

Nachrichten aus Niedersachsens Urgeschichte	Band	Seite	Stuttgart 2011
NNU	80	149 – 160	Konrad Theiss Verlag

Eine Prognosekarte über slawische Siedlungen im unteren Mittelelbegebiet

Von

Thomas Saile und Carsten Lorz

Mit 8 Abbildungen und 9 Tabellen

Zusammenfassung:

Für das untere Mittelelbegebiet wurde ein Vorhersagemodell entwickelt, das auf einer Analyse der Beziehungen zwischen Umweltbedingungen und Siedelplatzwahl beruht. Zunächst erfolgten eine Evaluation der dem Modell zugrunde liegenden archäologischen Daten sowie eine Festlegung seines räumlichen Gültigkeitsbereiches. Nach empirischer Vorauswahl relevanter Umweltfaktoren wurden diese hinsichtlich ihres Einflusses auf die Siedelplatzwahl getestet. Als bestimmende Faktoren konnten einerseits „Höhe über Tiefenlinie in Kombination mit Gewässerentfernung“ und zum anderen „Entfernung von der Naturraumgrenze“ erkannt werden. Die kulturhistorischen Aussagen der abgeleiteten Archäologischen Prognosekarte sowie ihre Eignung als Grundlage bei denkmalrechtlichen Planungsverfahren dürften durch künftige Untersuchungen Bestätigung finden.

Schlüsselwörter: Slawen, Hannoversches Wendland, Landschaftsarchäologie, Archäoprognose, Geographisches Informationssystem (GIS)

Title: Predictive modelling of Slav settlement location in the middle-Elbe region

Abstract: A predictive model has been constructed of the northwestern part of the middle-Elbe region based on an analysis of the relationship between environmental factors and locations of Slav settlement sites. Initially, an evaluation was carried out of the archaeological data on which to base such a model, and the validation area of the model was determined. Relevant environmental factors were selected empirically and tested as to their influence on location of settlement site. The determining factors were found to be (a) height above the local drainage line (thalweg) in combination with distance to the nearest surface water, and (b) distance to the nearest ecoboundary. The application of the predictive model with respect to cultural history, as well as its suitability as a basis for archaeological heritage management is likely to be confirmed by future studies.

Keywords: Slavs, Hanoverian Wendland, landscape archaeology, archaeological prediction, geographical information system (GIS).

Titre : Une carte pronostique des habitats slaves dans la région du cours moyen inférieur de l'Elbe

Sommaire : Pour la région du cours moyen inférieur de l'Elbe a été réalisé un modèle prévisionnel, qui repose sur une analyse des relations entre les conditions environnementales et le choix de l'emplacement de l'habitat. Premièrement une évaluation des données archéologiques qui sont à la base du modèle est effectuée, ainsi qu'une détermination spaciale de son domaine de validité. Après une préselection empirique des facteurs environnementaux importants, ils purent être testés concernant leurs influences sur le choix de l'emplacement de l'habitat. En tant que facteurs dominants furent identifiés d'une part « l'altitude au dessus de la courbe de profondeur en combinaison avec la distance de l'eau » et d'autre part « la distance de la limite de l'espace naturel ». Les témoignages historico-culturels de la carte de pronostic archéologique déduite, ainsi que son aptitude comme base à la méthode de planification de la protection du patrimoine culturel, peuvent être accrédités à l'avenir par des recherches.

Mots-clefs : Slaves, Wendland de Hanovre, archéologie du paysage, pronostic archéologique, système d'information géographique (SIG).



Abb. 1 Historische Stätten der unteren Elblande (8.–12. Jh.). Untersuchungsgebiet grau hinterlegt.

1. Einleitung

Seit Langem gehören „*Voraussagen und Interpretationen der regionalen Verbreitung von Fund- und Siedlungsstellen aufgrund bodenkundlich-quartärgeologischer Kartierungen*“ (MEYER 1971, 144) zum klassischen Spektrum landschaftsarchäologischer Auswertungsziele. In den achtziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts eröffnete der Einsatz Geographischer Informationssysteme (GIS) neue technische und inhaltliche Perspektiven für die Archäoprognose (SAILE 1998, 36 ff. ZABEL 2001; 2002. LÖHR u. a. 2002. POSLUSCHNY 2002, 56 ff. SCHÜTT u. a. 2002. WHEATLEY, GILLINGS 2002. POSLUSCHNY u. a. 2008).

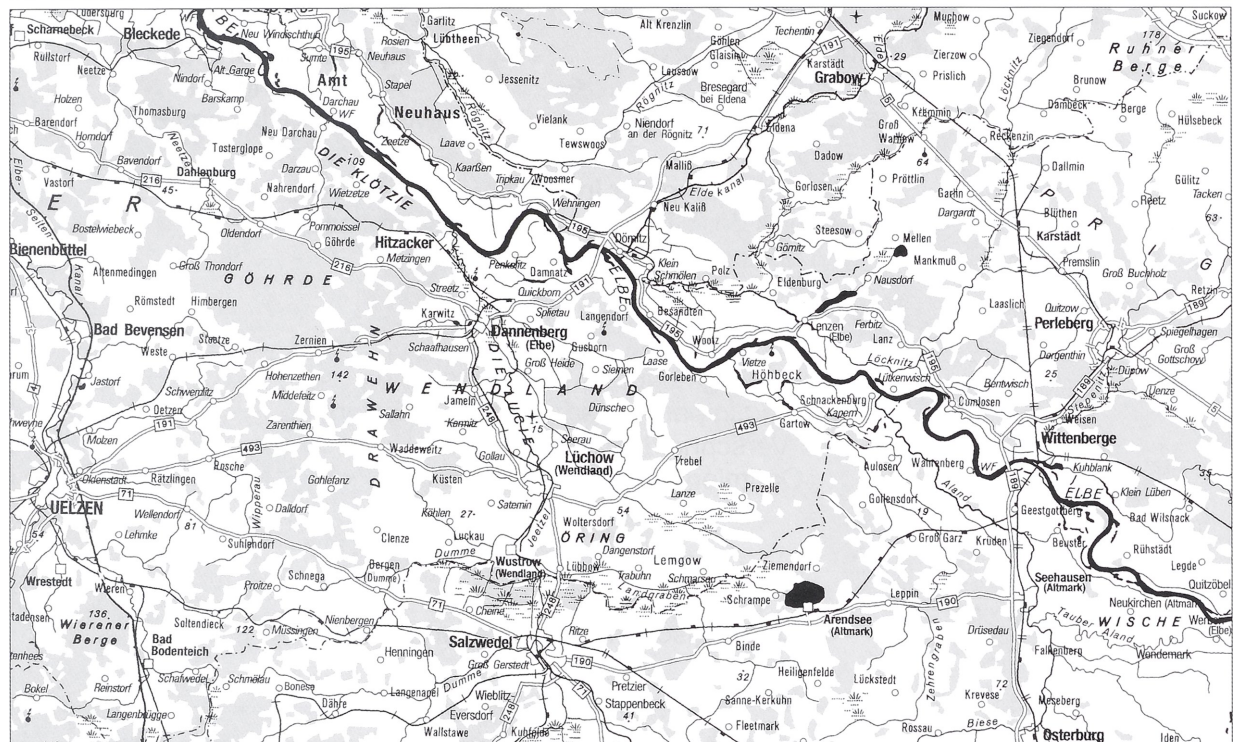
Hinsichtlich der Erstellung archäologischer Wahrscheinlichkeitskarten (*predictive modelling*) haben sich

in den letzten Jahren zwei theoretische Ansätze herausgebildet. Vorwiegend in Nordamerika wird eine kognitive Richtung bevorzugt, die von als günstig erachteten Merkmalseigenschaften der Umweltparameter ausgeht. Dieser Ansatz scheint besonders dann Erfolg versprechend, wenn nur wenige Fundstellen bekannt sind und einfache Strukturen der Landschaft vorliegen. Die in Europa verbreitete korrelative Vorgehensweise basiert hingegen auf hohen Fundstellenzahlen, die mit bestimmten Naturraumparametern in Wechselbeziehung stehen (DEEBEN u. a. 2002. DALLA BONA 2005. GIBSON 2005. VAN LEUSEN u. a. 2005. WHITLEY 2005).

