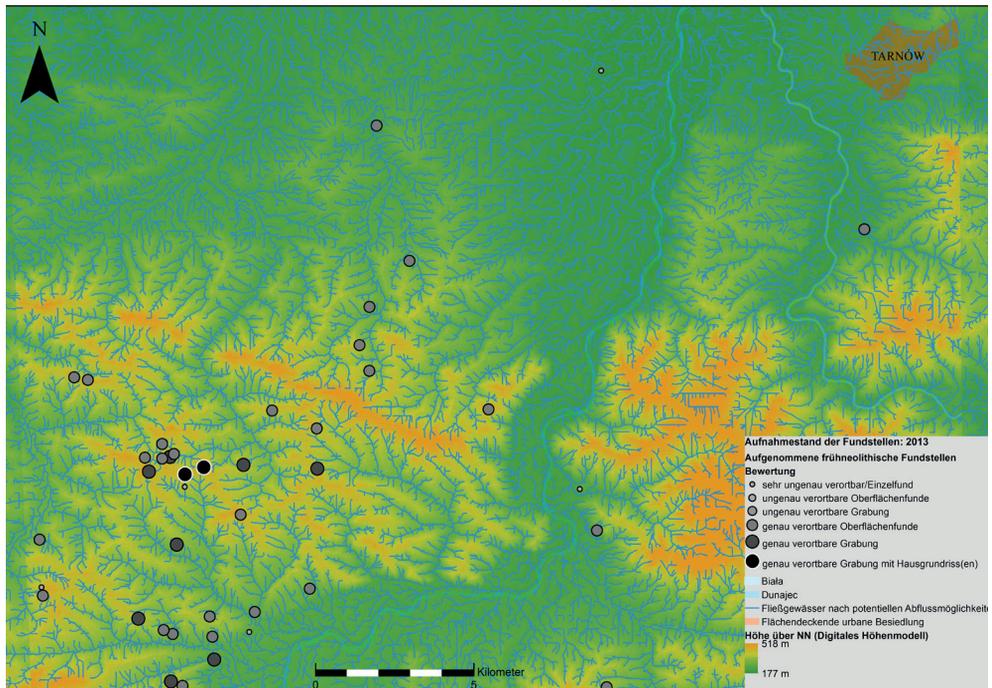


Abb. 3. Aussagekraft der untersuchten Fundstellen des kleinpolnischen Arbeitsgebietes

Fig. 3. Significance of the sites in the research area Lesser Poland

Wiśnicz-Hügelland, das Roźnower Hochplateau, sowie die Senke von Zakliczyn und das Becken von Sandomierz teilen die Region in Vorgebirgshügelland und Tiefland auf. Der Übergang vom Hügel- zum Tiefland erfolgt sowohl Richtung Senke von Zakliczyn als auch im Norden zum Becken von Sandomierz hin sehr deutlich. Es wird definiert durch 16 Kartenblätter der polnischen Landesaufnahme. Die Fläche des Arbeitsgebietes beträgt ca. 800 km². Die Region wird durch die Weichselzuflüsse Dunajec, Biała Dunajcowa und Uszwica nach Norden Richtung Wisła entwässert. Die Höhen über dem Meeresspiegel erstrecken sich zwischen ca. 180 im Norden bis ca. 520 m im Süden. Pedologisch lassen sich, grob nach deutscher Bodensystematik, Parabraun- und Fahlerden feststellen, auf den Hügelketten meist auf tonigem Löss aufliegend. Relief- und bodenbedingt kommt es, vor allem in den Sommermonaten nach ergiebigen Starkregenereignissen, zu starken Erosionserscheinungen auf den Ackerflächen in Hügellagen.

Entlang der größeren Flüsse finden sich, wie auch im mitteldeutschen Arbeitsgebiet, Auenböden. Administrativ lässt es sich in die Landkreise Brzesko und Tarnów einteilen (vgl. Kienlin *et al.* 2010, 201–203).

Insgesamt lässt sich das Gebiet, bedingt durch sich ähnelnde Geomorphologie und Hydrologie, sehr gut mit dem südlichen Teil des mitteldeutschen Arbeitsgebietes vergleichen, zumal es ebenfalls periglazial überprägt ist und ähnliche Böden und Bodenbildungsprozesse aufweist; das mitteldeutsche und das kleinpolnische Arbeitsgebiet sind jeweils Bestandteil des mitteleuropäischen Lössgürtels (vgl. Abb. 4).

Betrachtungen zur Datengrundlage und ihrer Aussagekraft

Sowohl die archäologischen Daten als auch die untersuchten Umweltfaktoren müssen hinsichtlich ihrer Aussagekraft diskutiert werden, da sowohl archäologischen Untersuchungsmethoden, als auch aktuelle Umweltbedingungen widerspiegeln und damit nicht als direktes Abbild prähistorischer Verhältnisse dienen können.

Die Bandbreite von Fundstellentypen in den so genannten Ortsakten in Sachsen oder innerhalb der Landesaufnahme Polens (*Archeologiczne Zdjęcie Polski*)² reicht von kontextlosen Einzelfunden bis zu durch Grabungen dokumentierten komplexen, mehrphasigen Siedlungen mit frühneolithischen Hausgrundrissen. Im letztgenannten Fall erscheint die Klassifikation als Siedlungsfundstelle offen-

² Für die vorliegende Arbeit verwendet wurden die Blattsschnitte: 103-63; 103-65; 103-66; 104-63; 104-64; 104-65; 104-66; 105-63; 105-64; 105-65; 105-66; 106-63; 106-64; 106-65; 106-66; 107-63; 107-64; 107-65; 107-66. Für Angaben zu den durchgeführten Forschungsgrabungen vgl. Valde-Nowak 2009; Kulkułka 2011. Die jüngsten Untersuchungen in Gwoździec Fundstelle 2 (AZP Nr. 106-64-27), Gemeinde Zakliczyn, Kreis Tarnów, die einen weiteren linienbandkeramischen Hausgrundriss erbrachten, fanden keine Berücksichtigung, vgl. Czekaj-Zastawny *et al.* 2020.

sichtlich durchführbar, im erstgenannten jedoch fraglich. Die Ausdehnung der Fundstellen ist in den meisten Untersuchungen nicht komplett erfasst worden – punktuelle Daten vereinfachen dieses Problem stark. Die Datierung der Fundplätze entstand über die von den zuständigen Landesdenkmalämtern gewährten Angaben, z. T. wurden sie durch Angaben aus der Literatur ergänzt; eine eigenständige Datierung des Fundmaterials wurde nicht durchgeführt. Eine Ausnahme bilden die im kleinpolnischen Arbeitsgebiet durch eigene Surveys aufgefundenen Steinartefakte, die freundlicherweise von Herrn Professor Valde-Nowak datiert worden sind. Problematisch ist die abweichende Systematik archäologischer Terminologie für Mitteldeutschland und Kleinpolen, hier bestehen klassifikatorische, aber auch kulturhistorische Unterschiede v. a. in den der Linienbandkeramik nachfolgenden archäologischen Kulturen: Während in Mitteldeutschland die Stichbandkeramische Kultur auf die Linienbandkeramik folgt, schließt sich im kleinpolnischen Arbeitsgebiet der Komplex des so genannten Lengyel-Polgár-Zyklus an, welcher nach mitteldeutscher Chronologie in etwa zeitlich parallel zur Stichbandkeramik bis einschließlich zur Trichterbecherkultur reicht (Bogucki/Grygiel 1993, 400–406). Die älteste Phase des Lengyel-Polgár-Zyklus wird von der Samborzec-Opatów-Gruppe und der Malice-Gruppe gebildet, diese werden im Folgenden vom Autor als synchron zur mitteldeutschen Stichbandkeramik angesehen (Valde-Nowak 2003, 250f; Zápotocka 2007, 199–215). Der Übergang von Linien- zu Stichbandkeramik wird für den mitteldeutschen Raum als kontinuierlich verlaufender Prozess gedeutet, wobei eine chronologische Abfolge der „kulturellen“ Unterschiede in Form differierender Hauskonstruktionen und Keramikstile festgestellt werden kann (Link 2010). Das Verhältnis zwischen polnischer Linienbandkeramik und dem Lengyel-Polgár-Zyklus ist allerdings schwieriger zu definieren, eine chronologische Abfolge sowie die Verwandtschaft der materiellen Kultur werden ebenfalls postuliert (vgl. Valde-Nowak 2003, 250f.; Kowalewska-Marszałek 2012, 284–286), allerdings kontrovers diskutiert (vgl. Kozłowski 2004, 11–19). Problematisch ist die räumliche Autokorrelation der archäologischen Fundstellen, da die Auffindungswahrscheinlichkeit bei intensiven Untersuchungen steigt.³ Dies kann dazu führen, dass in einem archäologisch flächendeckend untersuchten Bereich, wie z. B. dem Braunkohletagebau von Zwenkau bei Leipzig, eine Vielzahl frühneolithischer Fundstellen entdeckt wurden, die allerdings alle im gleichen Naturraum liegen. Ein weiteres Problem, v. a. die Oberflächenfundstellen betreffend, besteht in der Problematik der funktionalen Zuordnung der Fundstellen.

³ Wheatley/Gillings 2002, 131–134; vgl. Tobler 1970, 237: “Everything is related to everything else, but near things are more related than distant things.” – Sieht man die Lage einer Fundstelle als Eigenschaft, trifft diese Aussage ebenfalls auf weitere möglicherweise noch unentdeckte Fundstellen zu. Ebenso gilt diese Aussage für kontinuierliche Umweltparameter wie z. B. Höhenwerte: Im Fall einer natürlichen Landschaft im Tiefland bzw. Vorgebirgsbereich ist davon auszugehen, dass sich Höhenwerte räumlich benachbarter Fundstellen ähneln. Ein anderes Bild zeigt sich natürlich für Landschaften mit hoher Reliefenergie.

Lösungsansätze für die Vergleichbarkeit der archäologischen Daten

Eine Erhebung der Daten in Form einer Site-Catchment-Analyse würde die Problematik der punktuellen Datenerhebung sehr viel aussagekräftiger lösen, bildete sie doch für jede Fundstelle in einem definierten Umfeld den „Einzugsbereich“ einer Fundstelle ab und damit z. B. die Variabilität an Höhenwerten (Conolly/Lake 2006, 214; vgl. Cappenberg 2014); das Verfahren ist jedoch für 400 Fundstellen zu aufwändig. Die Zuweisung verschiedener Fundpunkte zu einer zeitgleichen Fundstelle konnte nicht zufriedenstellend durchgeführt werden, die korrekte Konstruktion von Siedlungseinheiten spielt jedoch für die statistische Erhebung der Umweltdaten angesichts der großen Anzahl von mehr als 400 Fundstellen keine entscheidende Rolle.

Um den unterschiedlichen Dokumentationsstand und Lagegenauigkeiten in die Untersuchung miteinfließen zu lassen, wurde ein Bewertungsschema erstellt, welches die Präzision der Verortung, wie auch die Befund- bzw. Fundsituation berücksichtigen soll und für jede Fundstelle einen Wert zwischen 0 und 5 vergibt. Je höher der Wert, desto aussagekräftiger die Fundstelle (Abb. 5).

Die Darstellungen der Bewertung der Fundstellen für das mitteldeutsche (Sachsen, Thüringen) und das kleinpolnische Arbeitsgebiet zeigen recht deutlich die oben angesprochenen „Qualitätsunterschiede“ der Fundstellen. Das kleinpolnische Gebiet verfügt insgesamt über den größten Anteil an präzise zu verortenden Fundstellen. Die Anteile der sehr ungenau lokalisierbaren Fundstellen bzw. der Einzelfunde sind bemerkenswerterweise ähnlich groß – ein Phänomen, für das der Verfasser keine Erklärung hat. Im sächsischen Teil gibt es absolut gesehen die meisten Grabungen, während der thüringische Teil relativ gesehen über den größten Anteil verfügt. Die Grabungen mit Hausgrundrissnachweis kommen dagegen in Westsachsen deutlich häufiger vor, als in den anderen beiden Regionen. Hier spielen sicherlich die flächenhaften Untersuchungen im Vorfeld der Braunkohletagebaue bzw. die Großgrabungen im Leipziger Umland eine entscheidende Rolle (Abb. 6).

Die Kartierung der „Aussagekraft“ der Fundstellen zeigt eine deutliche Vermischung der verschiedenen Bewertungsklassen und eine relativ starke Konzentration der Fundstellen im westlichen Teil des mitteldeutschen Arbeitsgebietes (Abb. 2). Die Häufung des Fundstellenaufkommens in diesem Bereich kann am ehesten mit der Vielzahl von Großprojekten erklärt werden – neben den Untersuchungen im Vorfeld des Braunkohleabbaus sind auch industrielle Baumaßnahmen hier Ursache archäologischer Untersuchungen (vgl. Stäuble 2007, 30–33; Stäuble 2010, 80f), kulturhistorisch wird bei den flächenhaften Kartierungen Thomas Links deutlich, dass die in der Studie untersuchten mitteldeutschen Fundstellen Teile der ausgedehnten frühneolithischen Fundstellenverteilung sind, welche sich über Sachsen-Anhalt bis nach Süd-Niedersachsen zieht (Link

Aufnahmekriterien für die
(natur)räumlichen Analysen
und Bewertung nach Aussagekraft

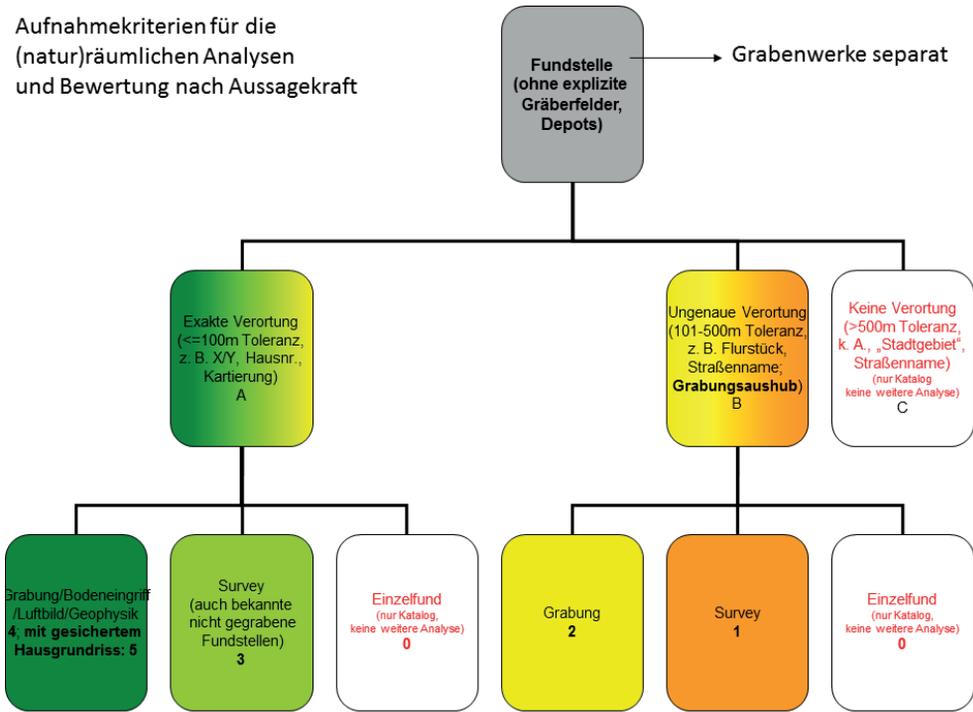


Abb. 5. Bewertungsschema zur Ermittlung der Aussagekraft der untersuchten Fundstellen

Fig. 5. Scheme of evaluation to determine the significance of the analyzed sites

2010, 14, Abb. 2). Im östlichen Bereich des mitteldeutschen Arbeitsgebietes Richtung Mulde herrschen Einzelfunde oder nicht genau zu lokalisierende Fundstellen vor.⁴ Auffällig ist auch die Häufung von Fundstellen mit Hausgrundrissen im Südosten, welche den modernen Grabungen entlang der Trasse der Autobahn A72 geschuldet sind und die jüngst Gegenstand einiger Abschlussarbeiten waren (z. B. Reinoso 2012; Nätke 2013; Schell 2013). Für die Fundstellen im südwestlichen Arbeitsgebiet, dem heutigen Landkreis Altenburger Land, liegen dem Verfasser nur wenige Fundstellen mit dokumentierten Hausgrundrissen vor. Der überwiegende Teil der Fundstellen entstammt der Aufnahme Ralph Einickes und beinhaltet überwiegend Altfunde, die mehr oder weniger gut zu lokalisieren waren. Daher wurden die Fundstellen des Arbeitsgebietes, die aus Thüringen stammen in den Bewertungsdiagrammen gesondert erfasst.

⁴ Zur Fundstellenleere zwischen dem angesprochenen Gebiet und der nächsten Häufung bandkeramischer Fundstellen in Mittelsachsen vgl. Link 2011, 14, Abb. 2.

