

Nachrichten aus Niedersachsens Urgeschichte	Band	Seite	Hildesheim 1980
NNU	49	243 – 254	Verlag August Lax

Siedlungsprospektion in der Gemarkung Holzhausen, Flecken Stolzenau, Ldkr. Nienburg

Von
Reinhard Zölitz

Mit 5 Abbildungen

Zusammenfassung:

Die Gemarkung Holzhausen, ausgestattet mit allen natürlichen Merkmalen eines potentiellen Siedlungsstandortes, war 1980 Gegenstand geographischer Wüstungsprospektion. Zweck dieser prospektorischen Voruntersuchungen war, gezielte Hinweise für mögliche Siedlungsgrabungen auf der ca. 1,4 qkm großen Fläche zu geben. Die Ergebnisse einer großflächigen Phosphatkartierung und der stereoskopischen Auswertung von Senkrechtluftaufnahmen lieferten die gewünschten Hinweise. Siedlungsanzeigende Luftbildbefunde und Phosphatanreicherungen decken sich zu einem großen Teil. Die Untersuchungen zeigen außerdem, daß in der Gemarkung Holzhausen nicht nur mit einer, sondern mit zwei oder mehr ehemaligen Siedlungen zu rechnen ist.

1. Vorbemerkungen

Siedlungsplätze der Vor- und Frühgeschichte hinterlassen an ihrem ehemaligen Standort eine Reihe von mehr oder weniger deutlich erkennbaren Spuren. Die meisten dieser Spuren sind ohne weitere Hilfsmittel im Gelände nicht mehr oder nur schwer als solche zu identifizieren. Die Archäologie ist heute jedoch in der glücklichen Lage, sich als Hilfsmittel eines umfangreichen Methodenapparates bedienen zu können, der auf ihre Anregung und Nachfrage hin besonders in den naturwissenschaftlichen Nachbarfächern entwickelt wurde. In den letzten Dezennien wurde das Spektrum der Methoden, die der grabungsvorbereitenden Siedlungsprospektion dienen, erheblich erweitert und in den Bereichen, die sich als besonders praktikabel und erfolgreich erwiesen, konsolidiert.

Dabei schälte sich die siedlungsgeographische Phosphatmethode, die in ihren Grundzügen seit 1931 durch die Arbeiten von O. ARRHENIUS bekannt ist und in der Folgezeit in ihren Aussagen immer mehr präzisiert werden konnte, als ein Verfahren heraus, das schnell und kostengünstig wertvolle Hinweise über die Lage und Ausdehnung von Ortswüstungen liefern kann. Die Kostenersparnis gegenüber herkömmlichen Feldforschungen zur Lokalisierung und Abgrenzung der ehemals besiedelten Fläche ist erheblich.

Neben der phosphatanalytischen Siedlungsprospektion, die vor allem im nordeuropäischen Raum seit Jahrzehnten erfolgreich eingesetzt wird, erwies sich auch die Luftbildauswertung als praktikables Mittel, die Spuren ehemaliger Siedlungen sichtbar zu machen. Daß neben der von Anfang an sehr erfolgreichen Anfertigung von Schrägaufnahmen auch die weniger aufwendige Auswertung von regulären Senkrechtluftbildern sinnvoll sein kann, betonte vor allem J. BRADFORD (1957). Deren methodische Schwächen (vgl. Kap. 4) können durch die Kombination mit der Phosphatkartierung gemildert werden.

Die vorliegende Studie ist ein Beispiel solcher Siedlungsprospektion. Das Untersuchungsgebiet wurde in Absprache mit dem Institut für Denkmalpflege beim niedersächsischen Landesverwaltungsamt, in dessen Auftrag die Prospektion durchgeführt wurde, ausgewählt¹. Die Auswahl ging von dem langfristig geplanten Vorhaben aus, das Defizit an größer angelegten Siedlungsgrabungen im unteren Mittelweserraum zu verringern und so einen Beitrag zur Aufhellung der vor- und frühgeschichtlichen Siedlungsstruktur in dem betreffenden niedersächsischen Teilraum zu leisten. Es wurde also ein möglichst natürlich abgegrenzter, nicht zu großer, siedlungsgünstiger Platz gesucht und in der Gemarkung Holzhausen, Flecken Stolzenau, gefunden.

2. Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet liegt unmittelbar westlich des Dorfes Holzhausen bei Stolzenau im Kreis Nienburg² (Abb. 1). Die gut 1,4 qkm große Fläche ist nahezu tischeben und liegt im 35 m ü. NN-Niveau. Im Norden, Westen und zum Teil im Süden wird sie durch eine alte, heute verlandete Weserschleife begrenzt. In dieser grundwassernahen Niederung, die durch den „Bruchgraben“ entwässert wird, herrscht auf den dort anzutreffenden Böden des jüngeren Auenlehms die Weidenutzung vor. Die bis zu fünf Meter höher gelegene Untersuchungsfläche selbst besteht im Untergrund aus den Sanden und Kiesen der Weser-Niederterrasse, in die, wohl schon im Spätglazial, die Talaue eingetieft wurde (H. NIETSCH 1954/55). Auf dem Niederterrassematerial liegt eine geringmächtige Decke aus rötlichbraunem, sandig-schluffigem Lehm. Dieses Hochwassersediment ist ganz sicher älter als der in der umgebenden Niederung anzutreffende, kulturzeitliche Auenlehm. Der Niederterrasselehm wurde vor der Herausarbeitung der alluvialen Talaue, spätestens beim Beginn ihrer Eintiefung abgesetzt³. Diese Feststellung ist für die vorliegende Fragestellung wesentlich, denn sie gewährleistet, daß selbst eventuelle neolithische Siedlungen auf der Niederterrassefläche nicht von jüngerem Flußsediment überdeckt sein können.

1 Ich danke Herrn Dr. W. Gebers vom Institut für Denkmalpflege in Hannover für die vielfältige Hilfe bei der Vorbereitung und Ausführung der Untersuchungen.

2 Die genaue topographische Lage ist: TK 25, Nr. 3420 Stolzenau, r 35 02 400 bis r 35 04 000, h 58 20 000 bis h 58 21 200.

3 Später erreichten die höchsten Hochwasser der alten Weser die Niederterrasse-Oberkante nicht mehr, konnten also auch kein fluviales Sediment dort absetzen; vgl. H. NIETSCH (1954/55).

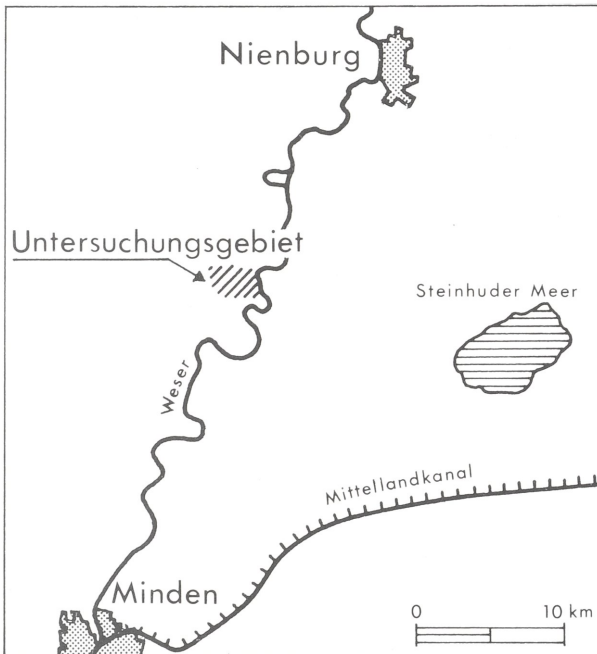


Abb. 1

Holzhausen, Flecken Stolzenau, Ldkr. Nienburg.
Lage des Untersuchungsgebietes.

Auf dem älteren Niederterrassenlehm hat sich über dem nahen, bindigen Untergrund eine von J. ERBE (1959, Abb. 19) als lehmig-sandig angesprochene Braunerde entwickelt, deren Horizonte von rötlichbrauner Farbe sind. Die Korngrößenanalyse⁴ des A_p -Horizontes erweist die Bodenart als schluffig-lehmigen Sand (uIS). Die Summenkurve der Korngrößenverteilung ist in *Abbildung 2* dargestellt. Diese Bodenart liegt, mit relativ großem Sandanteil, noch im für Auenlehm typischen Bereich (vgl. F. SCHEFFER und P. SCHACHTSCHABEL 1976, 21) und bestätigt somit die Herkunft des Materials aus einem (älteren) Hochwassersediment. Im Rahmen der Reichsbodenschätzung erhielt diese Braunerde Bodenwertzahlen zwischen 40 und 50 und ist somit als „guter Acker- und Grünlandboden“ anzusprechen (vgl. J. ERBE 1959, Abb. 19).

Die gesamte Niederterrassenfläche, mit Ausnahme eines 7500 qm großen Mischwaldes am Rand zur Niederung im Westen, wird heute als Ackerland genutzt. Ein Ver-

⁴ Die Korngrößenanalyse wurde von Frau R. Giese im Labor des Geographischen Instituts der Universität Kiel durchgeführt. Alle graphischen Arbeiten erledigte Herr H. Dieterich.