Für das untere Mittelbebegebiet wurden bereits Fund-erwartungskarten erstellt, bei denen das dichter besiedelte Modellentwicklungsgebiet (Trainingsgebiet) und

59 10 000 / 44 00 000

59 10 000 / 45 00 000



58 50 000 / 44 00 000

58 50 000 / 45 00 000

Abb. 2 Übersichtskarte des Untersuchungsgebietes beiderseits der unteren Mittelelbe.
Flächenausdehnung: 100 x 60 km². Kartengrundlage: Ableitung aus DTK 500.

das schwächer belegte Validierungsgebiet räumlich nicht identisch waren (SAILE 2007). Dadurch kann eine Bestimmung der Zuverlässigkeit des Modells beeinträchtigt werden. Deshalb wird hier ein leicht veränderter Ansatz verfolgt, bei dem zunächst ein räumlicher Gültigkeitsbereich festgelegt wird und nachfolgend die behandelten Fundstellen in eine Trainings- und eine Validierungsgruppe geschieden werden. Zudem erscheinen die seinerzeit ermittelten Indikatorwerte recht niedrig. Es besteht die Erwartung, sie durch Berücksichtigung weiterer Geoparameter steigern zu können. Schließlich soll die kulturhistorische These einer bewusst aufrechterhaltenen Zone geringerer Kommunikation im Nordosten des Untersuchungsgebietes auf ihre Tragfähigkeit geprüft werden (SAILE 2007, 208).

2. Untersuchungsgebiet

Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich auf ein Untersuchungsgebiet beiderseits der unteren Mittelelbe, das zwischen Lüneburg im Nordwesten und Stendal im Südosten einen 6.000 km² großen Landschaftsausschnitt umfasst (Abb. 1). Er erstreckt sich über einen Naturraum, der im Wesentlichen durch das

Hannoversche Wendland und die angrenzenden Landschaften in Prignitz, Lüneburger Heide und Altmark umschrieben wird. Die Elbtalniederung trennt den nordöstlichen vom größeren südwestlichen Teil des Gebiets (Abb. 2). Die quantitativ-qualitative Analyse der frühgeschichtlichen Besiedlung in diesem Raum kann sich auf 409 Fundstellen des 6. bis 12. Jahrhunderts stützen. Etwa 80 % der Fundstellen sind als slawisch anzusprechen; eine weitgehend ethnische Gebundenheit der im Fundmaterial vorherrschenden Keramik wird dabei unterstellt. Überdurchschnittlich hoch ist der Anteil slawischer Plätze im Gebiet nördlich der Elbe und im Landkreis Lüchow-Dannenberg; relativ gering dagegen im Westen und Süden. Im Einzelnen handelt es sich um 227 slawische Siedlungen, 27 Burgwälle, 19 Bestattungsplätze und 5 Hortfunde sowie einige Einzelfunde und in ihrer Befundansprache unsichere Plätze (SAILE 2007).

3. Vorgehensweise

Als Prämisse der durchgeführten Analyse soll gelten, dass der verwendete Fundstellen-Datensatz eine repräsentative Stichprobe des einstigen slawischen Siedlungsbildes darstellt. Dieser Annahme folgend, sind

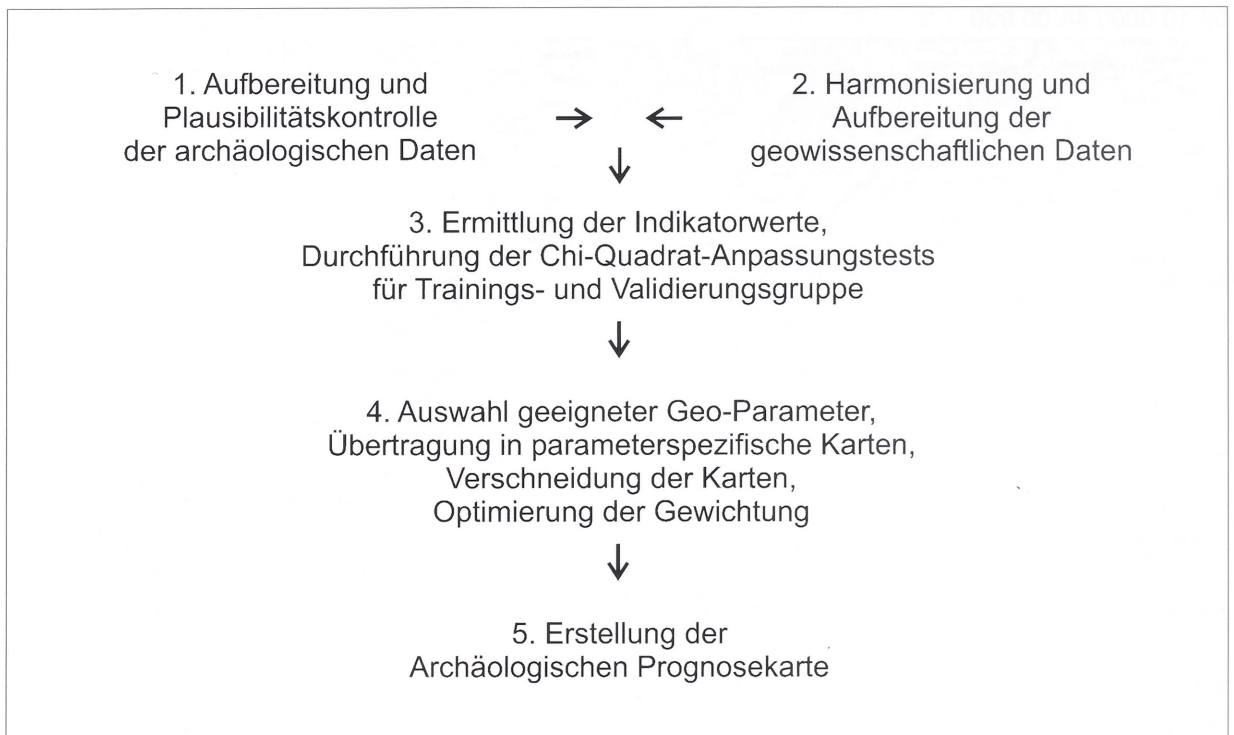


Abb. 3 Arbeitsschritte zur Erstellung einer Archäologischen Prognosekarte.

Bereiche erhöhter Funderwartung auch Bereiche bevorzugter Besiedlung. Die Qualität des korrelativen Modells und seine Aussagen können allerdings durch verschiedene Überlieferungsfilter verzerrt werden. So ist in bewaldeten Arealen, Sedimentations- und Erosionsbereichen oder Gebieten ohne hinreichende Sammlertätigkeit in der Regel die Auffindungswahrscheinlichkeit für archäologische Funde gemindert. Andererseits verursachen beispielsweise Aktivitätsschwerpunkte von Sammlern zumeist eine erhebliche Erhöhung der Zahl bekannter Fundstellen im betreffenden Gebiet. Sollte allerdings ein bestimmter Fundstellentyp in seiner archäologischen Dokumentation systematisch unterrepräsentiert sein, lassen sich über ihn im Rahmen eines korrelativen Modells nur stark eingeschränkte Aussagen treffen.