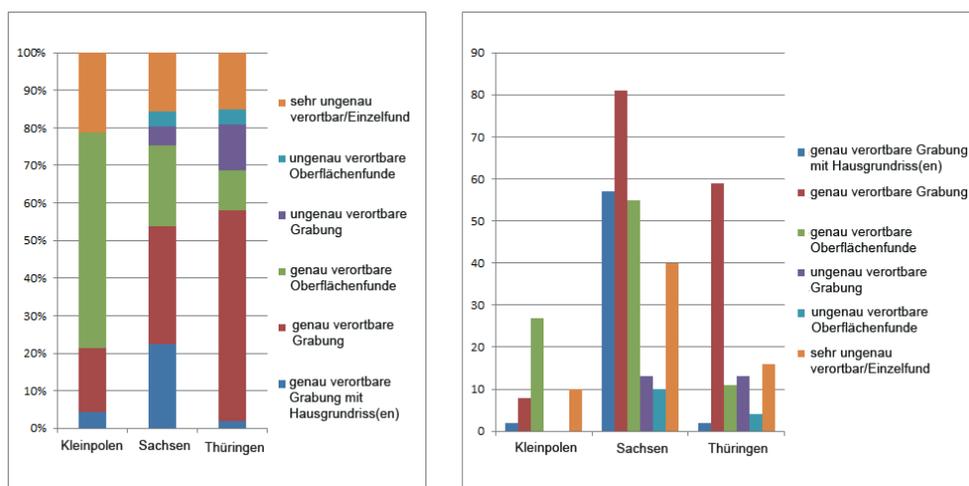


Abb. 6. Bewertung der Fundstellen nach Bundesland/Woiwodschaft

Fig. 6. Evaluation of sites in relation to their administrative unit (federal state/voivodeship)

Die Darstellung der Fundstellenqualität des polnischen Arbeitsgebietes (Abb. 3) zeigt eine weniger heterogene Bewertung der Fundstellen, bedingt durch das oben angesprochen flächenhafte Auftreten von gut zu lokalisierenden Oberflächenfunden. Auffällig ist die Fundstellenleere im Norden und im Osten des Arbeitsgebietes - trotz des von Westen nach Osten verlaufenden Tarnówer Abschnittes des Autobahnbaus A4/E40 im Norden des Arbeitsgebietes, wie auch im Bereich des östlichen Dunajec-Ufers (Rożnów Vorgebirge). Hier konnten, trotz eigens durchgeführter Feldbegehungen, nur einige wenige Funde entdeckt werden – ausschließlich Silices. Im Gegensatz zum mitteldeutschen Arbeitsgebiet, in dem flächige Bodeneingriffe eine große Rolle für die Entdeckung neuer Fundstellen, vor allem mit Hausgrundrissen spielen, sind hier die einzigen beiden Fundstellen mit sicherem Hausgrundriss das Resultat von Forschungsgrabungen⁵. Man kann also für das kleinpolnische Arbeitsgebiet quellenkritisch betrachtet ein eher ungefiltertes Vorkommen der Fundplätze feststellen, obwohl auch hier Fundstellen meist dort auftreten, wo es aufgrund archäologischer Untersuchungsmethoden wahrscheinlich ist (Abb. 7). In zukünftigen Untersuchungen sollte man beispielsweise die Untersuchungen zur linienbandkeramischen Besiedlung der

⁵ Stand 2014. Hinzugekommen ist mindestens die Fundstelle Gwoździec 2 (AZP Nr. 106-64-27), auf der bereits vermutete Hausgrundrisse (Kukulka 2001) bei neusten Ausgrabungen bestätigt (vgl. Czekaj-Zastawny 2020) wurden.

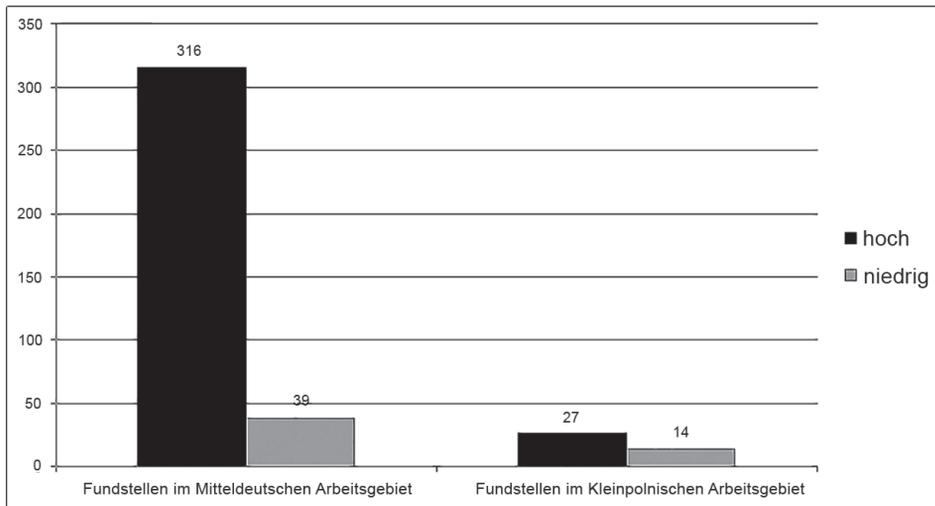


Abb. 7. Lage der lokalisierbaren untersuchten Fundstellen nach rezenter Auffindungswahrscheinlichkeit/EU-Landnutzungsdaten; n=396

Fig. 7. Location of sites according to recent probabilities of discovery, based on European Union land use data

oberen Weichselregion um Kraków miteinbeziehen (Czekaj-Zastawny, Przybyła 2012, 46, Abb. 29), wo zudem die rezente anthropogene Überprägung ähnlich zum mitteldeutschen Arbeitsgebiet ist.

Betrachtungen zur naturräumlichen Datengrundlage und Vorschläge zum Umgang mit im Laufe der Zeit auftretenden Landschaftsveränderungen

Landschaftsveränderungen der letzten 7000 Jahre – die vergangene Zeit führt u. U. zu Boden Neubildungen oder -degradation, erosionsbedingten Veränderungen des Reliefs oder Veränderungen in den hydrologischen Systemen, können im Rahmen der vorliegenden Studie nicht herausgefiltert werden. Die Veränderungen lassen sich nicht linear auf alle Standorte übertragen, sondern sind oft abhängig von unterschiedlichen lokalen Bedingungen wie beispielsweise (mikro) topografischen Faktoren oder historischer Bewirtschaftung, eine objektive Berücksichtigung des Grades der Veränderung und eine gezielte kleinräumige Ansprache der Bodenverhältnisse müsste sich daher mit dem Methodenkanon der Geoarchäologie finden lassen und stellt zum jetzigen Zeitpunkt für die Untersuchungsgebiete nur eine exemplarische Datengrundlage an einigen modern gegrabenen archäologischen Fundstellen.

Die Systematik der Bodentypenansprache unterscheidet sich in beiden Gebieten und wird demnach nicht vollständig vergleichbar sein.

Die benutzten rezenten Klimadaten sollen nicht in ihren absoluten Werten analysiert werden, sondern Hinweise wie „eher trocken und kühl“ oder „eher feucht und warm“ erbringen. Genutzt wurde dazu ein europaweit vorliegender Datensatz, der aus klimahistorischen Messungen zwischen 1959 und 2006 besteht (Haylock *et al.* 2008).

Zur Rekonstruktion präindustrielle Gewässer- und Höhendaten wurden diverse historisch überlieferte kartografische Daten in Vektordaten überführt (Schuppert 2013, 39).

Insgesamt lassen sich für die Geodatengrundlage weitreichende Probleme, vor allem in anthropogen stark überformten Landschaften, aufzeigen. Trotz der recht aufwändigen Schritte, die „präindustrielle“ Landschaft als möglichst nahes Abbild der prähistorischen Landschaft zu rekonstruieren, scheint die Nachbildung und Messbarkeit jener frühneolithischen Parameter allenfalls indizienhaft zu gelingen. Deutliche Abweichungen im Vergleich der rezenten mit den rekonstruierten „frühneolithischen“ Geodaten, wie räumliche Lage auf viel tiefer liegenden Tagebausohlen bzw. Gewässerferne durch Flussumleitungen konnten durch die Aufbereitung der hydrologischen und morphologischen Parameter aber vermindert werden.

II. BESCHREIBUNG UND ANALYSE DER GEOFAKTOREN

Für die Analyse der Umweltfaktoren frühneolithischer Fundstellen spielen traditionell Untersuchungen des Gewässer- und Lössbezugs eine bedeutende Rolle (Behm/Vergin 2002, 107; vgl. Končelová 2005, 660); neben den hydrologischen und pedologischen Faktoren werden oft reliefbezogene Variablen (Südausrichtung, geringe bis mittlere Höhen, schwache Hangneigungen) und klimatologische (Trockenheit) betrachtet (z. B. Lünig 1988; Ostritz 2000; Končelová 2005; Lindemann 2005). Zugrunde gelegt ist dabei ein Ansatz der prozessualen Archäologie, dass „Kriterien der Standortwahl eines Siedlungsplatzes (...) einer Regelmäßigkeit unterliegen sein“ (Lindemann 2005, 54; Zabel 1999, 179) sollten, die sich in der Standortauswahl vermeintlich günstiger, der prähistorischen Ökonomie angepassten Standorte (vgl. Sielmann 1976, 305) zeigt.

Untersuchung der metrischen Geofaktoren nach deskriptiv-statistischen Merkmalen auf Korrelation und Redundanz

Die Tafeln 1 bis 7 zeigen die deskriptiven Statistiken der metrischen standardisierten Geofaktoren der untersuchten Fundstellen. Der standardisierte Wert 0

beschreibt dabei den Mittelwert des zugrundeliegenden Landschaftsmodells. Eine Standardisierung ist für die Durchführung von multivariaten Verfahren durchzuführen, um die Variablen und ihren Einfluss vergleichbar zu machen. Die aus Gründen besserer Vergleichbarkeit durchzuführende Aufteilung der beiden Arbeitsgebiete in eine Tiefland- und in eine Vorgebirgszone wurde in der Abschlussarbeit teilweise durchgeführt, die Analyseergebnisse können aufgrund des Umfangs hier nicht vollständig dargestellt werden. Allerdings wurde – vorgreifend auf Kapitel: *Kombinierte Clusteranalyse der metrischen und kategorialen Geofaktoren* – eine Auswahl der am bedeutsamsten erscheinenden metrischen Variablen getroffen und in der vorliegenden Publikation in Form von Box-Plots nach Lagegruppe vorgestellt. Nur das mitteldeutsche Arbeitsgebiet erlaubt aufgrund der Fundstellenanzahl einen statistisch relevanten Vergleich der Lagegruppen Tiefland und Hügelland, hier wurden aufgrund der gesicherten Ansprache nur Fundstellen der Bewertungsklassen 3 bis 5 verglichen.

Da manche Fundpunkte beide Datierungsstufen enthalten, sind sie doppelt aufgeführt und die Gesamtanzahl ist höher, als die Zahl der untersuchten Fundstellen. Die Darstellung als Box-and-Whisker-Plot wurde gewählt, um eine im Vergleich zu Histogrammen objektivere Darstellung der Verteilungen zu gewährleisten (vgl. Tóth 2013, 334–337, Tab. 6-16). Dargestellt sind jeweils die Spannweite der Daten, die Lage des Median sowie die Lage von 50% der Fundstellen in Form der Box, die zwischen der ersten und dritten Quartile liegt. Dies ermöglicht es, eine Beurteilung der Verteilung der Fundstellen hinsichtlich möglicher Schwerpunktbildungen für bestimmte Wertebereiche vorzunehmen. Die wenig spezifische Ansprache der Fundstellen als dem Frühneolithikum zugehörig dient als weitere Kontrollgröße und wird nicht weiter diskutiert. Die beschriebenen absoluten Werte für die Spannweiten der Daten sind denen der zugrundeliegenden Werte für die gesamte Landschaft entnommen. Den aufgetragenen Werten für die Fundstellen wie auch ihre Standardisierung entstammen die jeweiligen Daten der Arbeitsgebiete als der zugrundeliegenden Landschaft.

Betrachtung und Diskussion der metrischen Geofaktoren

Kulturell-chronologische Unterschiede hinsichtlich der metrischen Geofaktoren konnten mit Hilfe der deskriptiven Statistik nicht erkannt werden. Unterschiede zwischen den Arbeitsgebieten verwundern nicht aufgrund ihrer unterschiedlichen Ausdehnung und divergierenden naturräumlichen Lage. Dieses Bild wird bestätigt, wenn man die in Kapitel: *Kombinierte Clusteranalyse der metrischen und kategorialen Geofaktoren*, sichtbar werdende Einteilung in zwei Lagegruppe vollzieht und die metrischen Werte der Fundstellen innerhalb der Lagegruppe „Tiefland“ und „Hügelland“ diachron vergleicht (vgl. Abb. Tiefland Metrisch Box-

Plot LBK und SBK): Der Verlauf der Box-Plots ist bis auf zu vernachlässigende Abweichungen nahezu identisch, ein chronologisch-kultureller Unterschied kann nicht gezeigt werden (Taf. 8 und 9).

Untersuchung der metrischen Geofaktoren auf Korrelation

Viele der Geofaktoren stehen in einer Abhängigkeit zu einander (Lang/Blaschke 2007, 214–217), vor allem, wenn sie GIS-gestützt aus einer Quelle, z. B. einem Geländemodell, berechnet wurden. Fraglich ist, ob die für eine Analyse der Geofaktoren allgemein verwendeten Parameter (z. B. Saile 1998; Posluschny 2002; Lindemann 2005; Engel 2012; Tóth 2013) nicht teilweise redundant sind und damit keinen Erkenntnisgewinn über den Umweltbezug prähistorischer Fundstellen erlauben. Dadurch bleibt ebenfalls fraglich, welche dieser sich gegenseitig bedingenden Faktoren letztendlich den Hauptauschlag für die Ortswahl gab.

Beispielsweise lässt sich – zumindest in Mitteleuropa – eine positive Korrelation⁶ zwischen der Höhe und der Gewässerentfernung einer Fundstelle beobachten, anders ausgedrückt: je höher die Fundstelle liegt, desto weiter entfernt liegt wahrscheinlich das nächste fließende Gewässer. Man könnte auch eine positive Korrelation zwischen dem Jahresniederschlag und der Höhe vermuten (vgl. Kapitel: *Betrachtung und Diskussion der metrischen Geofaktoren*), allerdings spielt in diesem Fall noch ein dritter Faktor, die Windrichtung, eine wichtige Rolle. Abbildung 8 stellt die Korrelation (im Folgenden jeweils Korrelationskoeffizient nach Bravais-Pearson) der Landschaftsvariablen des mitteldeutschen Arbeitsgebietes dar. Positive Korrelationswerte sind in der oberen Hälfte der Grafik zu sehen, negative in der unteren Hälfte. Die untersuchte Variable ist jeweils durch die Beschriftung dargestellt. Die Variable Höhe korreliert z. B. stark positiv mit den Variablen Gewässerentfernung (violett) oder Niederschlag (hellblau) und stark negativ mit der Variable Jahresmediantemperatur (orange). Abbildung 9 stellt eine gesonderte Betrachtung für die Fundstellen des mitteldeutschen Arbeitsgebietes dar, die Variable Höhe korreliert sehr ähnlich im Bezug zur Landschaft mit den übrigen Variablen. Auf eine detaillierte Darstellung muss hier verzichtet werden, das Ergebnis zeigt, wie bereits erwartet, die Red-

⁶ Vgl. Untersteiner 2007, 84-87: Der Korrelationskoeffizient nach Pearson wird für Daten metrischer Skalierung dargestellt in Werten von 0 bis 1, um eine positive Korrelation („je mehr, desto mehr; je weniger, desto weniger“) darzustellen. Die Werte von -1 bis 0 zeigen eine negative Korrelation („je weniger, desto mehr oder je mehr, desto weniger“). Werte von 0 bis 0,2 beschreiben keine oder sehr geringe Korrelation; 0,2 bis 0,5 eine schwache Korrelation; 0,5 bis 0,7 eine mittlere Korrelation; 0,7 bis 0,9 eine hohe und 0,9 bis 1 eine sehr hohe Korrelation. Für die negativen Werte gelten die gleichen Beschreibungen. Man kann allerdings nicht zwingend auf die Unabhängigkeit zweier Merkmale schließen, wenn diese nicht korrelieren, da der Test nur lineare Abhängigkeiten untersucht. Wenn die Merkmale voneinander unabhängig sind, korrelieren sie allerdings auch nicht.

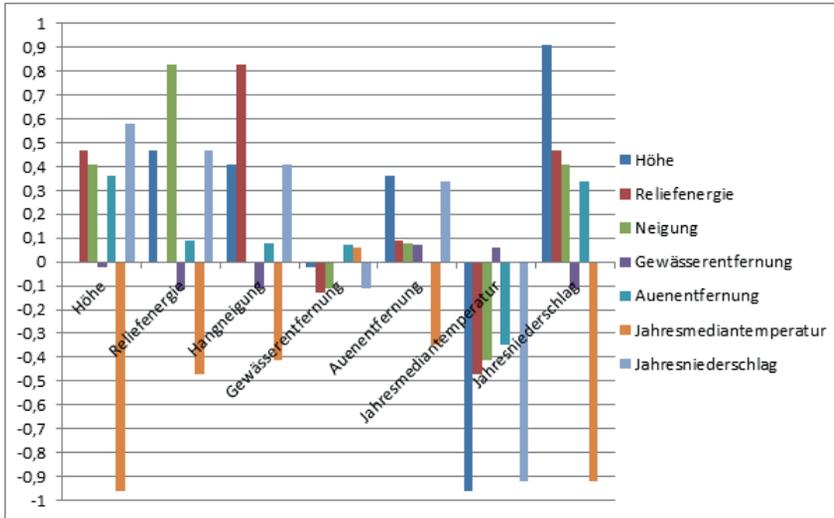


Abb. 8 Korrelationskoeffizient der untersuchten standardisierten metrischen Geofaktoren des mitteldeutschen Arbeitsgebietes

Fig. 8. Correlation coefficient of the metric geofactors in the Central German research area. Geofactors were standardized prior to analysis

undanz mehrerer Geofaktoren: Die Variablen Niederschlag, Hangneigung und Reliefenergie korrelieren positiv mit der Höhe über dem Meeresspiegel, so dass stellvertretend eine Variable dieser vier genannten analysiert werden könnte (Abb. 8 bis 11). Innerhalb der mitteldeutschen Fundstellen gibt es einen Unterschied hinsichtlich des Variablen-Tripletts Höhe/Jahresniederschlag und Jahresmediantemperatur, allerdings erst nach gesonderter Betrachtung innerhalb der Lagegruppe „Tiefeland“.