Das Arbeitsprogramm gliedert sich in mehrere Abschnitte, in denen jeweils Teilziele verfolgt werden (Abb. 3): Zunächst erfolgen eine Abstimmung der archäologischen Daten sowie die Ausweisung des engeren Siedlungsgebietes und eine Trennung der Fundstellen in Trainings- und Validierungsgruppe. Es schließen sich Aufbereitung und Harmonisierung der geowissenschaftlichen Daten an. Auf dieser Grundlage finden Modellentwicklung, Ermittlung der Indikatorwerte und Durchführung der χ^2 -Anpassungstests statt. Statistisch relevante Abweichungen von erwarteter zu beobachteter Fundstellenverteilung führen zur Auswahl relevanter Geoparameter und Übertra-

gung ihrer Merkmalsausprägungen in parameterspezifische Karten. Ein weiterer wichtiger Schritt ist die Gewichtung der Geofaktoren auf Grundlage externen Expertenwissens. Schließlich wird eine optimierte Gesamtfunderwartungskarte (Archäologische Prognosekarte) erstellt.

4. Archäologischen Daten und engeres Siedlungsgebiet

Ein wichtiger vorbereitender Schritt für die Erstellung einer Funderwartungskarte ist die Aufbereitung der archäologischen Datenbasis hinsichtlich exakter Lageangaben (Rechts- und Hochwerte), Fundgattungsbestimmung und zeitlicher Einordnung; Doppelnennungen sind im Rahmen des Fundstellenabgleichs auszuschließen.

Nachfolgend wurde auf Grundlage dieses Datensatzes ein engeres Siedlungsgebiet innerhalb des Untersuchungsraumes bestimmt (Abb. 4), um den Gültigkeitsbereich des zu entwickelnden Modells abzugrenzen (SAILE, LORZ 2005). Die Analyse des Auswahlverhaltens der slawischen Siedelgemeinschaften hinsichtlich der Naturraumausstattung (Geofaktoren) soll in Bereichen hoher Besiedlungsintensität durchgeführt werden. Nur dort lässt sich überzeugend ein korrelatives Modell entwickeln, das als Grundlage für die räumliche Darstellung einer Funderwartung herange-

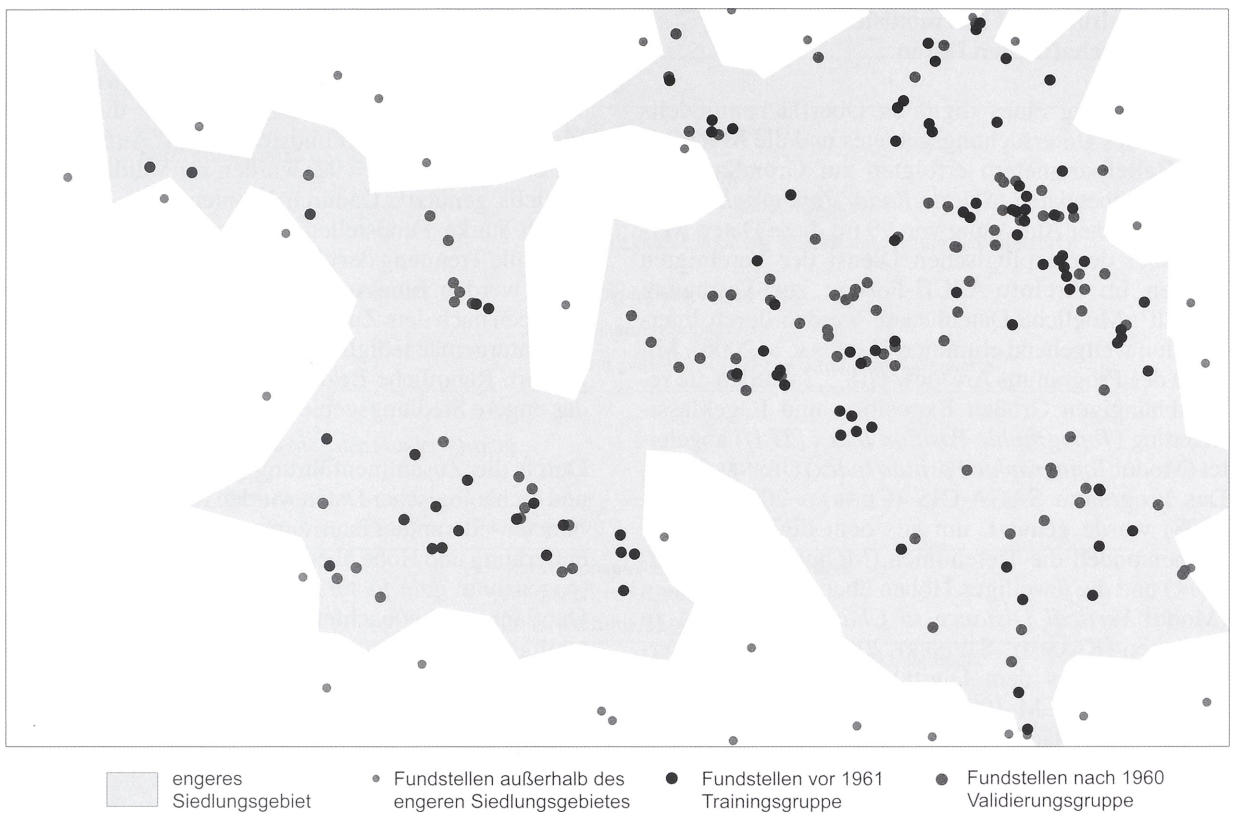


Abb. 4 Unteres Mittelbegebiet. Engeres Siedlungsgebiet sowie slawische Siedlungen der Trainingsgruppe und der Validierungsgruppe.

zogen werden kann. Als Dichtemaß wurde die Flächen­größe der Thiessen-Polygone gewählt¹. Dabei gilt: je kleiner die Polygone, desto größer der Dichtewert. Während die Lage der Punkte im Raum durch ihre x- und y-Koordinaten eindeutig bestimmt ist, gibt der z-Wert die Flächen­größe der Thiessen-Polygone an. Sie schwankt zwischen 0,3 und 333,0 km²; die Form der Polygone spielt dabei keine Rolle. Während es sich bei den kleinsten Werten um Annäherungen an ehemals genutzte Siedlungsumfelder in den dicht besiedelten Kernlandschaften handeln dürfte, sind die höchsten Werte auch als Folge von Randeffecten zu verstehen. Diese resultieren nämlich aus dem Fehlen weiterer, außerhalb des Untersuchungsgebietes gelegener Punkte, die zur Konstruktion sinnvoller Polygone benötigt würden. Als engeres Siedlungsgebiet wurde ein Bereich definiert (3.036 km²), in dem 85 % (n = 193) der lokalisierbaren slawischen Siedlungen und Burgen liegen. Dabei ergab sich als Schwellenwert für die Größe des größten Thiessen-Polygons der Wert $A_{max} = 70 \text{ km}^2$ (Abb. 5).

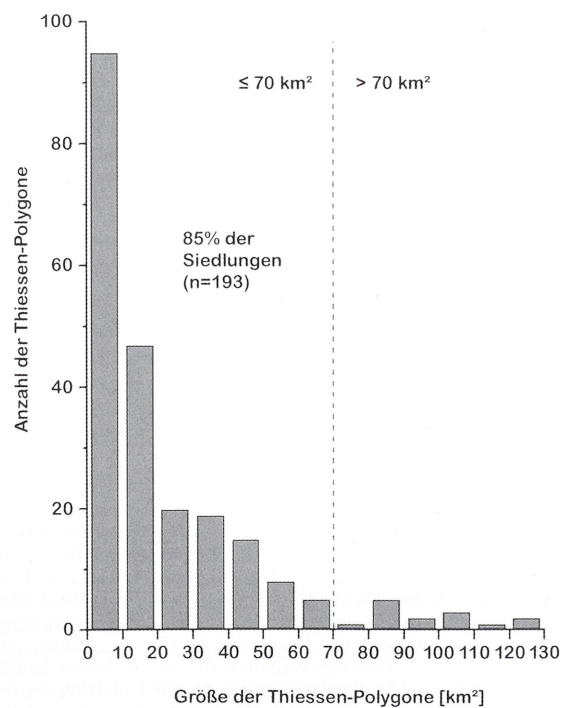


Abb. 5 Flächen­größen der Thiessen-Polygone (Werte > 130 km² nicht dargestellt).

¹ Tendenziell besser an die Fundstellenverteilung angepasst sind Verfahren, die von Abstandsmaßen ausgehen (größter leerer Kreis, besonders geeignete Isolinie): ZIMMERMANN 2003; ZIMMERMANN u. a. 2005. – Vgl. dazu auch: HERZOG 2007.

5. Aufbereitung und Harmonisierung der geowissenschaftlichen Daten

Die Erstellung eines digitalen Oberflächenmodells (DOM) des Untersuchungsgebietes und die Ableitung von Reliefparametern erfolgten auf Grundlage der SRTM-Höhendaten (*Shuttle Radar Topographic Mission*) mit einer Auflösung von 90 m; diese Daten werden über den geologischen Dienst der Vereinigten Staaten im ArcInfo-ASCII-Format zur Verfügung gestellt². Mögliche Datenlücken wurden durch Interpolation weitgehend eliminiert (JARVIS u. a. 2006). Mit Hilfe des Programms ArcView GIS 3.2 wurden die reliefabhängigen Größen Exposition und Lageklassifizierung (*Topographic Position Index [TPI]*) abgeleitet (Modul *Topographic Position Index*) (JENNES 2006). Das Programm SAGA-GIS (CONRAD 2006. SAGA 2008) wurde genutzt, um aus dem digitalen Oberflächenmodell die Tiefenlinien (Modul *Channel Network*) und die jeweiligen Höhen über den Tiefenlinien (Modul *Vertical Distance to Channel Network*) zu gewinnen (KLAMMT, STEINERT 2009). Das Gewässernetz wurde aus dem Digitalen Landschaftsmodell 1:1.000.000 (DLM 1000) übernommen. Da hier nur größere Wasserläufe mit Einzugsgebieten über 10 km² dargestellt sind, können Fehler, die beispielsweise aus der Verlegung von kleineren Gewässerläufen in historischer Zeit resultieren, minimiert werden. Andererseits wird die Kleinteiligkeit eines frühgeschichtlichen Gewässernetzes wohl nicht hinreichend abgebildet.

Für die Ermittlung der Naturraumgrenzen wurde zunächst eine Bodenübersichtskarte des unteren Mittelbegebietes aus vorhandenen pedologischen Arbeiten (vorwiegend Bodenübersichtskarte 1:50.000 [BÜK 50] und Mittelmaßstäbige Standortkarte 1:100.000 [MMK 100]) abgeleitet. In einem weiteren Schritt wurde diese Karte inhaltlich stark abstrahiert, so dass schließlich drei große Naturraumeinheiten dargestellt werden: Hohe Geest, Niedere Geest und Elbaue. Die hohe geometrische Auflösung der Karte wurde beibehalten und ermöglicht daher detaillierte Angaben zum Lagebezug der Fundstellen³.

6. Modellentwicklung

Vor 1961 entdeckte Fundstellen (n = 97) wurden als Trainingsgruppe zusammengefasst; sie dienen der Modellentwicklung. Fundstellen mit Auffindungsjahren nach 1960 (n = 92) wurden zur Validierung des Modells genutzt⁴. Dadurch konnten zwei annähernd gleich starke Fundstellengruppen definiert und eine sinnvolle Trennung der slawischen Siedlungsplätze erreicht werden. Eine Aufteilung der Fundstellen in zwei Gruppen nach dem Zufallsprinzip hätte bei Validierungen naturgemäß lediglich zu gegenseitiger Bestätigung geführt. Räumliche Bezugseinheit beider Gruppen ist das engere Siedlungsgebiet von über 3.000 km².

Durch die Zusammenführung geowissenschaftlicher und archäologischer Daten wurden für ausgewählte Parameter – darunter Naturraumgrenze sowie Gewässerentfernung und Höhe über Tiefenlinie – Indikatorwerte (sogenannte *gain factors*) ermittelt. Diese werden als Quotient aus beobachteter und entsprechend des jeweiligen Flächenanteils erwarteter Zahl der Fundstellen dargestellt:

$$\text{Indikatorwert} = \frac{\text{beobachtete Fundstellenzahl [n]}}{\text{erwartete Fundstellenzahl [n]}}$$
$$\text{erwartete Fundstellenzahl} = \frac{\text{Fundstellengesamtzahl [n]} \times \text{Flächeneinheit [km}^2\text{]}}{\text{Gesamtfläche [km}^2\text{]}}$$

Bei Indikatorwerten > 1 ist von einer positiven Selektion der betreffenden Areale für Siedlungsaktivitäten auszugehen. Flächen, die durch Werte < 1 charakterisiert sind, werden demgegenüber tendenziell gemieden.

Um eine statistische Signifikanz der Abweichungen zwischen beobachteter und erwarteter Fundstellenzahl in den betrachteten Flächeneinheiten nachzuweisen, wurde der χ^2 -Anpassungstest auf die Werte der Trainings- und Validierungsgruppe angewandt (SCHÖNWIESE 2000, 119 ff.). Bei Annahme der Nullhypothese sind beobachtete Verteilungsabweichungen statistisch unbedeutend; bei ihrer Ablehnung wird eine signifikant abweichende Verteilung der beobachteten Fundstellen vom erwarteten Muster belegt.

7. Auswahl geeigneter Geoparameter

Aus geowissenschaftlichen Quellen wurden verschiedene Parameter des Naturraumes abgeleitet, die zunächst als grundsätzlich geeignet für das zu entwickelnde Modell gelten dürfen. Von den auf Signifikanz getesteten Parametern konnten allerdings die Faktoren Untergrundgestein, Bodeneigenschaften

² United States Geological Survey: <http://srtm.csi.cgiar.org>

³ Für die Überlassung von Daten zur Auswertung sind wir folgenden Institutionen zu Dank verpflichtet: Bundesumweltamt, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung, Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg, Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt und Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern. – Insbesondere danken wir G. Mayer und M. Steinert, Leipzig, für ihre Unterstützung bei der rechentechnischen Umsetzung des Arbeitsprogramms und den damit verbundenen anregenden Diskussionen sowie H.-P. Koch, Göttingen, und H. Marx, Northeim, für die grafische Überarbeitung der Abbildungen.

⁴ Von vier Siedlungen ist der Auffindungszeitpunkt unbekannt.

Tabelle 1: Verwendete Geoparameter.

Geoparameter	Begründung
Entfernung zu Naturraumgrenze	<ul style="list-style-type: none"> ○ Nullhypothese abgelehnt! ○ Validierung erfolgreich! ○ Puffer bis 200 m = hohe Indikatorwerte ○ Keine Unterschiede bei spezifischen Naturraumgrenzen
Höhe über Tiefenlinie und Gewässerentfernung	<ul style="list-style-type: none"> ○ Nullhypothese abgelehnt! ○ Validierung erfolgreich! ○ Höhe zwischen 1 und 7 m = hohe Indikatorwerte

Tabelle 2: Einschätzung der Funderwartung.