Hauptkomponentenanalyse

Die Hauptkomponentenanalyse als Verfahren der multivariaten Statistik sorgt für eine Vereinfachung mehrdimensionaler Datensätze, indem sie korrelierende Faktoren zusammenführt und somit die Komplexität der untersuchten Datensätze herabsetzt und die Möglichkeit zweidimensionaler Darstellungen gewährt und somit einen Schritt zur Gruppierung bietet.

Die Abbildungen 12 bis 14 zeigen die Hauptkomponentenanalyse ausgewählter Fundstellen nach Arbeitsgebiet und kultureller Ansprache. Die Basisstatistiken zeigen die Zulässigkeit dieses Vorgehens durch die hohen kumulativen Er-

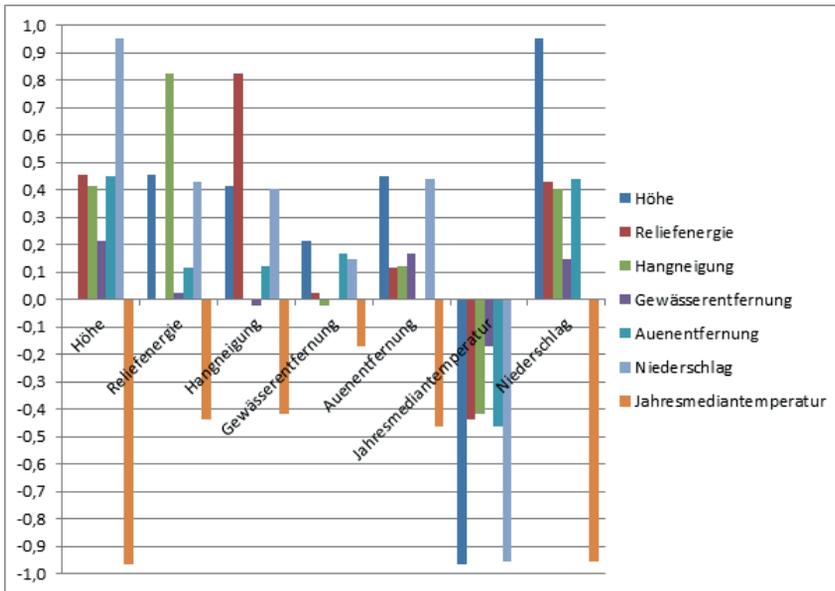


Abb. 9. Korrelationskoeffizient der untersuchten standardisierten metrischen Geofaktoren der frühneolithischen Fundstellen des mitteldeutschen Arbeitsgebietes

Fig. 9. Correlation coefficient of the metric geofactors of Early Neolithic sites in the Central German research area. Geofactors were standardized prior to analysis

klärungswerte – bei zwei Hauptkomponenten werden bereits in beiden Arbeitsgebieten ca. 75% aller Fälle erfasst. Kritisch zu betrachten bleiben die recht geringen Eigenwerte der Hauptkomponenten (jeweils ca. 3,5 und 1,5), die für eine generell geringe Unterschiedlichkeit der Geofaktoren sprechen.

Abbildung 12 zeigt die Hauptkomponentenanalyse für die ersten beiden Hauptachsen für Mitteldeutschland. Es wurden nur Fundstellen der Bewertungsklassen 4 und 5 verwendet, also Grabungen und Grabungen mit Hausgrundriss(en). Die erste Hauptachse spannt sich zwischen den Variablen Temperatur und Niederschlag bzw. Höhe und Auenentfernung auf, die zweite zwischen Gewässerentfernung und Hangneigung bzw. Reliefenergie. Umschreiben könnte man die erste Achse als Maß für die Trockenheit (negative Korrelation zwischen Temperatur und Niederschlag), die zweite Achse umfasst aufgrund der nicht vorhandenen Korrelation zwischen ihren Maxima Hangneigung und Gewässerentfernung beide Variablen. Je positivere y-Werte eine Fundstelle aufweist, desto mehr Hangneigung liegt vor, je negativere y-Werte vorliegenden, desto größer ist die Gewässerentfernung. Die y-Achse könnte als Ausdruck für

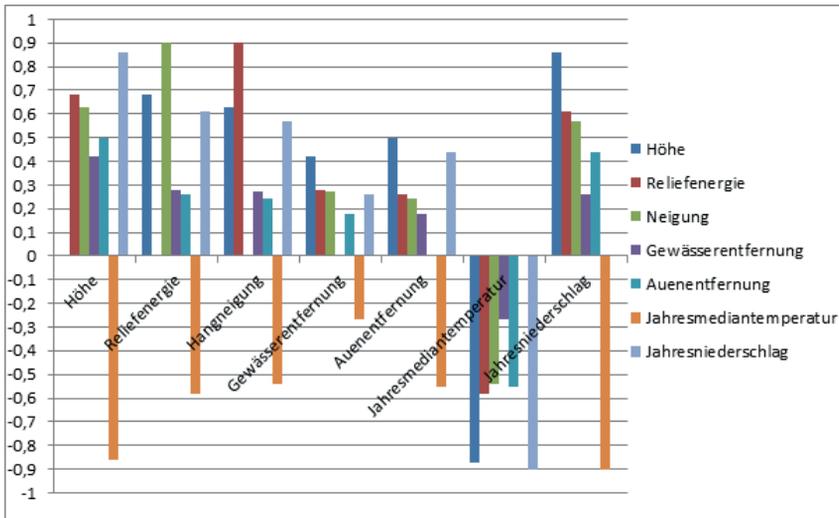


Abb. 10. Korrelationskoeffizient der untersuchten standardisierten metrischen Geofaktoren des kleinpolnischen Arbeitsgebietes

Fig. 10. Correlation coefficient of the metric geofactors of the Lesser Poland research area. Geofactors were standardized prior to analysis

Morphologie der Landschaft interpretiert werden. Der Plot der Fundstellen zeigt diachron eine Bevorzugung eher trockener Gebiete im linken Bereich des Diagramms. Stichbandkeramische Fundstellen liegen leicht verdichtet im zweiten Quadranten (Zählung der Quadranten nach kartesischem Koordinatensystem) vor – gewissermaßen in trockenen (x-Achse) und leicht geneigten (Beginn des positiven Bereiches der y-Achse) Regionen. Im vierten Quadranten scheint sich eine Anzahl linien- und stichbandkeramischer Fundstellen in Richtung der Variabel Auenentfernung zu gruppieren; hier scheint eine Gruppe von Fundstellen erfasst worden zu sein, die weit entfernt von der nächsten Aue liegen und relativ große Niederschlags- und Höhenwerte aufweisen. Ein sehr deutlicher diachroner Unterschied kann allerdings weder für die Bevorzugung trockener Lagen noch Hangneigung oder Gewässerentfernung bzw. die Variablengruppe „Auenentfernung-Höhe-Niederschlag“ festgestellt werden. Man könnte diese Gruppe auch als Ausdruck für die Topographie werten – somit wäre hier eine Art „Hügellandgruppe“ gegeben. Da die Abszisse im Prinzip ein klimatisches Maß darstellt und der Untersuchungszeitraum der vorliegenden Arbeit in etwa die Zeit von 5500 bis 4800 v. Chr. erfasst, gilt es, zeitliche Variationen im Temperaturverlauf auszuschließen. Gronenborn und Terberger stellen für den genannten Zeitraum nur

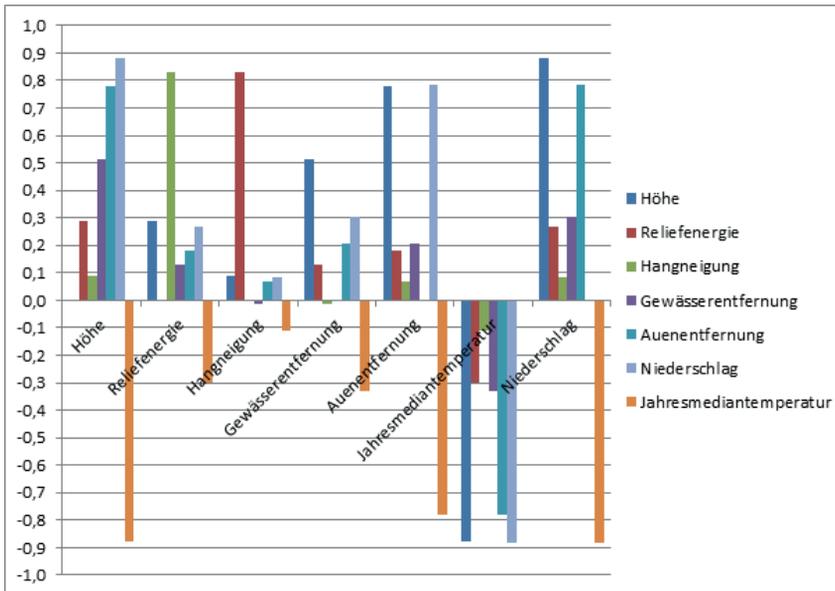


Abb. 11. Korrelationskoeffizienten der untersuchten standardisierten metrischen Geofaktoren der frühneolithischen Fundstellen des kleinpolnischen Arbeitsgebietes

Fig. 11. Correlation coefficient of the metric geofactors of Early Neolithic sites in the Lesser Poland research area. Geofactors were standardized prior to analysis

geringe Temperaturschwankungen fest, im Prinzip ändert sich das Klima erst gegen Ende des Frühneolithikums stärker (vgl. Gronenborn/Terberger 2014, 8). Die Annahme gleicher klimatischer Bedingungen für beide chronologische Stufen der Arbeit scheint also statthaft.

Interessanterweise bildet Abbildung 13 für das kleinpolnische Arbeitsgebiet sehr ähnliche Verhältnisse ab, obwohl naturräumliche Unterschiede bestehen. Da das kleinpolnische Arbeitsgebiet wesentlich weniger Fundstellen als das mitteldeutsche aufweist, wurden die Oberflächenfundstellen in die Analyse miteinbezogen. Die Hauptachsen werden im Prinzip wieder zwischen den gleichen Variablen aufgespannt und es zeigt sich wieder eine Bevorzugung der trockeneren Gebiete durch die Häufung der Fundstellen im linken Diagrammbereich.⁷ Allenfalls die Variabel Auenentfernung zeigt leichte Unterschiede – die kleinpolnischen

⁷ Engel zeigt in seinen Untersuchungen im Main-Taunus-Gebiet teils divergierende Ergebnisse: Die linienbandkeramischen Fundstellen liegen hier statistisch signifikant erhöht sowohl in trockeneren als auch feuchteren Gebieten; vgl. Engel 2012, 112, Abb. 60.

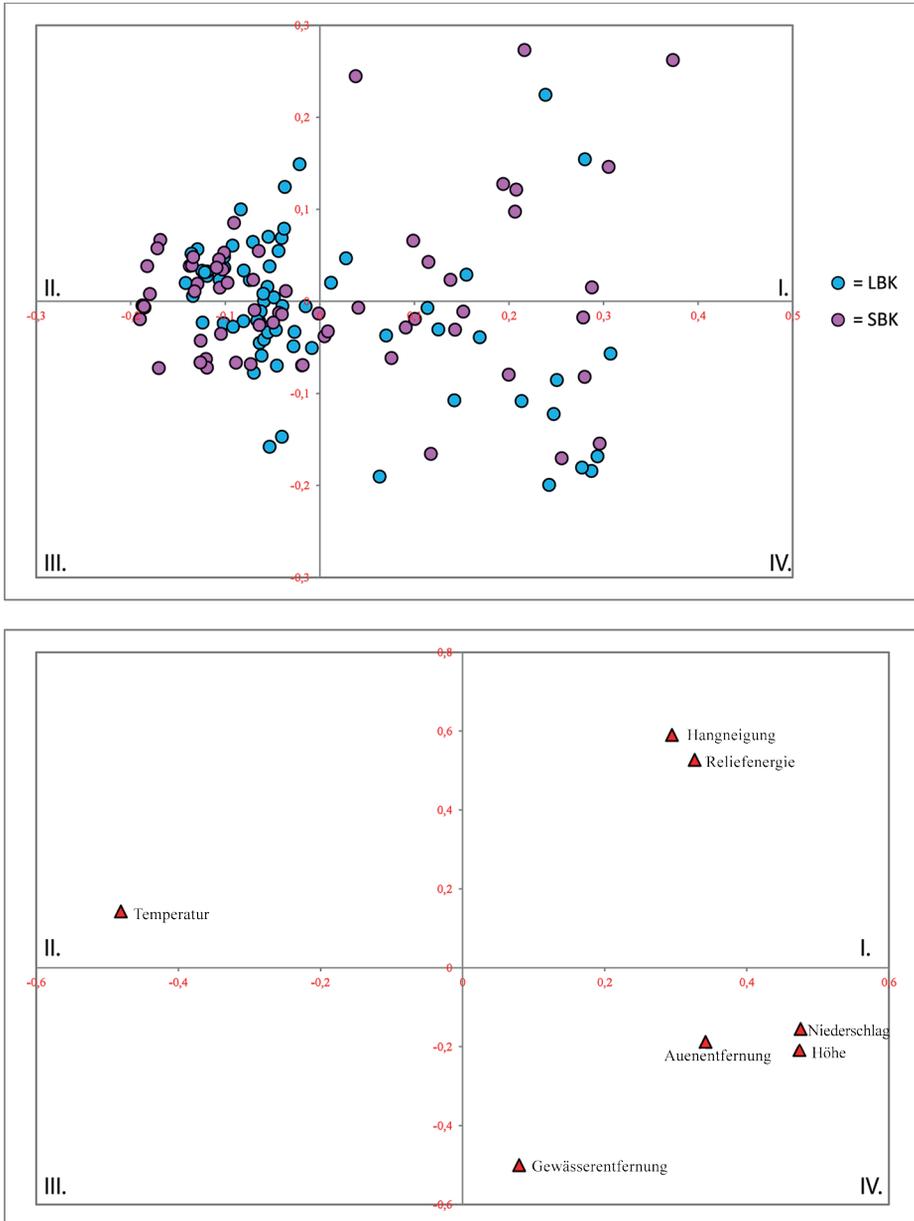


Abb. 12. Hauptkomponentenanalyse metrischer Geofaktoren (1. und 2. Hauptachse) und Darstellung der mitteldeutschen Fundstellen (Bewertung 4-5) nach kultureller Ansprache; n=136

Fig. 12. Principal Component analysis on metric geofactors of Central German sites and their archaeological cultures (LBK=Linear Pottery Culture; SBK=Stroke-ornamented Culture)

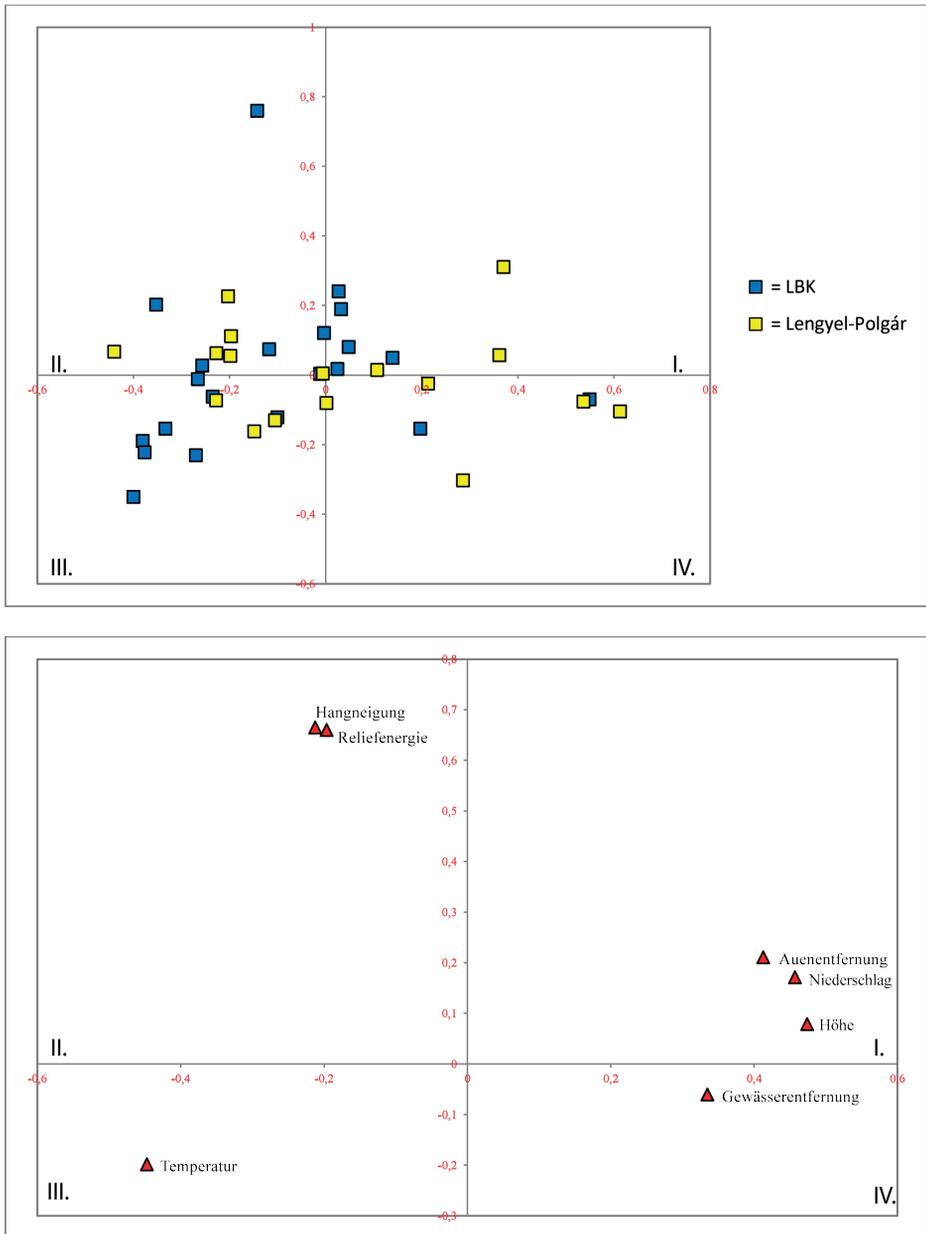


Abb. 13. Hauptkomponenten Analyse (1. und 2. Hauptachse) der kleinpolnischen Fundstellen (Bewertung 3-5) nach kultureller Ansprache; n=48