Indikatorwert	Klasse	Beschreibung
< 1,1	I	Relative Fundstellendichte unterschreitet oder entspricht Flächenanteil Funderwartung ist <u>gering</u>
≥ 1,1 – 1,7	II	Relative Fundstellendichte ist größer als Flächenanteil Funderwartung ist <u>hoch</u>
> 1,7	III	Relative Fundstellendichte ist erheblich größer als Flächenanteil Funderwartung ist <u>sehr hoch</u>

Tabelle 3 Kombination der Funderwartungsklassen (FW-Klassen).

Funderwartungskarte	Archäologische Prognosekarte
I und I	I = Funderwartung ist <u>gering</u>
I und II; I und III	II = Funderwartung ist <u>hoch</u>
II und III	III = Funderwartung ist <u>sehr hoch</u>

(Bodenart, Hydromorphie), Hangneigung, Lageklassifizierung (*Topographic Position Index*), Landschaftsform und Exposition aufgrund der Ergebnisse der χ^2 -Tests (Nullhypothese angenommen) beziehungsweise einer zahlenmäßig zu geringen Belegung der jeweiligen Merkmalsausprägungen ($n < 10$) nicht in die Modellentwicklung einbezogen werden. Akzeptiert wurden hingegen solche Parameter, die erfolgreich validiert wurden, weil für sie sowohl eine von den Erwartungswerten abweichende Siedlungsverteilung durch den χ^2 -Test bestätigt wurde als auch hohe Indikatorwerte bei größeren Fundstellenanzahlen ($n > 10$) ermittelt werden konnten (*Tabelle 1*).

8. Funderwartungskarten

Die Indikatorwerte wurden entsprechend der in *Tabelle 2* dargestellten Klassenbildung in zwei Einzelkarten

übertragen (*Abb. 6 u. 7*). Durch Kombination dieser beiden parameterspezifischen Funderwartungskarten konnte eine Archäologische Prognosekarte (*Abb. 8*) erstellt werden. Dabei wurden die festgestellten Kombinationen (*Tabelle 3*) den Funderwartungsklassen der *Tabelle 2* zugeordnet und in eine räumliche Darstellung überführt. Die Aussagekraft der Gesamtkarte wurde mit den Fundstellen der Validierungsgruppe (Fundjahr > 1960) getestet.

8.1. Gewässerbezug

Vielfach wurde eine stärkere Konzentration ur- und frühgeschichtlicher Siedlungsplätze in Gewässernähe beobachtet⁵. Mit dem Faktor Höhe über Tiefenlinie

⁵ Vgl. beispielsweise für die Gartower Elbtalniederung die Ausführungen von A. PUDELKO (1972a; 1972b; 1979).

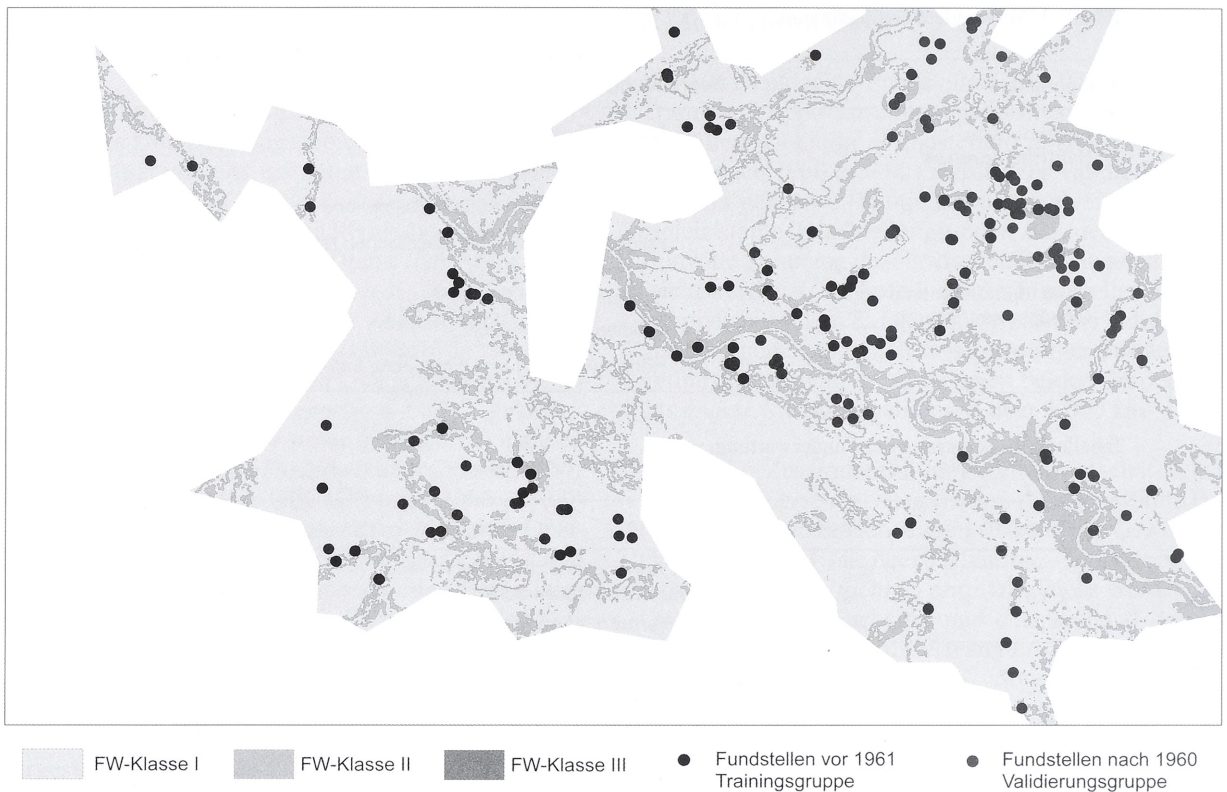


Abb. 6 Unteres Mittelbegebiet. Funderwartungskarte auf Grundlage des Faktors Höhe über Tiefenlinie in Kombination mit Gewässerentfernung.

Tabelle 4: Ermittlung der Indikatorwerte und χ^2 -Anpassungstest für den Faktor Höhe über Tiefenlinie in Kombination mit Gewässerentfernung (GW) der Trainingsgruppe.

Höhe über Tiefenlinie [m]	Fläche		Fundstellen		Indikatorwert B_i/E_i	$B_i^2 * E_i^{-1}$
	[km ²]	[%]	beobachtet (B_i)	erwartet (E_i)		
0 – <1	758	25,0	20	24	0,8	16,5
1 – 7, 200 m GW	127	4,2	13	4	3,2	41,5
1 – 7, 800 m GW	328	10,8	29	10	2,8	80,2
1 – 7, >800 m GW	739	24,3	20	24	0,8	17,0
> 7	1.084	35,7	15	35	0,4	6,5
Summe	3.036	100,0	97	97	1,0	161,7

$\chi^2 = 64,7$; χ^2 tab (f = 4, a = 0,1%) = 18,5; Nullhypothese abgelehnt.

Tabelle 5: Ermittlung der Indikatorwerte und χ^2 -Anpassungstest für den Faktor Höhe über Tiefenlinie in Kombination mit Gewässerentfernung (GW) der Validierungsgruppe.

Höhe über Tiefenlinie [m]	Fläche		Fundstellen		Indikatorwert B_i/E_i	$B_i^2 * E_i^{-1}$
	[km ²]	[%]	beobachtet (B_i)	erwartet (E_i)		
0 – <1	758	25,0	19	23	0,8	15,7
1 – 7, 200 m GW	127	4,2	7	4	1,8	12,7
1 – 7, 800 m GW	328	10,8	23	10	2,3	53,2
1 – 7, >800 m GW	739	24,3	24	22	1,1	25,7
> 7	1.084	35,7	19	33	0,6	11,0
Summe	3.036	100,0	92	92	1,0	118,3

$\chi^2 = 26,3$; χ^2 tab (f = 4, a = 0,1%) = 18,5; Nullhypothese abgelehnt.