Fig. 13. Principal Component analysis on metric geofactors of Lesser Poland sites and their archaeological cultures

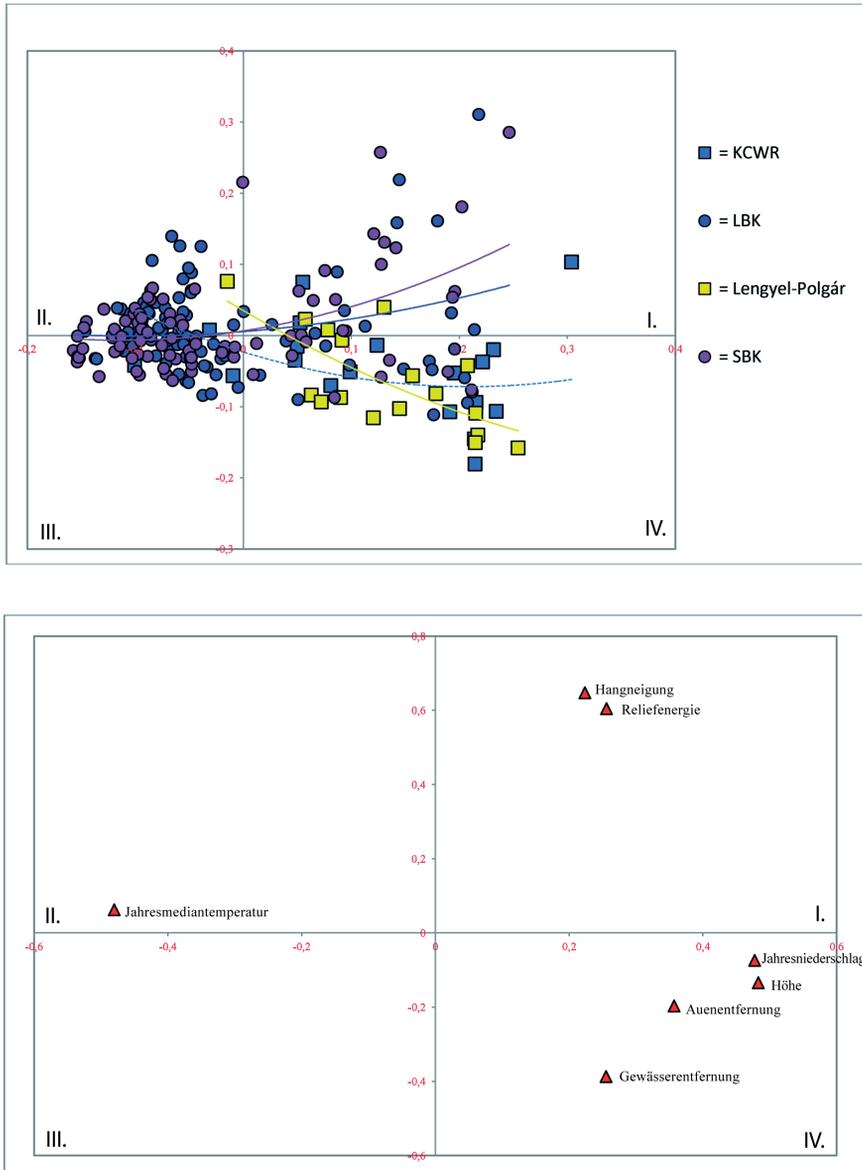


Abb. 14. Gesamtdarstellung der 1. und 2. Hauptachse; Bewertungsqualität 3-5; n(Kleinpolen)=47; n(Mitteldeutschland)=256 [KCWR= LBK-Fundstellen des kleinpolnischen Arbeitsgebietes]. Gesamtdarstellung der Variablen der Hauptkomponentenanalyse

Fig. 14. General view on the first and second Principal axis; quality of evaluation 3-5; n(Lesser Poland)=47; n(Central Germany)=256 [KCWR=LBK sites in Lesser Poland area of research]. General view on variables analyzed by the PCA

Fundstellen sind im Gegensatz zu den mitteldeutschen eher weiter vom nächsten Auensediment entfernt; ein diachroner Unterschied bezüglich dieser Größe ist nicht ersichtlich. Die Amplitude an der zweiten Hauptachse ist nicht so stark ausgeprägt wie im mitteldeutschen Arbeitsgebiet, obwohl der Naturraum an sich aufgrund seiner Morphologie heterogener ist. Eine Bevorzugung wärmerer Bereich kann also auch hier festgestellt werden.

Die Abbildungen 14 zeigen die Hauptkomponentenanalyse in der Zusammenstellung der aussagekräftigen Fundstellen beider Arbeitsgebiete. Außerdem wurde eine quadratische Regression für alle Zeitstufen durchgeführt, welche die Unterschiede insgesamt ein wenig deutlicher zeigt. Die prinzipielle Zweiteilung in die beiden Arbeitsgebiete kann sehr gut anhand der Abbildung nachvollzogen werden – links in den Quadranten zwei und drei befinden sich überwiegend mitteldeutsche Fundstellen, rechts in den Quadranten eins und vier bilden die kleinpolnischen eine leichte Mehrheit. Der Regression nach liegen die mitteldeutschen linienbandkeramischen Fundstellen bevorzugt in trockenen, warmen Gebieten; falls sie in kühleren Gebieten liegen, weisen sie höhere Niederschläge sowie größere Höhen und Auenentfernungen auf. Für die Stichbandkeramik kann gleiches festgestellt werden, nur das sie insgesamt gesehen höhere Reliefenergie- und Hangneigungswerte aufweisen, falls sie nicht in warmen, trockenen Gebieten vorkommen. Die kleinpolnischen Fundstellen verhalten sich diachron genauso, mit dem Unterschied, dass sie eher flachere Gebiete mit geringer Reliefenergie in ihrer Landschaft aufsuchen, welche größere Entfernungen zu Fließgewässern und Auen aufweisen; die Fundstellen, die eine wärmere Umgebung haben, tendieren allerdings auch zu strukturierterem Terrain. Bemerkenswert erscheint das Verhältnis der Regressionsfunktionen. Während die Funktion der mitteldeutschen stichbandkeramischen Fundstellen eine höhere Steigung als die der linienbandkeramischen Plätze zeigt, verhält es sich im kleinpolnischen Arbeitsgebiet umgekehrt. Man könnte in dieser Beobachtung tatsächlich einen diachronen Unterschied sehen: Die Fundstellen des Lengyel-Polgár-Zyklus liegen gewässerentfernter als die polnischen linienbandkeramischen Fundstellen; für die mitteldeutschen Fundstellen gibt es einen geringer ausfallenden Unterschied hinsichtlich der Neigung und Reliefenergie der linien- und stichbandkeramischen Fundstellen.

Abbildung 15 stellt den Versuch dar, aufgrund von Fundstellenagglomerationen in der Darstellung der Hauptkomponentenanalyse Lagetypen zu charakterisieren; die Häufungen von Fundstellen wurden dazu subjektiv mit einem roten Kreis markiert.⁸ Im zweiten Quadranten zeigt sich die schon bekannte

⁸ Hingewiesen sei auf die Multidimensionalität der Punktwolken: Die hier eingekreisten „Gruppen“ können beispielsweise hinsichtlich ihrer z-Achse eine große Entfernung zueinander aufweisen.

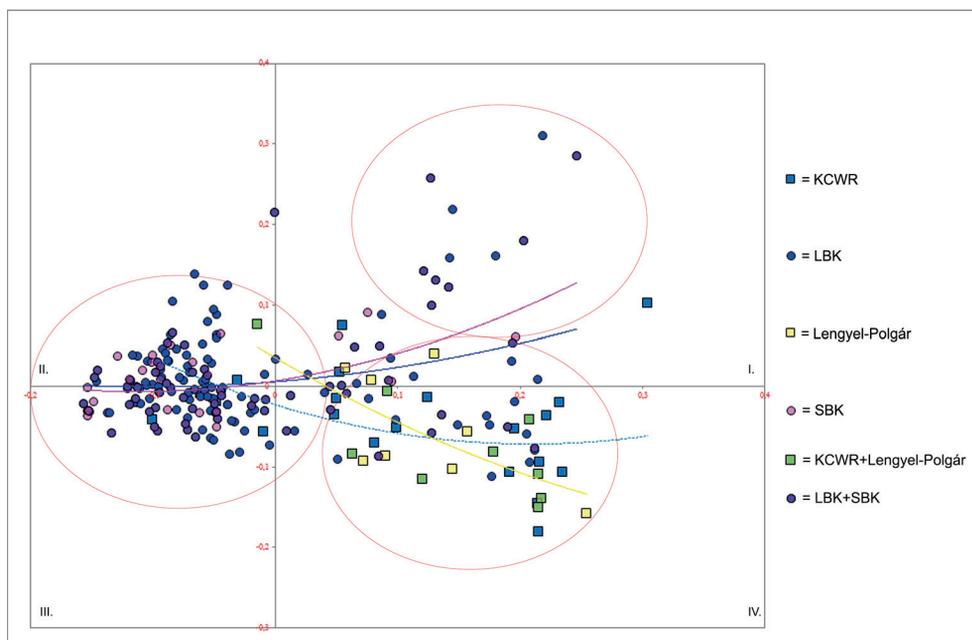


Abb. 15. Lagegruppen der frühneolithischen Fundstellen (Bewertungsklasse 3-5)

Fig. 15. Topographical groups of Early Neolithic sites (quality of evaluation: 3-5)

Häufung der Fundstellen mit relativ warmer Umgebung. Deutlich in der Überzahl sind hier die mitteldeutschen Fundstellen – die Jahresmediantemperaturen sind für dieses Arbeitsgebiet auch etwas höher. Vier Fundstellen des kleinpolnischen Arbeitsgebietes liegen ebenfalls in diesem vermeintlichen mitteldeutschen Lagecluster

Das nächste Cluster, überwiegend im vierten Quadranten situiert, stellt eine Mischung mitteldeutscher und kleinpolnischer Fundstellen dar. Man könnte hier von mitteldeutschen Fundstellen in „kleinpolnischen topografischen Lagen“ sprechen.

Das letzte Cluster befindet sich ausschließlich in Quadrant eins und beinhaltet ausschließlich Fundstellen der Bewertungsklasse vier und ist weist somit eine relativ hohe Aussagekraft auf (Abb. 15). Es ist aufgrund seiner außergewöhnlichen Topografie ausgesondert worden; Reliefenergie und Hangneigung übertreffen hier im relativen Vergleich sogar die kleinpolnischen Parameter. Es erscheint angebracht, hier über einen besonderen Lagetypus nachzudenken, da in unmittelbarer Nähe weitere Fundstellen liegen, die nicht diese ausgeprägten Werte für Reliefenergie und Hangneigung aufweisen. Fraglich

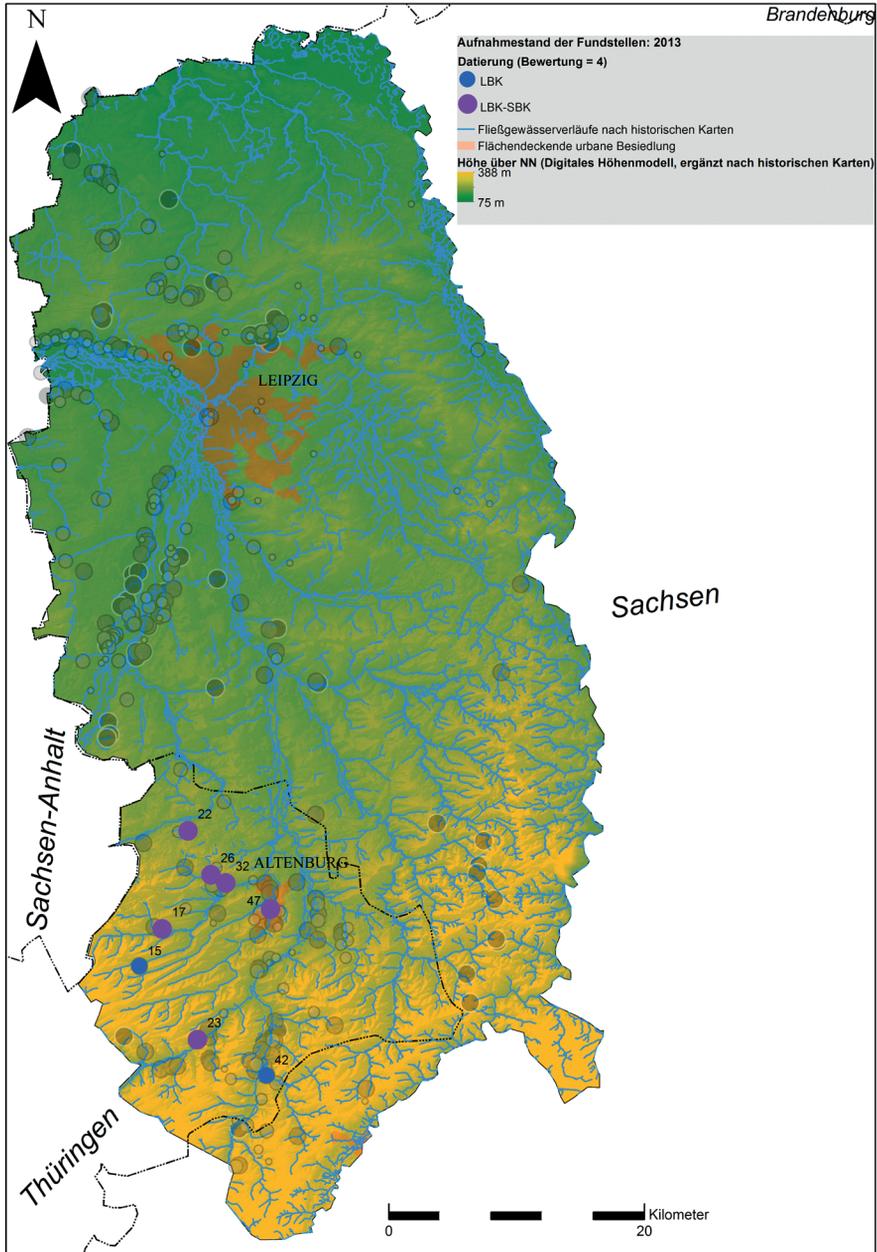


Abb. 16 "Hügellandgruppe" (Gruppe im ersten Quadranten)

Fig. 16. "Foothill group" (Group of the first quadrant in PCA)

bleibt, ob aufgrund der markanten Lage auch über eine andere Bewirtschaftungsform, falls es sich, wie die Bewertungsskala suggeriert, tatsächlich um Siedlungen handelt, nachgedacht werden sollte bzw. ob sich diese Fundstellen im Hinblick auf ihre Befunde und Funde ebenfalls von den anderen Fundstellen unterscheiden.

Die Hauptkomponentenanalyse scheint die bisher postulierten Bezüge von bevorzugter frühneolithischer Besiedlung in eher trockenen Gebieten zu bestätigen, denn frühneolithische Fundstellen beider Regionen finden sich in eher trockenen, warmen Bereichen (vgl. Sielmann 1976). Die Analyse der metrischen Geofaktoren hat einen Vergleich beider Arbeitsgebiete ermöglicht und scheint darauf hinzuweisen, dass keine chronologisch-kulturelle Divergenz bzgl. der Aufsuchung bestimmter Lagen zu bestehen scheint, trotz der naturräumlich unterschiedlichen Grundsituation beider Arbeitsgebiete. Alleinfalls ein leichter Unterschied bzgl. der korrelierenden Parameter Reliefenergie und Hangneigung zeigt sich zwischen Linien- und Stichbandkeramik; allerdings zeigen sich die Unterschiede zwischen den Arbeitsgebieten deutlicher, als zwischen den Kulturen. Speziell zur Auswahl von Arbeitsgebieten mit gleichen naturräumlichen Parametern empfiehlt sich diese Vorgehensweise; somit könnte die Vorauswahl der Arbeitsgebiete für einen Vergleich von Besiedlungsmustern objektiver gestaltet werden (vgl. Mischka 2007, 77).