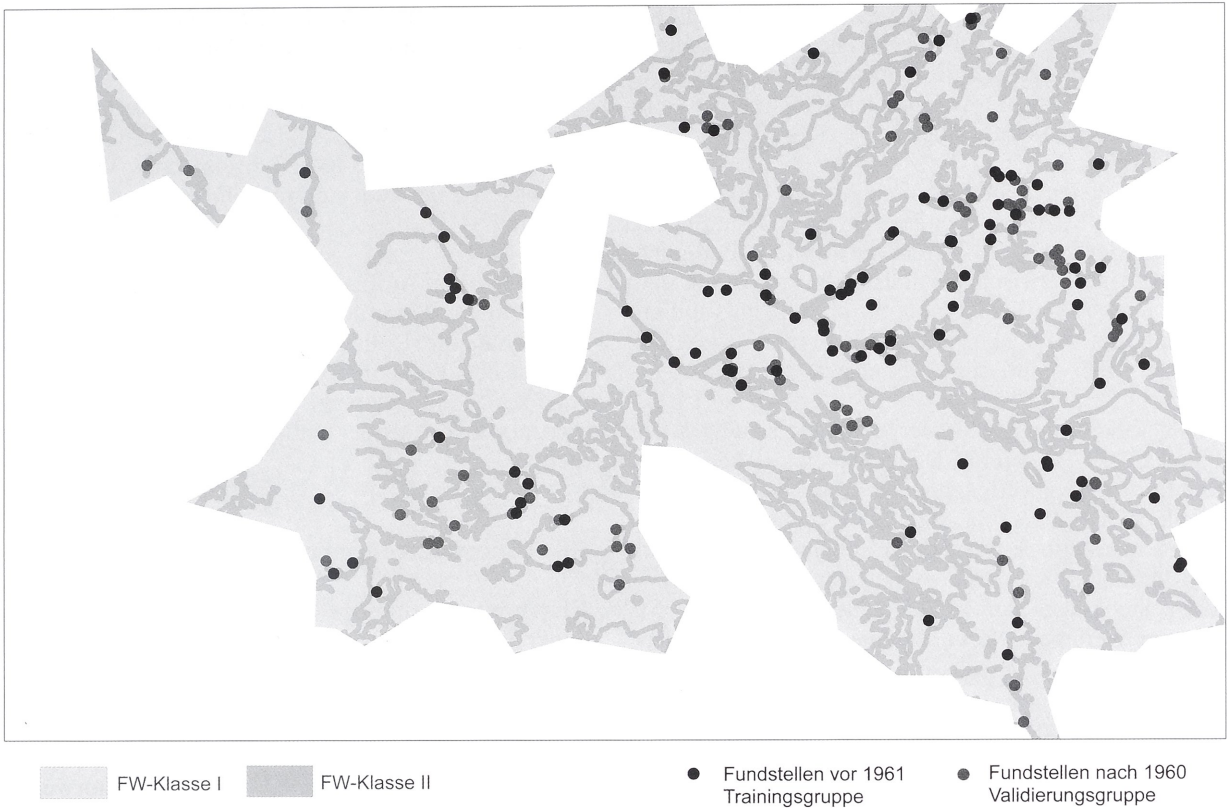


Abb. 7 Unteres Mittelbegebiet. Funderwartungskarte auf Grundlage des Faktors Entfernung zur Naturraumgrenze.

Tabelle 6: Ermittlung der Indikatorwerte und χ^2 -Anpassungstest für den Faktor Entfernung von Naturraumgrenze der Trainingsgruppe.

Entfernung von Naturraumgr. [m]	Fläche		Fundstellen		Indikatorwert B_i/E_i	$B_i^2 * E_i^{-1}$
	[km ²]	[%]	beobachtet (B_i)	erwartet (E_i)		
≤ 200	1.397	46,0	70	45	1,6	109,8
≤ 300	412	13,6	5	13	0,4	1,9
> 300	1.227	40,4	22	39	0,6	12,3
Summe	3.036	100,0	97	97	1,0	124,0

$\chi^2 = 27,0$; χ^2 tab (f = 2, a = 0,1%) = 13,8; Nullhypothese abgelehnt.

Tabelle 7: Ermittlung der Indikatorwerte und χ^2 -Anpassungstest für den Faktor Entfernung von Naturraumgrenze der Validierungsgruppe.

Entfernung von Naturraumgr. [m]	Fläche		Fundstellen		Indikatorwert B_i/E_i	$B_i^2 * E_i^{-1}$
	[km ²]	[%]	beobachtet (B_i)	erwartet (E_i)		
≤ 200	1.397	46,0	73	42	1,7	125,9
≤ 300	412	13,6	6	13	0,5	2,9
> 300	1.227	40,4	13	37	0,3	4,5
Summe	3.036	100,0	92	92	1,0	133,3

$\chi^2 = 41,3$; χ^2 tab (f = 2, a = 0,1%) = 13,8; Nullhypothese abgelehnt.

lässt sich das allgemein bevorzugte, gewässernahe Areal genauer eingrenzen (hochwassersichere und weniger feuchte Standorte). Das Einwirken jüngerer sedimentärer Überdeckung im Auenbereich als Fundfilter kann nicht ausgeschlossen werden.

In einem ersten Schritt wurden für die betreffenden Fundstellen die Höhe über Tiefenlinie und die Entfernung zu Gewässer und Tiefenlinie ermittelt. Lediglich die Beziehung zwischen Fundstellenverdichtung und Höhe über Tiefenlinie konnte als signifikant validiert werden. Es zeigt sich, dass der Bereich zwischen 1–7 m über Tiefenlinie Fundstellenauffindungen bevorzugt ermöglichte (64 % [Trainingsgebiet] bzw. 57 % [Validierungsgebiet] der Siedlungen auf 39 % der Fläche; *Tabellen 4 u. 5*). Dieser Bereich wurde durch die Entfernungswerte zum Gewässer weiter untergliedert; die Zone bis 800 m Gewässerentfernung konnte innerhalb des genannten Höhenbereichs mit hohen Indikatorwerten abgegrenzt werden (43 % bzw. 33 % Siedlungen auf 15 % Fläche, *Tabellen 4 u. 5*). Diesem Wertebereich wurde eine sehr hohe Funderwartungsklasse (FW-Klasse III) zuerkannt (*Abb. 6*).

8.2. Naturraumgrenzen

Ein weiterer nutzbarer Zusammenhang zwischen Siedelplatzwahl und Naturraum ist die Bevorzugung sogenannter Ökotoprandlagen (SAILE 1998). Für die auf Grundlage der Bodenkarten ausgewiesenen Naturraumeinheiten Hohe Geest, Niedere Geest und Elbaue wurden die Grenzsäume jeweils als Puffer von ≤ 200 m, ≤ 300 m und > 300 m ermittelt. Die Berechnung der Indikatorwerte zeigt, dass der engere Grenzsäum (≤ 200 m) offenbar ein bevorzugter Bereich der Fundstellenauffindung ist. Hier sind nämlich auf 46 % der Fläche 72 % (Trainingsgebiet) bzw. 79 % (Validierungsgebiet) der Siedlungen konzentriert. Dagegen nimmt die Fundstellendichte jenseits dieser Zone deutlich ab (*Tabellen 6 u. 7*). Flächen mit Entfernungswerten ≤ 200 m von der nächsten Naturraumgrenze wurden als Bereiche hoher Funderwartung (FW-Klasse II) gekennzeichnet (*Abb. 7*).

9 Archäologische Prognosekarte

Die Archäologische Prognosekarte weist 40 % des engeren Siedlungsgebietes als Areal mit hoher Funderwartung aus (*Tabelle 8*). In räumlicher Hinsicht zeigen sich vorwiegend lineare Muster, die sich an Gewässerböden und Naturraumgrenzen orientieren (*Abb. 8*).

Allerdings können nur 6 % des Gebiets als Flächen mit sehr hoher Funderwartung charakterisiert werden. Insbesondere diese Bereiche fallen durch eine mosaikartige Kleinststrukturierung auf, die vorwiegend von den geometrisch hoch aufgelösten Höhendaten verursacht wurde.

Eine Überprüfung der erzielten Resultate mit der Validierungsgruppe führt zu einer Bestätigung der Ergebnisse (*Tabelle 9*). Liegen 62 Siedlungen der Trainingsgruppe (64 %) in Bereichen hoher oder sehr hoher Funderwartung, sind es sogar 68 (74 %) der Validierungsgruppe; lediglich ein gutes Viertel der Fundstellen befindet sich in Zonen geringer Funderwartung.

Das Kriterium Auffindungsjahr spielt hinsichtlich der bevorzugten Naturraumkomponenten offenbar keine entscheidende Rolle. Die bereits in den sechziger Jahren des 20. Jahrhunderts bekannten Aspekte slawischer Siedelplatzwahl finden durch die Lagecharakteristika der seither entdeckten Plätze eine Bestätigung.

10 Schlussfolgerungen und Ausblick

Durch interdisziplinäre Zusammenarbeit im Rahmen einer landschaftsarchäologischen Studie konnte ein aussagekräftiges und nachvollziehbares Modell für die Funderwartung slawischer Siedlungsplätze entwickelt werden. Allerdings ist ein Vergleich der gewonnenen Archäologischen Prognosekarte mit den seinerzeit ermittelten, tendenziell niedrigeren Indikatorwerten und den erstellten Karten (SAILE 2007) nicht ohne Weiteres möglich, da neben einer abweichenden Flächengliederung teilweise unterschiedliche Geoparameter zur Verwendung kamen.

Gleichwohl ist auffällig, dass ein lineares Muster für Zonen hoher Funderwartung grundsätzliche Bestätigung findet. Demgegenüber treten die seinerzeit im Nordosten des Arbeitsgebietes flächig ausgewiesenen Bereiche hoher Funderwartung mit geringer Fundstellenbelegung im neuen Ansatz nicht mehr hervor. Eine kulturhistorische Erklärung dieser Erscheinung – wie nach der ersten Kartierung vorgeschlagen – dürfte damit mangels Reproduzierbarkeit hinfällig geworden sein.

Bei künftigen Studien sollten Konkretisierungen hinsichtlich der Flächenabgrenzung sowie eine Erweiterung und Differenzierung der berücksichtigten Naturraumparameter bei gleichzeitig unterschiedlicher Gewichtung Berücksichtigung finden. Die durchgeführten Arbeiten sind als heuristisch-iterative Schritte auf dem Weg zu einer optimierten Archäoprognose für den unteren Mittelbereich zu verstehen.

Mögliche Anwendungsbereiche der Ergebnisse umfassen neben kulturhistorischen Auswertungen insbesondere die Unterstützung der Bodendenkmalpflege in Planung und Überwachung von Bodeneingriffen durch eine mögliche Optimierung des Ressourceneinsatzes.

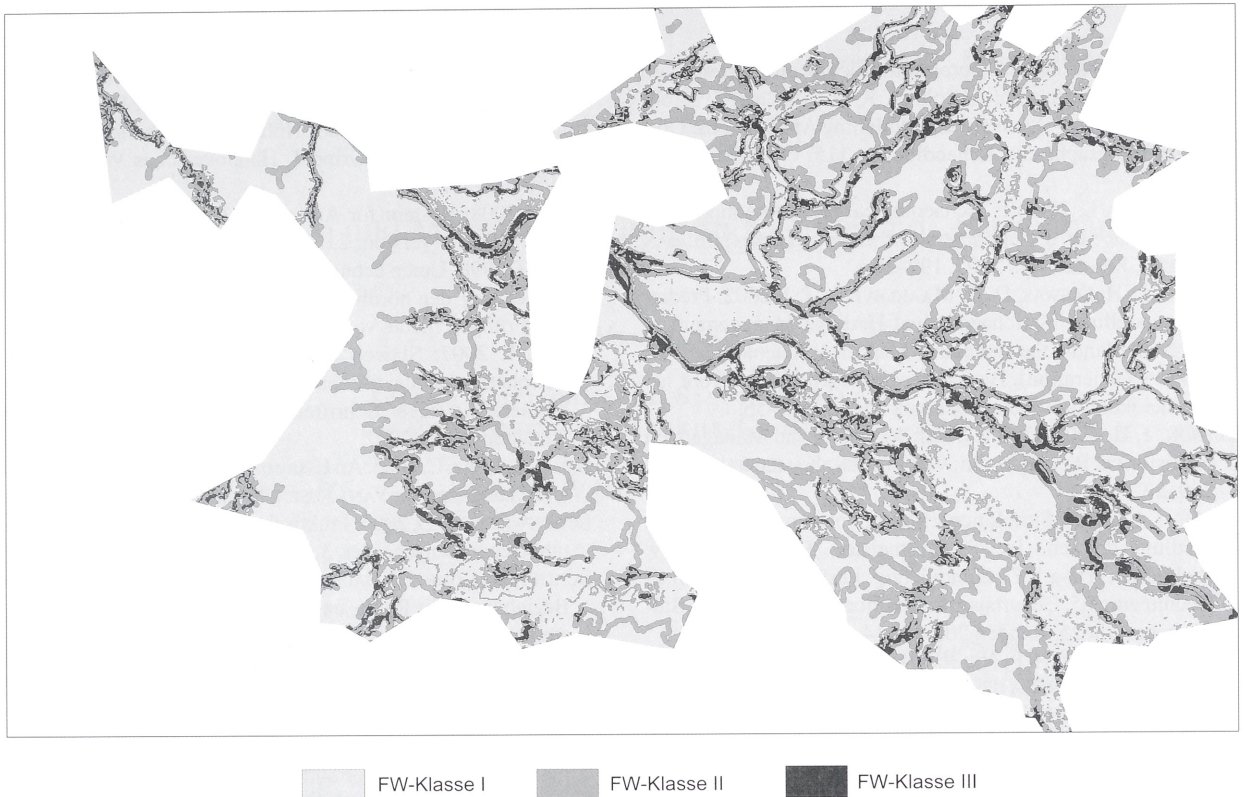


Abb. 8: Unteres Mittelelbegebiet. Archäologische Prognosekarte für slawische Siedlungen

Tabelle 8: Ermittlung der Indikatorwerte und χ^2 -Anpassungstest für die Archäologische Prognosekarte (Trainingsgruppe).

Funderwartungs- klasse	Fläche		Fundstellen		Indikatorwert B _i /E _i	B _i ² * E _i ⁻¹
	[km ²]	[%]	beobachtet (B _i)	erwartet (E _i)		
I	1.822	60,0	35	58	0,6	21,0
II	1.020	33,6	45	33	1,4	62,1
III	194	6,4	17	6	2,7	46,7
Summe	3.036	100,0	97	97	1,0	129,8

$\chi^2 = 32,8$; χ^2 tab (f = 2, a = 0,1%) = 13,8; Nullhypothese abgelehnt.

Tabelle 9: Ermittlung der Indikatorwerte und χ^2 -Anpassungstest für die Archäologische Prognosekarte (Validierungsgruppe).