Untersuchung kategorialer Geofaktoren

Kategoriale Geofaktoren beinhalten ausschließlich qualitative Aussagen und lassen sich in nominale Werte, die gleichberechtigt sind und keine vergleichenden qualitativen Aussagen zu lassen sowie ordinale Faktoren, die Aussagen wie beispielsweise „größer“ oder „kleiner“ zulassen (Untersteiner 2007, 17–20). Metrische Faktoren lassen sich durch Klassifizierung in kategoriale Geofaktoren überführen—so geschehen mit dem metrischen Faktor „Jahresmediantemperatur“, welcher aufgrund seiner in der Hauptkomponentenanalyse belegten Bedeutung in die Auswertung der kategorialen Faktoren einbezogen wurde. Das Verfahren der Korrespondenzanalyse wurde verwendet, um die Faktoren „Topografische Position“, Hangausrichtung, Bodenart und Bodentyp zu untersuchen. Auch dieses Verfahren unterliegt der Problematik räumlicher Autokorrelation, zudem lässt sich die polnische und deutsche Bodenansprache aufgrund unterschiedlicher Systematiken nur um den Umweg über die Überführung in die Referenzbodengruppen der „*World Soil Reference Base for Soil Resources*“ hinreichend vergleichen (vgl. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe 2008). Die einzelnen erhobenen Faktoren werden aufgrund des Umfangs ihrer Beschreibung im Weiteren nicht aufgeführt.

Korrespondenzanalyse der kategorialen Geofaktoren

Abbildung 17 zeigt die Korrespondenzanalyse der kategorialen Variablen, aufgetragen auf die erste und zweite Hauptachse für die mitteldeutschen Fundstellen. Nicht berücksichtigt wurden Fundstellen mit einer Bewertungsklasse unter 4 und solche, die nur allgemein in das Frühneolithikum datierten und somit keine gesicherten Rückschlüsse auf Gleichheit oder Ungleichheit der aufgesuchten Lagetypen hinsichtlich der kulturell-chronologischen Ansprache ermöglichen. Die Fundstellen scheinen fast gleichmäßig um den Koordinatenursprung zu streuen, ein leichter Schwerpunkt ergibt sich im Bereich des vierten Quadranten. Es ergeben sich keine Unterschiede bzgl. der LBK – und der SBK – Fundstellen, im Gegenteil, die Verteilung der Fundstellen scheint fast gespiegelt entlang der x – Achse. Diese lässt sich zwischen den Variablen Regosol und Oberhang aufspannen – man könnte hier, auch angesichts der leichten Häufung im positiven x – Achsenbereich, von einem Maß für die Erosion und damit auch der Auffindungswahrscheinlichkeit von Fundstellen sprechen, da sowohl die Art des Bodentyps als auch die durch Wasser- und Winderosion anfällige Oberhanglage dafürsprechen. Die y – Achse beschreibt dagegen scheinbar die Topographie, aufgespannt zwischen den Variablen Hangfuß und flache Hangrichtung sowie Hügelrücken und westliche Ausrichtung. Die Fundstellenhäufung liegt im Bereich der Variablen hohe Temperatur, Fluvisol, Sand, Mittelhang, Osten. Eine relative Fundstellenarmut ergibt sich für den Lagetyp kühle Temperatur, Podsol, Norden. Eine spezifische Bodenart fehlt hier.

Abbildung 18 stellt die Korrespondenzanalyse der kategorisierten Geofaktoren für die kleinpolnischen Fundstellen dar.⁹ Nicht berücksichtigt wurden Fundstellen mit einer Bewertungsklasse unter 3 und solche, die nur allgemein in das Frühneolithikum datierbar waren; die Begründung liegt, wie schon während der Beschreibung der Hauptkomponentenanalyse erwähnt, in der kleinen Anzahl der polnischen Fundstellen. Es zeigt sich eine im Vergleich zur Korrespondenzanalyse der mitteldeutschen Fundstellen ein deutlich unterschiedliches Bild.

◀ Abb. 17. Korrespondenzanalyse (1. und 2. Hauptkomponente) der kategorisierten Geofaktoren der mitteldeutschen Fundstellen (Bewertungsklasse 4-5); n=137; unbekannte (NN) Bodenarten und -typen wurden hier ausgeschlossen

◀ Fig. 17. Correspondence analysis (first and second principal component) on categorized geofactors of the Central German sites (quality of evaluation 4-5); n=137; soil classes categorized as unknown were excluded

⁹ Im kleinpolnischen Arbeitsgebiet konnten nur die Referenzbodengruppen der Cambisole, Fluvisole und Podsole für die Fundstellen bestimmt werden.

Während die linienbandkeramischen Fundstellen noch eine relativ große Streuung über alle vier Quadranten aufweisen, konzentrieren sich die Fundstellen, die dem Lengyel-Polgár-Zyklus zuzuordnen sind, dicht entlang der x – Achse im zweiten Quadranten (und dritten?). Diese Achse wird, im Unterschied zu der mitteldeutschen Analyse, über einen Verlauf zwischen den Kriterien Ostausrichtung und Fluvisol gebildet, also Kriterien, die die Himmelsrichtung der Morphologie und einen gewässerbezogenen Bodentyp umschreiben. Ein Maß für die Erosion kann hier nicht festgestellt werden. Die Ordinate spannt sich zwischen dem Bodentyp Fluvisol und der topografischen Position Mittelhang auf. Im Prinzip dürften beide Achsen eine Beschreibung der Topografie darstellen, wobei beide deutlichen Bezug zu fluviatilen Sedimenten nehmen. Die Fundstellen meiden dagegen die Referenzbodengruppe der Fluvisole. Für sie lässt sich die bevorzugte Kombination der Variablen mittlere Temperatur, Podsol, Schluff, Hügelrücken, Osten feststellen, die nahezu alle Fundstellen des Lengyel-Polgár-Zyklus zeigen. Die Kombination hoher Temperaturen, Cambisole, Ton, Tallagen und eine Hangrichtung nach Norden werden offenbar gemieden. Die Bevorzugung mittlerer Temperaturen lässt sich durch das Fehlen hoher Jahresmediantemperaturen im Bereich des Hügellandes erklären; allein der nördliche, fundstellenleere Bereich des kleinpolnischen Arbeitsgebietes weist Bereiche höherer Temperatur auf, während im mitteldeutschen Gebiet Fundstellen sowohl in Bereichen relativ hoher Jahresdurchschnittstemperaturen wie auch mittlere Temperaturen vorkommen. Insgesamt stellt die Temperatur den geografischen Breitengrad dar, da beide Arbeitsgebiete einen gleichmäßigen Temperaturgradienten von Norden nach Süden zeigen. Thomas Engel zeigt in der von ihm für den Taunus und das Rhein-Main-Gebiet vorgelegten Arbeit – also einer mit dem kleinpolnischen Arbeitsgebiet vergleichbaren Region – ebenfalls ein signifikantes gehäuftes Auftreten linienbandkeramischer Fundstellen in mittleren Temperaturlagen (Engel 2012, 114, Abb. 62).

Für den TPI ergibt sich dagegen ein interessanter Unterschied: Zwar ergibt sich durch das Relief bedingt eine höhere Wahrscheinlichkeit für das kleinpolnische Arbeitsgebiet, eine Fundstelle auf einem Hügelrücken ausfindig zu machen; allerdings gibt es genauso häufig relativ stark einschneidende Täler, sodass ebenfalls Tallagen oder Hanglagen zu vermuten wären. Ein weiterer bemerkens-

◀ Abb. 18. Korrespondenzanalyse (1. und 2. Hauptkomponente) der kategorisierten Geofaktoren der kleinpolnischen Fundstellen (Bewertungsklasse 3-5); n=37 (KCWR = LBK des polnischen Arbeitsgebietes; Bodentyp und Bodenart NN wurden hier ausgeschlossen

◀ Fig. 18. Correspondence analysis (first and second principle component) on categorized geofactors of the Lesser Poland sites (quality of evaluation 3-5); n=37; KCWR=LBK of the Polish research area; soil classes categorized as unknown were excluded

werner Unterschied liegt in der Ostausrichtung der Fundstellen, die auch schon früher aufgefallen sind (vgl. Rehbaum-Keller 1984, 40). In beiden Gebieten ist keine gravierend unterschiedliche Ausrichtung der Hügel zu sehen, im Grunde verlaufen die Hügelketten, sofern vorhanden, von Osten nach Westen. Die Bevorzugung der Bodenart Schluff im Gegensatz zur Bodenart Sand in Mitteldeutschland muss relativiert werden: Eine große Anzahl der Böden in Nordsachsen enthält neben der Bodenart Sand auch Schluff, während Sand im kleinpolnischen Arbeitsgebiet eher im Bereich der großen Flüsse, also Dunajec und Uswzica, zu finden ist. Ein weiterer Unterschied zeigt sich im Vergleich der Bodentypen: Kleinpolnische Fundstellen liegen häufig auf der Bodentypenreferenzklasse der Podsole, während mitteldeutsche eher auf Fluvisolen liegen; diese wiederum werden von kleinpolnischen Fundstellen gemieden, während mitteldeutsche Fundstellen Podsole offenbar vermeiden. Eine mögliche Erklärung liegt wiederum nicht in einer differierenden Ökonomie oder anderer kultureller Unterschiede begründet, sondern in der Pedogenese: Da das Relief im kleinpolnischen Arbeitsgebiet durch höhere Neigungs- und Reliefenergiewerte eine erhöhte Anfälligkeit der Böden für Wind- und Wassererosion bietet, könnte die Häufung der Fundstellen auf der Referenzbodenklasse der Podsole durch eine Degradation ursprünglicher Cambisole erklärt werden; ursprünglich könnte es sich also sehr wohl um Cambisole gehandelt haben (vgl. Scheffer *et al.* 2002, 500f.). Ein deutlicher nicht durch die Pedogenese erklärbarer Unterschied bleibt allerdings in der unterschiedlichen Bevorzugung von Fluvisolen und damit Auenbereichen bestehen – im kleinpolnischen Arbeitsgebiet liegen die Fundstellen klar im Hügelland, fern des Dunajec-Auenbereich, während sich die mitteldeutschen Fundstellen oft perlschnurartig an den trockenen Standorten mit Bezug zur Aue, beispielsweise entlang der Weißen Elster, gruppieren. Für das kleinpolnische Gebiet bleibt zu konstatieren, dass es einen Lageunterschied zwischen der Linienbandkeramik und den Fundstellen des Lengyel-Polgár-Zyklus gibt. Fraglich bleibt bei der Betrachtung der Korrespondenzanalysen beider Arbeitsgebiete, ob diachrone Unterschiede eventuell nur in heterogenen Landschaften feststellbar sind.

Kombinierte Clusteranalyse der metrischen und kategorialen Geofaktoren

In den zuvor verwendeten multivariaten Ordnungsverfahren zeigen sich Gruppenbildungen von Fundstellen mit ähnlichen Geofaktoren. Um diesen Indizien nachzugehen, wurde eine Clusteranalyse durchgeführt. Verwendet wurde dazu das von Thomas Filaire 2018 beschriebene Verfahren.¹⁰ Mittels der Statistiksoftware R können Clusteranalysen von gemischten Datentypen, also beispielsweise metrischen und kategorialen Daten wie bei der vorliegenden Untersu-

¹⁰ <https://towardsdatascience.com/clustering-on-mixed-type-data-8bbd0a2569c3> (Stand 03.05.2020).

Silhouettenkoeffizient

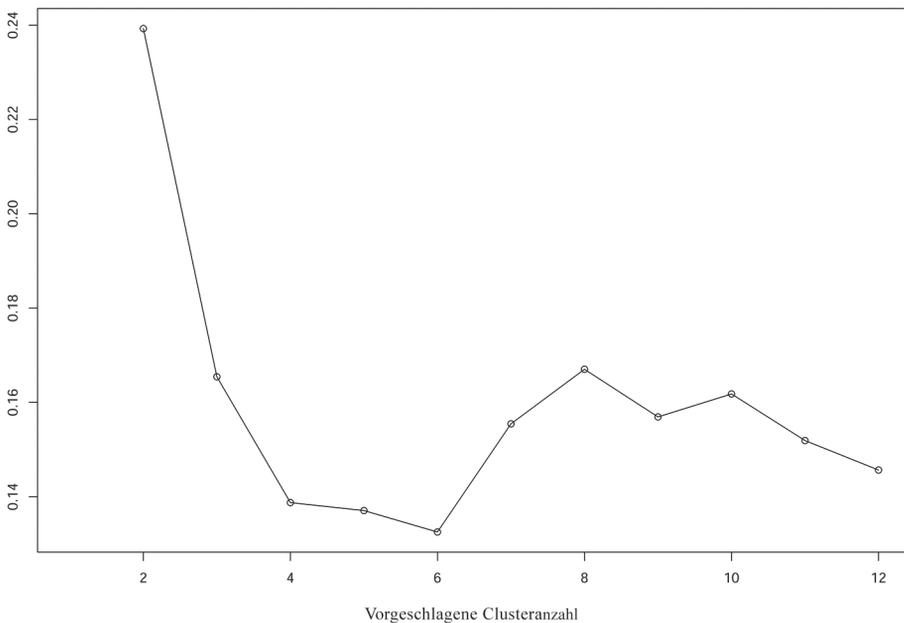


Abb. 19. Darstellung des Silhouettenkoeffizienten (von 0 = keine Datenstruktur bis 1 = starke Strukturierung) im Vorfeld der kombinierten Clusteranalyse

Fig. 19. Plot of the silhouette coefficient (0= no data structure visible, 1=very strong data structure visible) to evaluate the number of clusters to be used for the combined cluster analysis

chung, durchgeführt werden. Verwendet wurde dazu das *k-medoids*-Verfahren mit dem *Gower*-Distanzmaß. Ein Silhouettenkoeffizient wurde berechnet, um die aussagekräftigste Gruppenanzahl zu bestimmen; in einer *a priori* Bestimmung, wie bei dem verwandten *k-means*-Algorithmus erforderlich, hätte der Autor allerdings auch zwei Gruppen in der Grundannahme, dass sich die beiden frühneolithischen Kulturgruppen in ihrer Platzwahl unterscheiden, postuliert (Abb. 19).

Die Variablen Datierung (LBK, SBK/Lengyel-Polgár-Zyklus), Höhe, Wegezeit zum nächsten Gewässer, Reliefenergie, Wegezeit zur nächsten Aue, Median der Jahrestemperatur, Jahresniederschlag, Bodenart, Bodentyp, Hangexposition und Topografische Position wurden dazu untersucht. Nicht eingeschlossen wurde die unspezifische Datierung „Frühneolithikum“ und Fundstellen mit einer Bewertung unter 3. Das Gruppenbildungsverfahren schlägt eine Zwei-

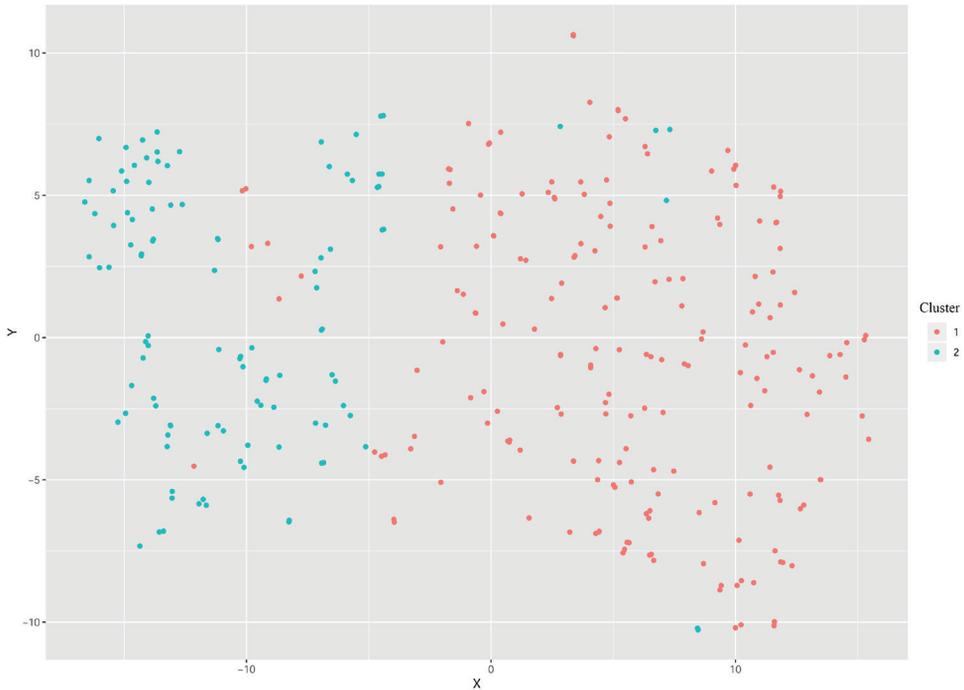


Abb. 20. Zweidimensionale Darstellung der beiden im Rahmen der kombinierten Clusteranalyse ermittelten Gruppen: Maß der Homogenität der Gruppierungen (1= Tiefland-Gruppe, 2= Hügelland-Gruppe)

Fig. 20. Two dimensional plot of the two groups identified by the combined cluster analysis: Measure of homogeneity/quality of the suggested clusters (1=Lowland group, 2=Foothill group)

teilung vor, allerdings ist der Silhouettenkoeffizient von 0,24 sehr gering und verweist auf eine schwache Datenstrukturierung (Abb. 28), die zweidimensionale Darstellung der beiden Cluster zeigt jedoch eine große Homogenität der Gruppen (Abb. 20), nur wenige Ausreißer befinden sich räumlich im Bereich der jeweils anderen Gruppe. Die Kartierung der Gruppen in den archäologischen Ansprachen LBK-SBK/Lenyel-Polgár-Zyklus (Abb. 21) zeigt hinsichtlich der landschaftsbezogenen Faktoren keine Unterschiede. In den zwei grob auszumachenden Naturräumen „Tiefland“ (Cluster 1) und „Hügelland“ (Cluster 2), welche offenbar Grundlage der statistischen Gruppenbildung sind, treten alle untersuchten Kulturgruppen auf. Die Anteile der beiden frühneolithischen Fundstellen an den beiden Landschaftsgruppen „Tiefland“ und „Hügelland“ sind

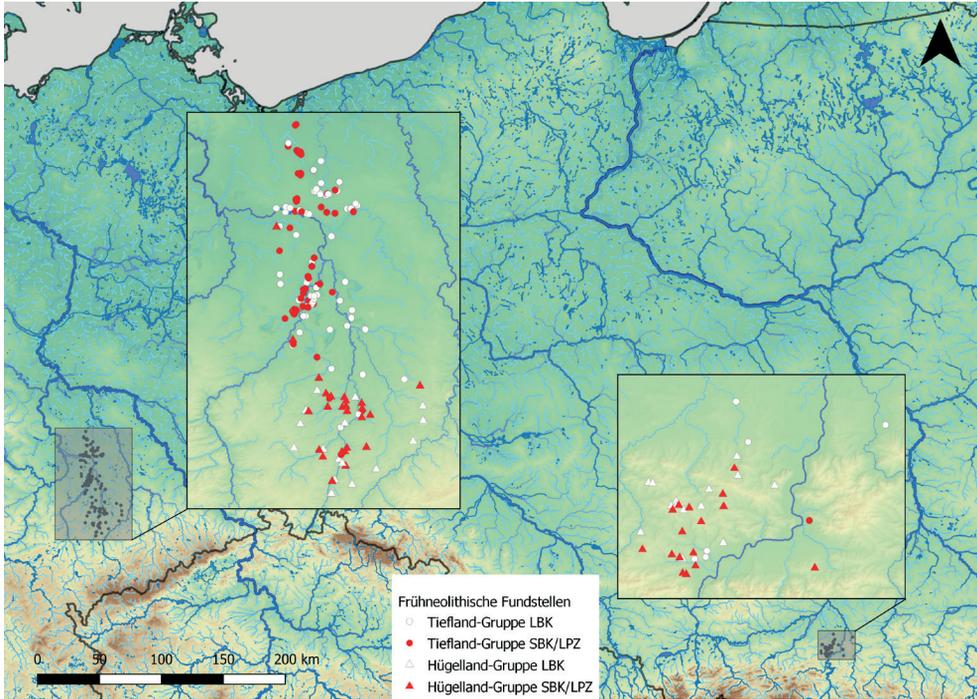


Abb. 21. Kartierung der beiden durch die kombinierte Clusteranalyse ermittelten Lagetypen (LPZ=Lengyel-Polgár-Zyklus)

Fig. 21. Map of the suggested topographical clusters, determined by the combined cluster analysis and in relation to their archaeological culture (circle=Lowland group, triangle=Foothill group)

nahezu identisch. Im Folgenden kurz umrissen die Ausprägung der die Gruppenbildung bestimmenden Parameter. Gruppe 1: Niedrige Höhe, nah liegende Gewässer, wenig Reliefenergie, Auennähe, wärmeres und trockeneres Klima, Bezug zu sandigen, aber vor allem zu schluffhaltigen Böden, kaum staunasse Böden, keine spezifische Hangausrichtung oder teils Ausrichtung nach Süden, Lage am Mittelhang. Gruppe 2 weist die Ausprägung folgender Faktoren auf: Eher hoch gelegen, Gewässerferne, recht hohe Reliefenergie, Auenferne, kühleres und feuchteres Klima, kaum (stau)nasse Böden, keine spezifische Bevorzugung einer Hangausrichtung, Lage auf Hügelrücken oder Plateaus. Die Gruppen sind als antagonistisch zu sehen außer im Hinblick auf aufgesuchte Bodentypen und z. T. Bodenarten. Generell zeigt sich eine Vermeidung staunasser Böden. Die Besiedlung erfolgte offenbar nicht unter naturräumlichen Vorüber-

legungen, sondern scheint im Grunde innerhalb der jeweiligen Landschaft gewisse Parameter zu bevorzugen, wenn gewisse Bodenformen gegeben sind. Anders ausgedrückt, liegen frühneolithische Fundstellen häufig auf Hügeln, wenn die Orografie der Landschaft als hügelig zu bezeichnen ist. In den Naturräumen werden also durchaus gewisse Parameter bevorzugt, die allerdings bei der Besiedlung anderer, z. B. flacherer Landschaftsformen nicht mehr die gleiche Bedeutung erfahren. In orografisch weniger gegliederten Naturräumen spielt der Bezug zum nächsten Gewässer für die Ortswahl anscheinend eine wichtige Rolle, die eher seltenen Höhenstufen werden nicht signifikant aufgesucht. Diese Standortwahl findet sich in beiden Arbeitsgebieten – einschränkend auf die Aussage des Ergebnisses wirkt die geringe Fundstellenzahl im kleinpolnischen Arbeitsgebiet.

III. RESÜMEE

Kulturhistorisch betrachtet, zeigen die LBK und ihre Nachfolgekultur keine auffälligen Unterschiede in der Wahl ihrer Umweltparameter. Die von Link gezeigte Genese der SBK aus der LBK – zumindest bezogen auf die Fundstelle Dresden-Prohlis – scheint hinsichtlich landschaftsarchäologischer Aspekte nachvollziehbar – mit dem Unterschied, dass es hier keine Evolution der Siedlungspräferenzen, sondern ein eher konservatives Beharren bei der Standortwahl zu beobachten ist, während in Stilistik und Hausbau ganz eindeutig ein Wechsel eintritt, der aber immer noch auf dem linienbandkeramischen Formenkanon beruht (vgl. Link 2010). Spezielle Charakteristika der besiedelten Naturräume werden während des gesamten Frühneolithikums aufgesucht – eine Lebensweise, die jeweils auf die zugrundeliegenden dominierenden Faktoren des besiedelten Naturraums zugeschnitten ist, kann vermutet werden. Die im Rahmen des neolithischen Paketes offenbar notwendige Art der Landschaftsnutzung ändert sich im Verlauf des Frühneolithikums nicht, die Anlage von Brunnen, dokumentiert bisher nur für das Mitteldeutsche Arbeitsgebiet, erscheint aufgrund der generellen Meidung feuchterer Bodenstandorte, wie geostatistisch deutlich wird, nachvollziehbar.

LITERATUR

Behm H., Vergin R.

- 2002 *Die Beziehungen zwischen Besiedlung und naturräumlichen Verhältnissen im Raum Schwennenz/Lebehn/Glasow*, [in:] *Forschungen zu Mensch und Umwelt im Odergebiet in ur- und frühgeschichtlicher Zeit*, E. Gringmuth-Dalmer, L. Leciejewicz (ed.), Römisch-Germanische Forschungen 60, Mainz, p. 107-113.

- Bogucki P., Grygiel R.
1993 *The first farmers of Central Europe: A survey article*, Journal of Field Archaeology 20/4, p. 399-426.
- Cappenberg K.
2014 *Landscape as a feature: Using GIS for Site Catchment Analysis to compare two types of Early Neolithic sites*, [in:] *Settlement, Communication and Exchange around the Western Carpathians. International Workshop at the Institute of Archaeology, Jagiellonian University in Kraków October 27-28*, T.L. Kienlin, P. Valde-Nowak, M. Korczyńska, K. Cappenberg, J. Ociepka (ed.), Archaeopress Archaeology, Oxford, p. 51-66.
- Czekaj-Zastawny A., Przybyła M. M.
2012 *Modlniczka 2, powiat Krakowski. Cmentarzysko kultury ceramiki wstęgowej rytej i osady neolityczne. Źródła z badań wykopaliskowych na trasie autostrady A4*, Via Archaeologica, vol. 7, Kraków.
- Conolly J., Lake M.
2006 *Geographical information systems in archaeology*, Cambridge Manuals in Archaeology, Cambridge.
- Czekaj-Zastawny A., Raumba-Bukowska A., Kukułka A., Kufel-Diakowska B., Lityńska-Zajac M., Moskal-del Hoyo M., Wilczyński J.
2020 *The earliest farming communities north of the Carpathians: The settlement at Gwoździec site 2*, PLOS ONE 15/ 1, p. 1-37.
- Einicke R.
2014 *Die Tonware der Linienbandkeramik im östlichen Thüringen*, *Alteuropäische Forschungen*, Neue Folge, vol. 6, Langenweißbach 2014.
- Engel T.
2012 *GIS-basierte Auswertung altneolithischer Besiedlungsstrukturen am Beispiel der Landkreise Limburg-Weilburg und Rheingau-Taunus* (unpub. masters thesis), Mainz.
- Filaire T.
2018 *Clustering on mixed type data. A proposed approach using R*, <https://towardsdatascience.com/clustering-on-mixed-type-data-8bbd0a2569c3> [03.05.2020].
- Gronenborn D., Terberger T.
2014 *Vom Jäger und Sammler zum Bauern. Die Neolithische Revolution*, *Archäologie in Deutschland*, vol. 5, Darmstadt.
- Haase D., Magnucki J., Kämpfer J.
2007 *Map of loess distribution in Europe*, Leipzig.
- Haylock M. R., Hofstra N., Klein Tank A. M. G., Klok E. J.
2008 *A European Daily High-Resolution Gridded Data Set of Surface Temperature and Precipitation for 1950-2006*, Journal of Geophysical Research Atmospheres 113/D20, p. 1-12.
- Hoffmann E.
1963 *Die Kultur der Bandkeramik in Sachsen*, *Forschungen zur Vor- und Frühgeschichte*, vol. 5, Berlin.
- Kienlin T. L., Korczyńska M., Cappenberg K., Przybyła M. S., Valde-Nowak P. W.
2010 *Peripherie oder Kommunikationsraum? Siedlungsarchäologische Untersuchungen im Vorfeld der polnischen Westkarpaten (Wiśnicz-Hügelland und mittleres Dunajecetal, Klempolen)*, [in:] *Siedlung und Handwerk. Studien zu sozialen Kontexten in der Bronzezeit. Beiträge zu den Sitzungen der Arbeitsgemeinschaft*

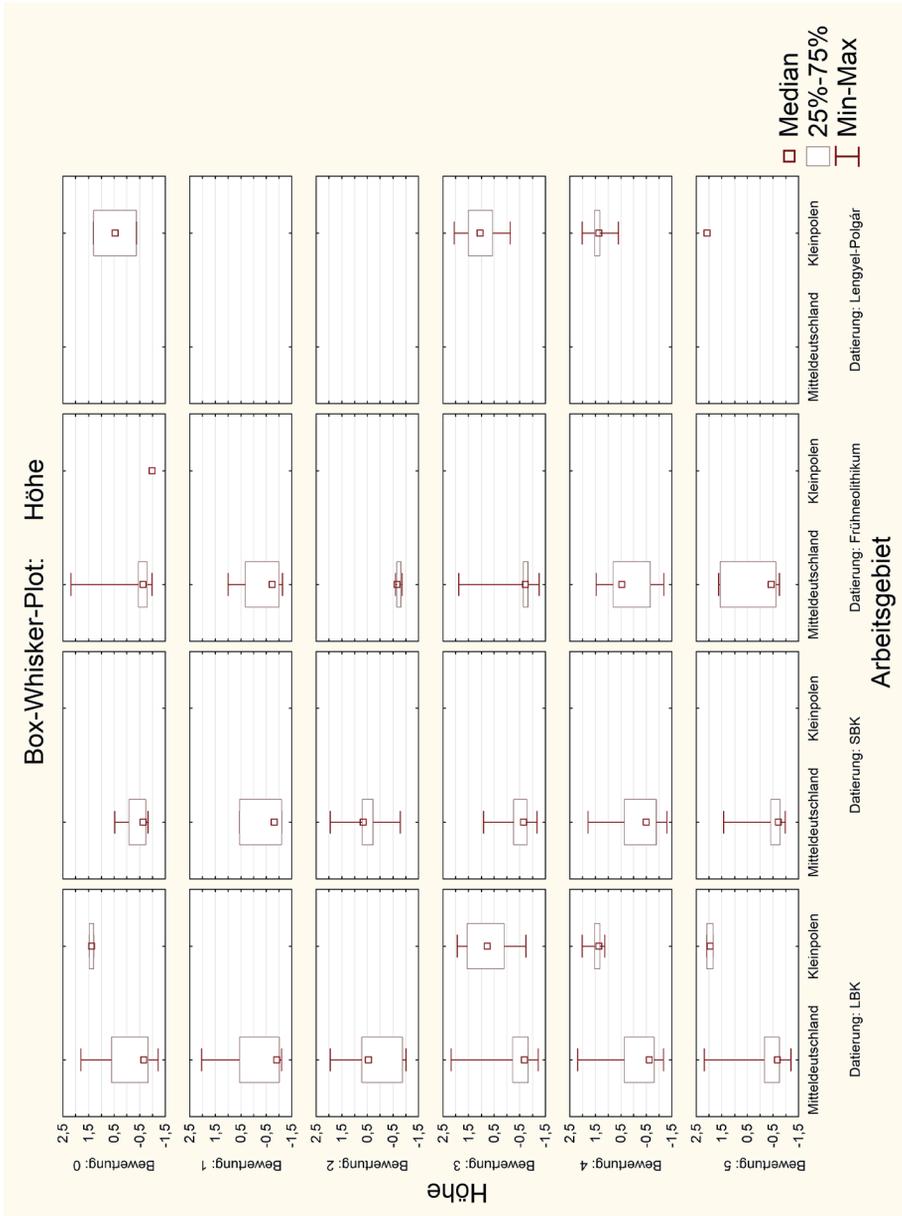
- Bronzezeit 2007 und 2008*, B. Horejs, T. L. Kienlin (ed.), Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie, vol. 194, Bonn, p. 191-267.
- Knopf T.
2013 „Umwelt“ als Forschungsgegenstand: Konzepte und Theorien, [in:] *Theorie in der Archäologie: Zur jüngeren Diskussion in Deutschland*, Tübinger Archäologische Taschenbücher, vol. 10, M. K. H. Eggert, U. Veit (ed.), Münster - New York - München - Berlin, p. 63-99.
- Končelová M.
2012 *The settlement structure of the Linear Pottery Culture in East Bohemia - geographical patterns and cultural continuity*, [in:] *Siedlungsstruktur und Kulturwandel in der Bandkeramik. Beiträge der internationalen Tagung „Neue Fragen zur Bandkeramik oder alles beim Alten?!“ Leipzig, 23. bis 24. September 2010*, R. Smolnik (ed.), Arbeits und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege, vol. 25, Dresden, p. 190-197.
- Kowalewska-Marszałek H.
2012 *Linear Pottery and Lengyel settlement structures on the Sandomierz Upland (Little Poland) - continuity or change?*, [in:] *Siedlungsstruktur und Kulturwandel in der Bandkeramik. Beiträge der internationalen Tagung „Neue Fragen zur Bandkeramik oder alles beim Alten?!“*, R. Smolnik (ed.), Arbeits- und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege, vol. 25, Dresden, p. 284-294.
- Kukułka A.
2001 *Wczesnoneolityczna osada w Gwoźdźcu, gm. Zakliczyn, stan. 2 na Pogórze Wiślickim*, [in:] *Neolit i początki epoki brązu w Karpatach polskich: Materiały z sesji naukowej Krosno*, J. Gancarski (ed.), Krosno, p. 11-40.
- Kozłowski J. K.
2004 *Problem kontynuacji rozwoju pomiędzy wczesnym i środkowym neolitem oraz genezy „cyklu łądziesko-pogarskiego“ w basenie górnej Wisły*, *Materiały Archeologiczne Nowej Huty* 24, p. 11-19.
- Lang S., Blaschke T.
2007 *Landschaftsanalyse mit GIS*, Uni Taschenbücher, vol. 8347, Stuttgart.
- Lindemann A.
2005 *Untersuchungen zur steinzeitlichen Besiedlung der Mittelbrandenburgischen Platten- und Niederungslandschaft zwischen Nuthe und Nieplitz* (unpub. masters thesis), Berlin.
- Link T.
2010 *Die linien- und stichbandkeramische Siedlung von Dresden-Prohlis. Eine Fallstudie zum Kulturwandel in der Region der oberen Elbe um 5000 v. Chr.*, (unpub. PhD thesis), Heidelberg.
2011 *Böhmische Dörfer? Zur Stellung der Dresdner Elbtalweitung zwischen sächsischer und böhmischer Bandkeramik*, [in:] *Grenzen und Grenzräume? Beispiele aus Neolithikum und Bronzezeit.*, T. Doppler, B. Ramming, D. Schimmelpennig (ed.) *Fokus Jungsteinzeit. Berichte der AG Neolithikum*, vol. 2, p. 11-24.
- Lüning J.
1988 *Frühe Bauern in Mitteleuropa im 6. und 5. Jahrtausend v. Chr.*, *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums* 35/1, p. 27-93.
1997 *Landschaftsarchäologie in Deutschland - Ein Programm*, *Archäologisches Nachrichtenblatt* 2, p. 277-285.