Funderwartungs- klasse	Fläche		Fundstellen		Indikatorwert B _i /E _i	B _i ² * E _i ⁻¹
	[km ²]	[%]	beobachtet (B _i)	erwartet (E _i)		
I	1.822	60,0	24	55	0,4	10,4
II	1.020	33,6	52	31	1,7	87,5
III	194	6,4	16	6	2,7	43,6
Summe	3.036	100,0	92	92	1,0	141,5

$\chi^2 = 49,5$; χ^2 tab (f = 2, a = 0,1%) = 13,8; Nullhypothese abgelehnt.

LITERATUR:

- CONRAD, O. 2006: SAGA – program structure and current state of implementation. In: J. Böhner, K. R. McCloy, J. Strobl (Hrsg.): SAGA – Analysis and Modelling Applications. Göttinger Geographische Abhandlungen 115. Göttingen 2006, 39–52.
- DALLA BONA, L. 2005: Is archaeological predictive modelling a candidate for the application of expert systems? In: VAN LEUSEN, KAMERMANS 2005, 199–208.
- DEEBEN, J., HALLEWAS, D. P., MAARLEVELD, T. J. 2002: Predictive modelling in Archaeological Heritage Management of the Netherlands: the Indicative Map of Archaeological Values (2nd Generation). Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek 45, 2002, 9–56.
- GIBSON, T. H. 2005: Off the Shelf: Modeling and Management of Historical Resources. In: VAN LEUSEN, KAMERMANS 2005, 209–227.
- HERZOG, I. 2007: Simulationsexperimente zur Analyse von Siedlungsdichten. In: S. Burmeister, H. Derks, J. v. Richthofen (Hrsg.), Zweiundvierzig. Festschrift für Michael Gebühr zum 65. Geburtstag. Internationale Archäologie, Studia honoraria 25. Rahden 2007, 3–14.
- JARVIS, A., REUTER, H. I., NELSON, A., GUEVARA, E. 2006: Hole-filled seamless SRTM data V3, International Centre for Tropical Agriculture (CIAT). <http://srtm.csi.cgiar.org>.
- JENNESS, J. 2006: Topographic Position Index extension for ArcView 3.x, v. 1.3a. Jenness Enterprises. <http://www.jennessent.com/arcview/tpi.htm>
- KLAMMT, A., STEINERT, M. 2009: “Slavs, Waters and GIS” – Methods and Base Data to Search for Watercourses and Floodplains in a Meso Scale Study. In: B. Herrmann, C. Dahlke (Hrsg.), Approaches to Determinants of Environmental History and their Reifications. Nova Acta Leopoldina NF 98, Nr. 360. Stuttgart 2009, 205–217.
- VAN LEUSEN, M., DEEBEN, J., HALLEWAS, D., KAMERMANS, H., VERHAGEN, P., ZOETBROOD, P. 2005: A Baseline for Predictive Modelling in the Netherlands. In: VAN LEUSEN, KAMERMANS 2005, 27–94.
- VAN LEUSEN, M., KAMERMANS, H. 2005 (Hrsg.): Predictive Modelling for Archaeological Heritage Management: A research agenda. Nederlandse Archeologische Rapporten 29. Amersfoort 2005.
- LÖHR, H., SCHÜTT, B., BAUMHAUER, R. 2002: A data bank of archaeological sites for the Trier region (Rhineland-Palatinate, Germany) to reconstruct location factors of pre-historical sites. In: R. Baumhauer, B. Schütt (Hrsg.), Environmental change and geomorphology. Zeitschrift für Geomorphologie N. F. Supplementband 128, 2002, 17–29.
- MEYER, B. 1971: Bodenkunde und Vorgeschichtsforschung. Prähistorische Zeitschrift 46, 1971, 142–144.
- POSLUSCHNY, A. 2002: Die hallstattzeitliche Besiedlung im Maindreieck. GIS-gestützte Fundstellenanalysen. BAR International Series 1077. Oxford 2002.
- POSLUSCHNY, A., LAMBERS, K., HERZOG, I. 2008 (Hrsg.): Layers of Perception. Proceedings of the 35th International Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (CAA). Berlin, Germany, April 2–6, 2007. Kolloquien zur Vor- und Frühgeschichte 10. Bonn 2008.
- PUDELKO, A. 1972a: Zur slawischen Besiedlung des westlichen Elbufers zwischen Schnackenburg und Langendorf, Kr. Lüchow-Dannenberg. Nachrichten aus Niedersachsens Urgeschichte 41, 1972, 103–126.
- PUDELKO, A. 1972b: Von der Insel Krummendiek. Hannoversches Wendland 3, 1972, 31–44.
- PUDELKO, A. 1979: Hochwasser / Deiche. Einige Betrachtungen zu Siedlungsveränderungen im Urstromtal der Elbe seit dem Deichbau, am Beispiel der Hühbecklandschaften zwischen Schnackenburg und Grappel. Hannoversches Wendland 7, 1979, 73–83.
- SAGA 2008: System for Automated Geoscientific Analyses, SAGA GUI – Version: 2.0.2. <http://www.saga-gis.org>
- SAILE, T. 1998: Untersuchungen zur ur- und frühgeschichtlichen Besiedlung der nördlichen Wetterau. Materialien zur Vor- und Frühgeschichte von Hessen 21. Wiesbaden 1998.
- SAILE, T. 2007: Slawen in Niedersachsen. Zur westlichen Peripherie der slawischen Ökumene vom 6. bis 12. Jahrhundert. Göttinger Schriften zur Vor- und Frühgeschichte 30. Neumünster 2007.
- SAILE, T., LORZ, C. 2005: An Essay on Spatial Resolution: Pitfalls and Challenges. In: VAN LEUSEN, KAMERMANS 2005, 139–147.
- SCHÖNWIESE, C.-D. 2000: Praktische Statistik für Meteorologen und Geowissenschaftler. 3. Auflage. Berlin, Stuttgart 2000.
- SCHÜTT, B., LÖHR, H., BAUMHAUER, R. 2002: Mensch-Umwelt-Beziehungen in Raum und Zeit – Konzeption eines Fundstellenkatasters für die Region Trier. Petermanns Geographische Mitteilungen 146 (6), 2002, 74–83.
- WHEATLEY, D., GILLINGS, M. 2002: Spatial Technology and Archaeology: The archaeological applications of GIS. London, New York 2002.
- WHITLEY, T. 2005: A brief outline of causality-based cognitive archaeological probabilistic modeling. In: VAN LEUSEN, KAMERMANS 2005, 125–139.
- ZABEL, M. 2001: Ein Raummodell für die neolithischen Keramikgruppen der Erfurter Mulde. Bericht der Römisch-Germanischen Kommission 80, 1999 (2001), 178–198.
- ZABEL, M. 2002: Die Beziehungen zwischen urgeschichtlicher Besiedlung und naturräumlichen Verhältnissen auf der Neuenhagener Oderinsel. In: E. Gringmuth-Dallmer, L. Leciejewicz (Hrsg.), Forschungen zu Mensch und Umwelt im Odergebiet in ur- und frühgeschichtlicher Zeit. Römisch-Germanische Forschungen 60. Mainz 2002, 143–150.
- ZIMMERMANN, A. 2003: Landschaftsarchäologie I. Die Bandkeramik auf der Aldenhovener Platte. Bericht der Römisch-Germanischen Kommission 83, 2002 (2003), 17–38.
- ZIMMERMANN, A., RICHTER, J., FRANK, T., WENDT, K. P. 2005: Landschaftsarchäologie II – Überlegungen zu Prinzipien einer Landschaftsarchäologie. Bericht der Römisch-Germanischen Kommission 85, 2004 (2005), 37–95.

Abbildungsnachweis: Verfasser.

Anschriften der Verfasser:

Prof. Dr. Thomas Saile

PD Dr. Carsten Lorz