- Mischka D.
2007 *Methodische Aspekte zur Rekonstruktion prähistorischer Siedlungsmuster. Landschaftsgenese vom Ende des Neolithikums bis zur Eisenzeit im Gebiet des südlichen Oberrheins*, Freiburger archäologische Studien, vol. 5, Rahden.
- Näthe J.
2013 *Die Funde und Befunde der bandkeramischen Siedlung Kolka, Lkr. Leipzig* (unpub. masters thesis), Leipzig.
- Ostritz S.
2000 *Untersuchungen zur Siedlungsplatzwahl im mitteldeutschen Neolithikum*, Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mitteleuropas, vol. 25, Weissbach.
- Posluschny A.
2002 *Die hallstattzeitliche Besiedlung im Maindreieck. GIS-gestützte Fundstellenanalysen*, British Archaeological Reports: International Series, vol. 1077, Oxford.
- Rehbaum-Keller A.
1984 *Archäologisch-ökologische Studien zur vorgeschichtlichen Besiedlung von Wetterau und Vogelsberg*, Gießen.
- Reinoso D.
2012 *Die linienbandkeramische Siedlung bei Rathendorf, Gem. Narsdorf. Auswertung der Ausgrabung RDF-04 des Landesamtes für Archäologie Sachsen* (unpub. masters thesis), Leipzig.
- Saile T.
1998 *Untersuchungen zur ur- und frühgeschichtlichen Besiedlung der nördlichen Wetterau*, Materialien zur Vor- und Frühgeschichte von Hessen, vol. 21, Wiesbaden.
- Scheffer F., Schachtschabel P., Blume H.-P.
2002 *Lehrbuch der Bodenkunde*, Heidelberg.
- Schell F.
2013 *Der zentrale Bereich der linienbandkeramischen Siedlung bei Langenleuba-Oberhain, Stadt Penig* (unpub. masters thesis), Leipzig.
- Schuppert C. J.
2013 *GIS-gestützte historisch-geographische Untersuchungen im Umfeld ausgewählter frühkeltischer Fürstensitze in Südwestdeutschland*, Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg, vol. 126, Darmstadt.
- Sielmann B.
1976 *Der Einfluß der geographischen Umwelt auf die linien- und stichbandkeramische Besiedlung des Mittelbe-Saale Gebietes*, Jahresschrift für Mitteldeutsche Vorgeschichte 60, p. 305-329.
- Stäuble H.
2007 *Gigantische Fundgrube*, Archäologie in Deutschland 1, p. 30-33.
2010 *Braunkohlen- und Trassenarchäologie: Eine Herausforderung mit Tradition, Ausgrabungen in Sachsen*, Arbeits- und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege 21/2, p. 67-82.
- Tobler W. R.
1970 *A computer movie simulating urban growth in the Detroit region*, Economic Geography 46/2, p. 234-240.
- Tóth P.
2013 *Sídelné stratégie kultúry s lineárnou keramikou na Pohroní. Siedlungsstrategien der Kultur mit Linearkeramik im Grantal*, [in:] *Otázky neolitu a eneolitu našich*

- krajín - 2010. Zborník referátov z 29. pracovného stretnutia bádateľov pre výskum neolitu a eneolitu Čiech, Moravy a Slovenska; Vršatské Podhradie, I. Cheben, M. Soják (ed.), Archaeologica Slovaca Monographiae, vol. 15, Nitra, p. 329-344.*
- Untersteiner H.
2007 *Statistik - Datenauswertung mit Excel und SPSS*. Uni Taschenbücher, vol. 8360, Wien.
- Valde-Nowak P. W.
2003 *Polen. Neolithikum*, [in:] *Reallexikon der germanischen Altertumskunde*, H. v. Beck, D. Geuenich, H. Steuer (ed.), vol. 23, Berlin - Boston, p. 250-251.
2009 *Early farming adaptation in the Wiśnicz Foothills in the Carpathians. Settlements at Łoniowa and Żerków*, *Recherches Archéologiques Nouvelle Serie 1*, p. 15-35.
- Wheatley D., Gillings M.
2002 *Spatial technology and archaeology. The archaeological applications of GIS*, London.
- Zabel M.
1999 *Ein Raummodell für die neolithischen Keramikgruppen der Erfurter Mulde*, *Berichte der Römisch-Germanischen Kommission 80*, p. 178-211.
- Zápotocka M.
2007 *Die Entstehung und Ausbreitung der Kultur mit Stichbandkeramik in Mitteleuropa*, [in:] *The Lengyel, Polgár and related cultures in the Middle/Late Neolithic in Central Europe. Materiały z symposiumu*, J. K. Kozłowski, P. Raczky (ed.), Kraków, p. 199-215.

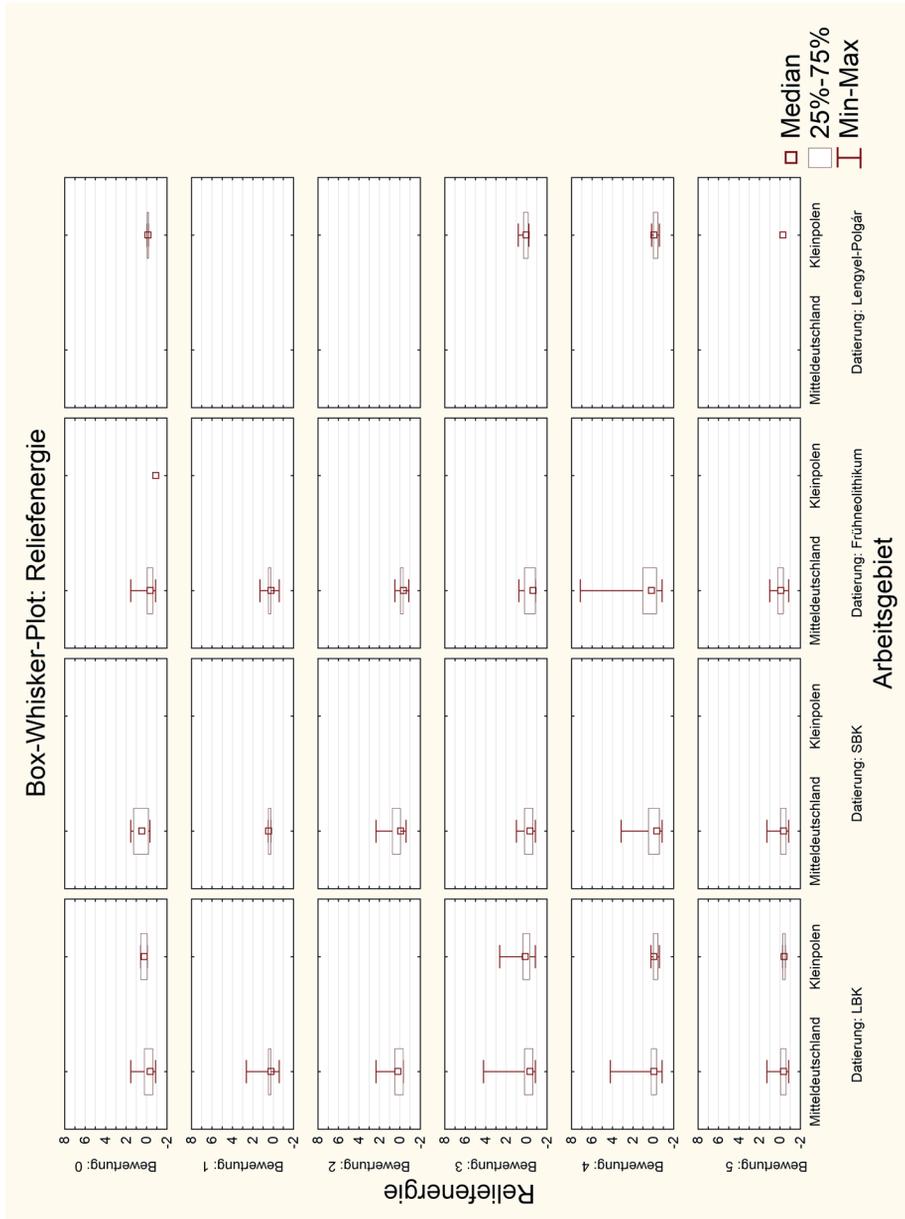
Address of the Author

Klaus Cappenberg
Dresdner Str. 62
04317 Leipzig, Germany



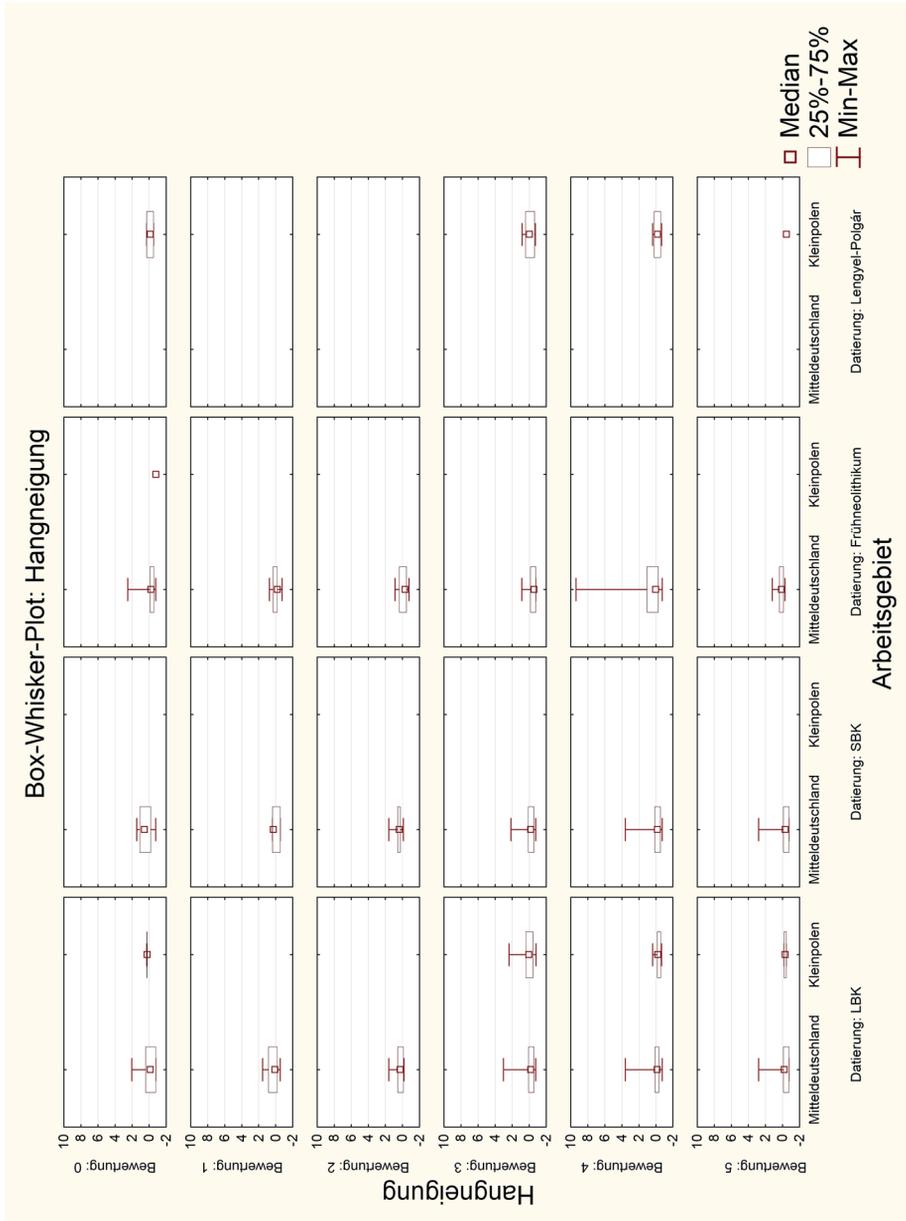
Taf.1. Deskriptive Statistik der standardisierten Höhe nach Arbeitsgebiet, Datierung und Bewertung; n(Mitteldeutschland)=428; n(Kleinpolen)=52

Pl. 1. Descriptive statistics of standardized height by research area, archaeological dating and evaluation; n(Central Germany)=428; n(Lesser Poland)=52



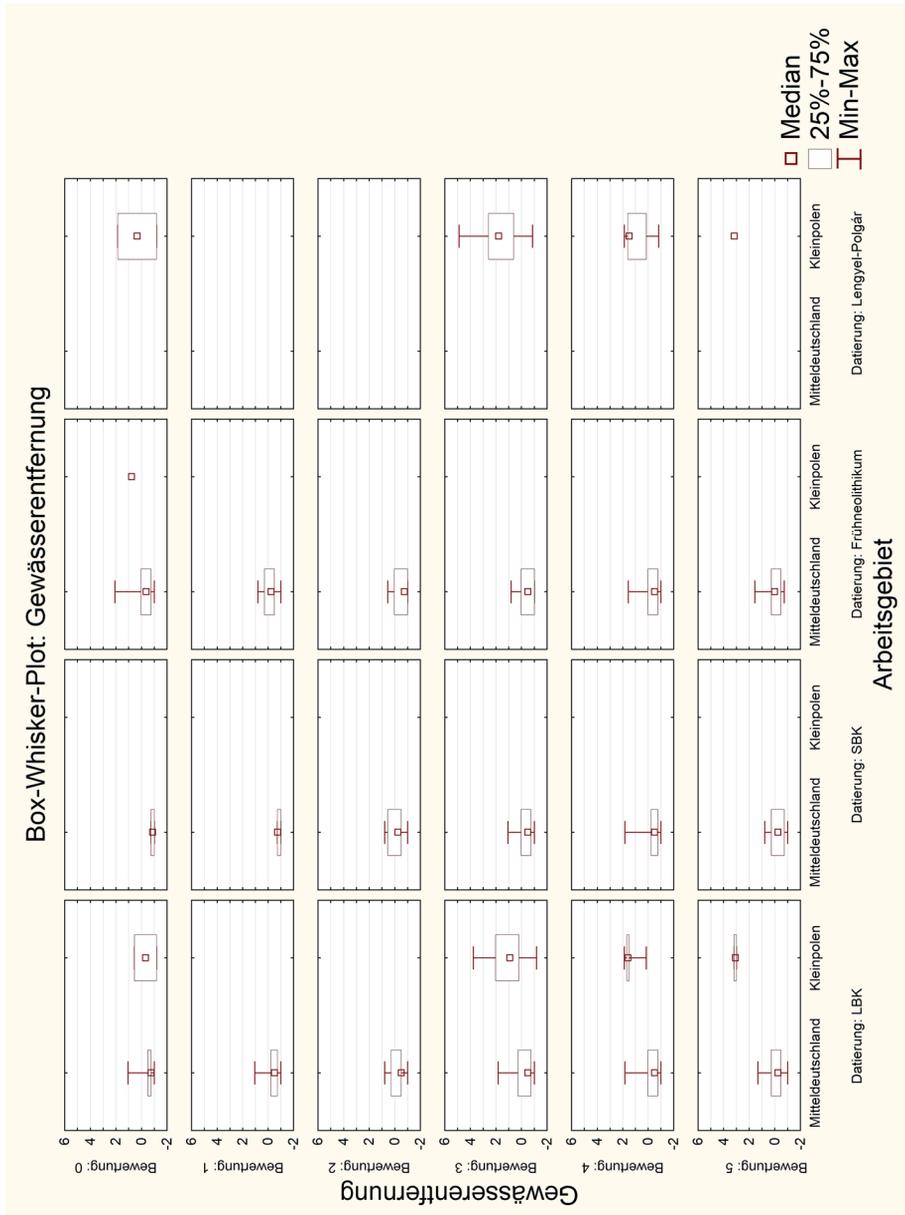
Taf. 2. Deskriptive Statistik der standardisierten Reliefenergie nach Arbeitsgebiet, Datierung und Bewertung; n(Mitteldeutschland)=428; n(Kleinpolen)=52

Pl. 2. Descriptive statistics of standardized relief energy by research area, archaeological dating and evaluation; n(Central Germany)=428; n(Lesser Poland)=52



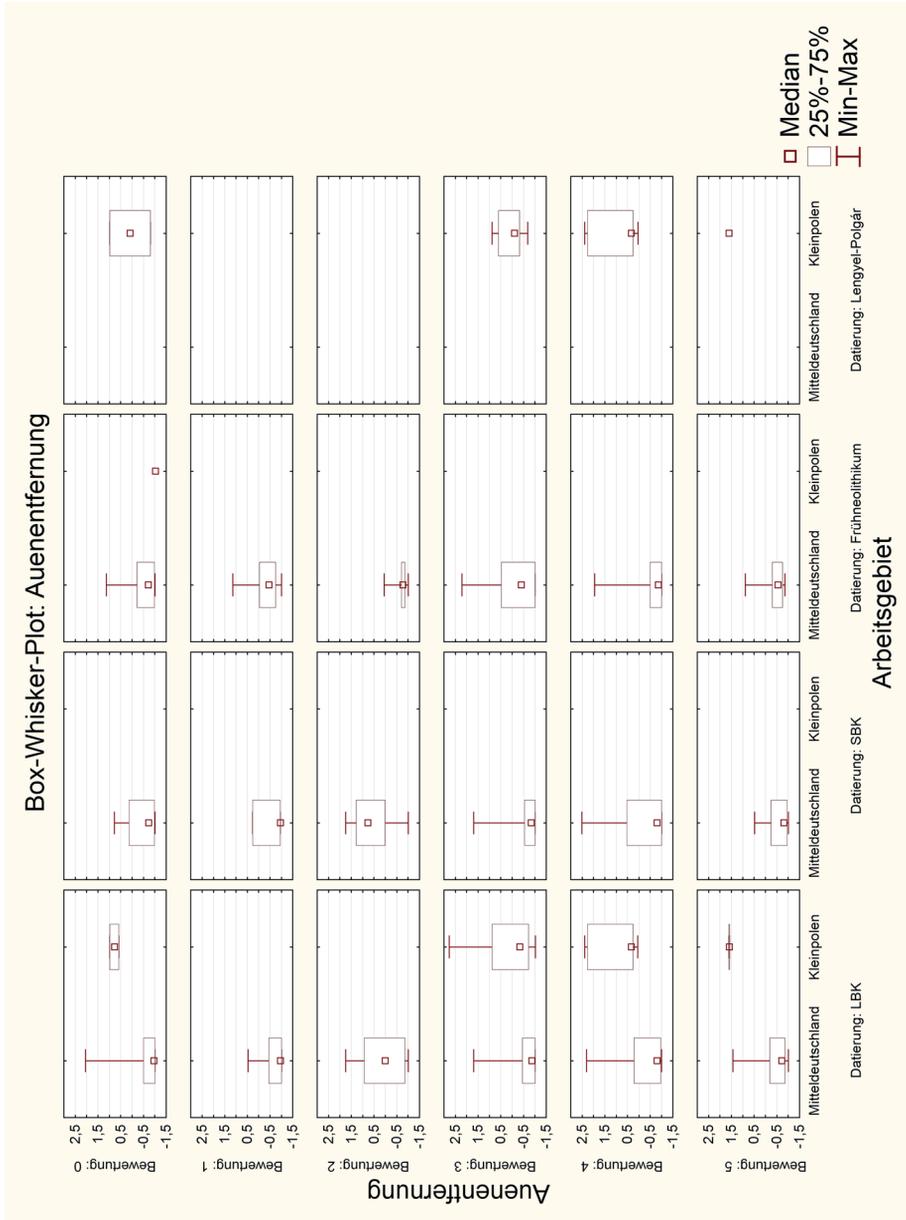
Taf. 3 Deskriptive Statistik der standardisierten Hangneigung nach Arbeitsgebiet, Datierung und Bewertung; $n(\text{Mitteldeutschland})=428$; $n(\text{Kleinpolen})=52$

Pl. 3 Descriptive statistics of standardized slopes by research area, archaeological dating and evaluation; $n(\text{Central Germany})=428$; $n(\text{Lesser Poland})=52$



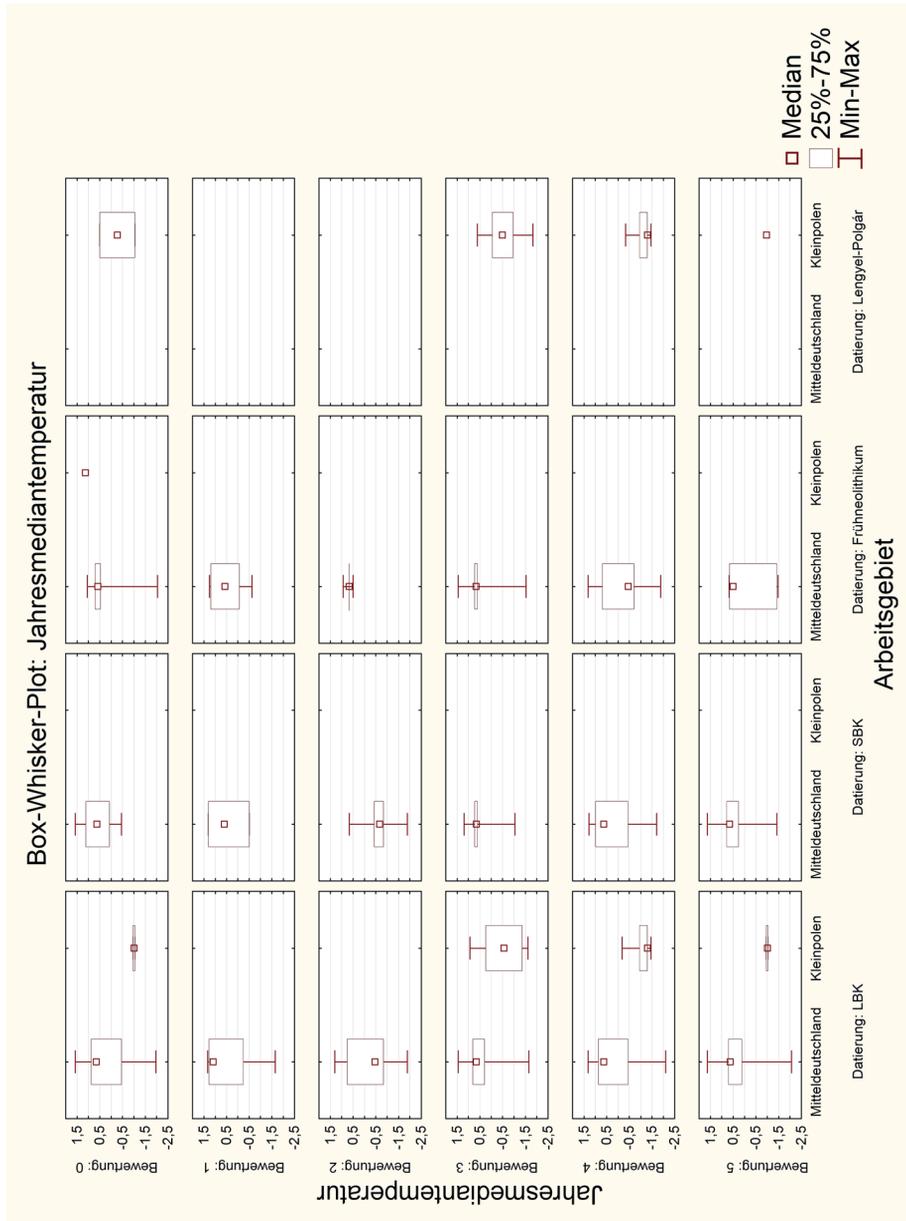
Taf. 4. Deskriptive Statistik der standardisierten Gewässerentfernung nach Arbeitsgebiet, Datierung und Bewertung; n(Mitteldeutschland)=428; n(Kleinpolen)=52

Pl. 4. Descriptive statistics of standardized distances to water courses by research area, archaeological dating and evaluation; n(Central Germany)=428; n(Lesser Poland)=52



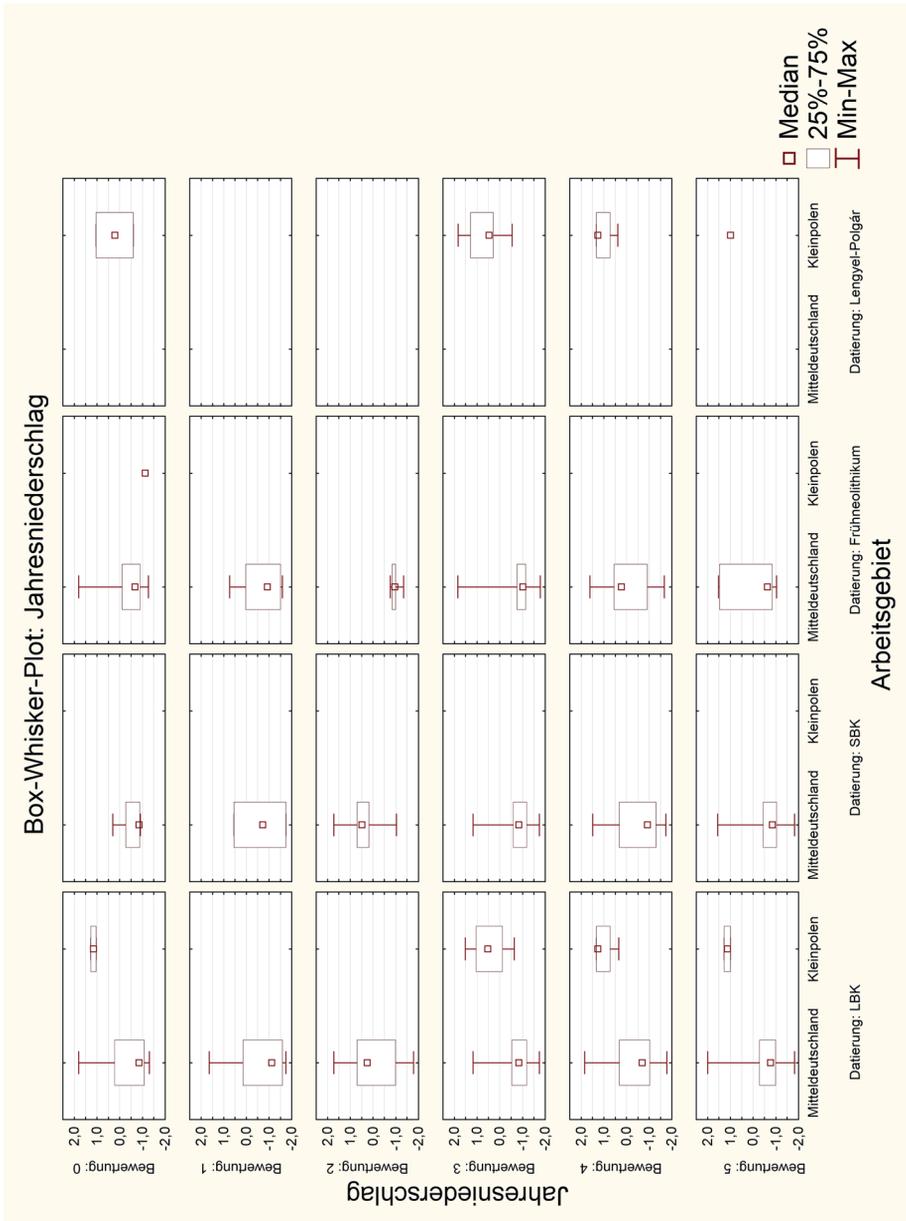
Taf. 5. Deskriptive Statistik der standardisierten Auenentfernung nach Arbeitsgebiet, Datierung und Bewertung; n(Mitteldeutschland)=428; n(Kleinpolen)=52

Pl. 5. Descriptive statistics of standardized distances to meadows by research area, archaeological dating and evaluation; n(Central Germany)=428; n(Lesser Poland)=52



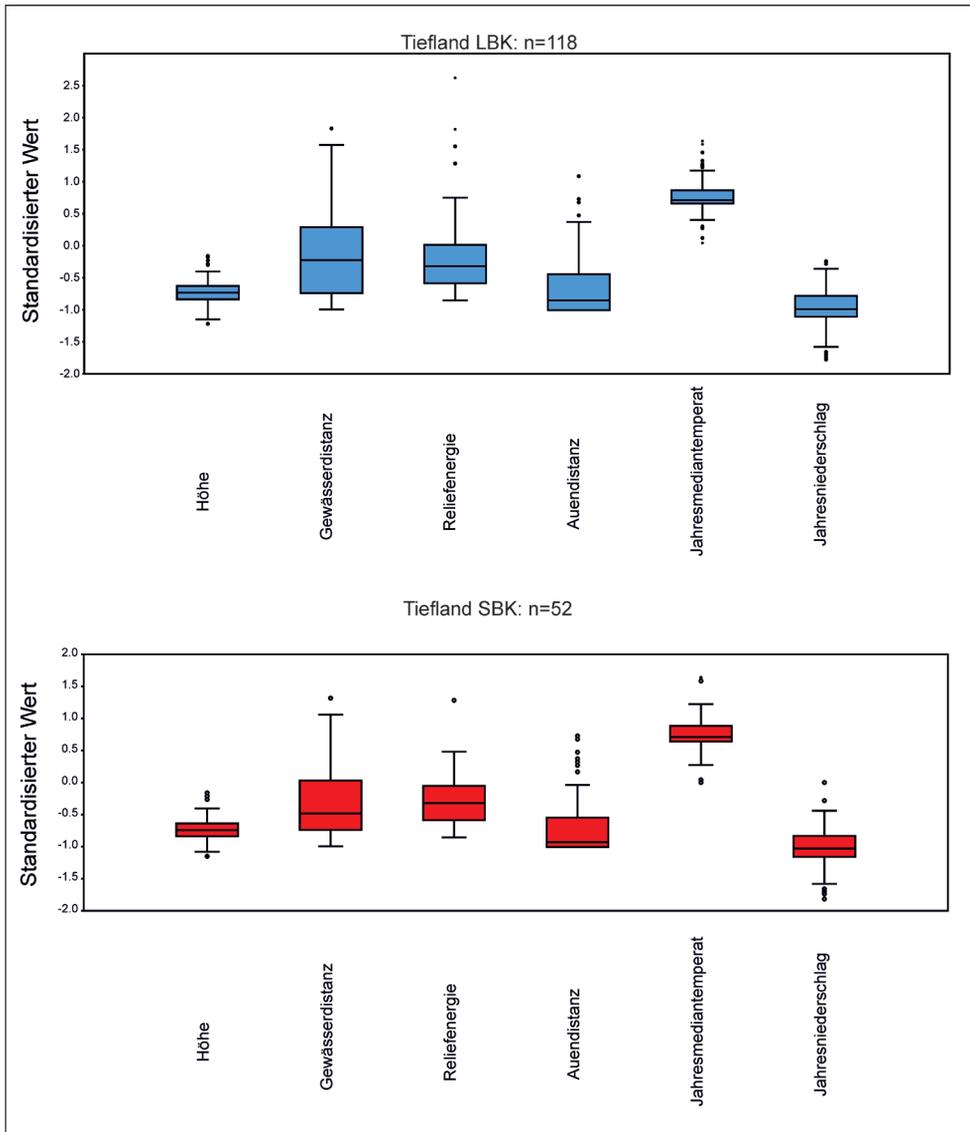
Taf. 6. Deskriptive Statistik der standardisierten Jahresmediantemperatur nach Arbeitsgebiet, Datierung und Bewertung; n(Mitteldeutschland)=428; n(Kleinpolen)=52

Pl. 6. Descriptive statistics of standardized medians of annual temperatures by research area, archaeological dating and evaluation; n(Central Germany)=428; n(Lesser Poland)=52



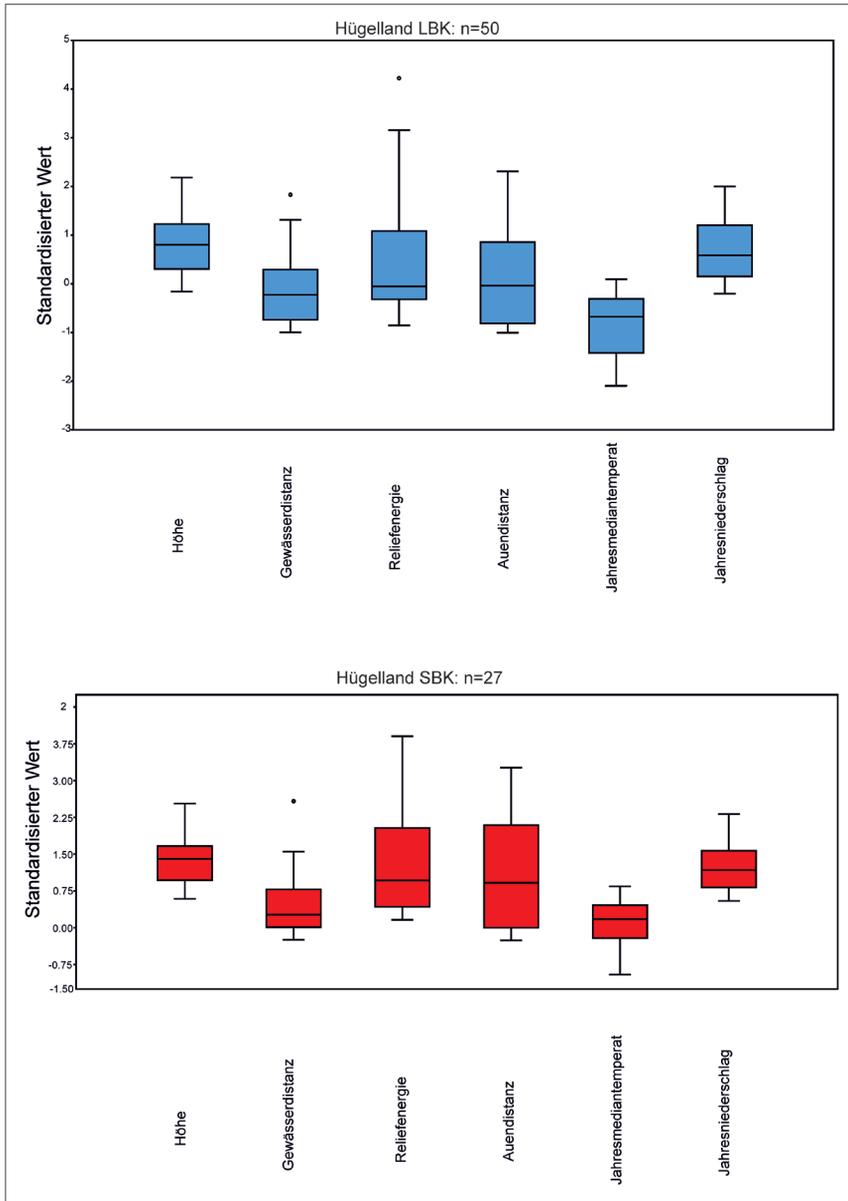
Taf. 7. Deskriptive Statistik des standardisierten Jahresniederschlags nach Arbeitsgebiet, Datierung und Bewertung; n(Mitteldeutschland)=428; n(Kleinpolen)=52

Pl. 7. Descriptive statistics of standardized annual precipitations by research area, archaeological dating and evaluation; n(Central Germany)=428; n(Lesser Poland)=52



Taf. 8. Verteilung der metrischen Parameter der Fundstellenklassen 3-5 im mitteldeutschen Arbeitsgebiet, nach kulturell-chronologischer Ansprache innerhalb des Lageclusters „Tiefland“

Pl. 8. Distribution of the metric parameters of the site classes 3-5 in the Central German research area, according to archaeological culture within the topographical cluster "lowlands"



Taf. 9. Verteilung der metrischen Parameter der Fundstellenklassen 3-5 im mitteldeutschen Arbeitsgebiet, nach kulturell-chronologischer Ansprache innerhalb des Lageclusters „Hügelland“.

Pl. 9. Distribution of the metric parameters of the site classes 3-5 in the Central German research area, according to archaeological culture within the topographical cluster "Foothills"