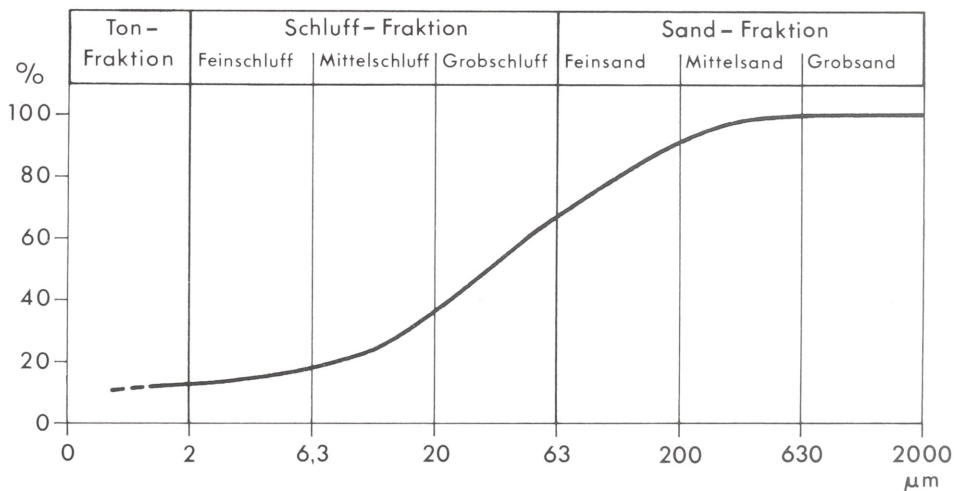


Abb. 2

Holzhausen, Flecken Stolzenau, Ldkr. Nienburg.
Summenkurve der Korngrößenverteilung im A-Horizont.

gleich mit dem entsprechenden Blatt der KURHANNOVERSCHEN LANDESAUFNAHME des 18. Jahrhunderts (Nr. 52) zeigt, daß die Flächennutzung im Jahre 1771 im wesentlichen die gleiche war wie heute: Nur der kleine Mischwald im Westen fehlte im 18. Jahrhundert.

Das beschriebene Untersuchungsgebiet bietet in allen seinen Merkmalen optimale Voraussetzungen für die Nutzung als Siedlungs- und Wirtschaftsfläche. Es ist hinreichend groß. Es ist an drei Seiten umgeben von einer Niederung, die als Weide nutzbar ist und Wasser liefern kann. Seine nicht vom Grundwasser beeinflussten Böden sind mit Bodenwertzahlen zwischen 40 und 50 gut zum Ackerbau geeignet; ihr relativ hoher Sandanteil (47,5 %, davon 26,5 % Feinsand) sichert Bearbeitbarkeit auch mit primitiverem Gerät als es heute zur Verfügung steht. All das macht diese Niederterrassenfläche zu einem potentiellen Siedlungsstandort schlechthin, der zudem noch an drei Seiten natürlich begrenzt ist. Freilich kann (noch) keine Aussage über zu erwartende Zeitstellungen der vermuteten Besiedlung getroffen werden; vom Neolithikum an liegt alles im Bereich des Möglichen.

Es ist klar, daß auf dieser Fläche von gut 1,4 qkm nicht ohne Voruntersuchungen gegraben werden kann. Schon bei der ersten Begehung zeigte sich, daß auch die Verteilung der Oberflächenfunde kaum genauere Hinweise zur Lokalisierung der Siedlung(en) gibt: Besonders im südlichen Abschnitt ist die Keramik über weite Flächen verstreut. Die Anwendung weiterer siedlungsprospektorischer Mittel erschien deshalb geboten.

3. Phosphatkartierung

Die siedlungsgeographische Phosphatmethode schließt aus dem Vorhandensein überdurchschnittlicher Phosphatanreicherungen im Boden auf die ehemalige Präsenz von Siedlungen. Sie geht dabei von der Basishypothese aus, daß

- a) der Boden an Orten menschlicher Siedlungstätigkeit eine starke Zufuhr an Phosphaten erhält, die
- b) aufgrund der besonderen Eigenschaften dieses Mineralstoffes sehr lange im Boden erhalten bleiben.

Die einschränkenden Randbedingungen, die für die sinnvolle Anwendung der Phosphatmethode erfüllt sein müssen⁵, sind für das vorliegende Untersuchungsgebiet gegeben: Die Fläche ist nahezu eben, sie zeigt keinen raschen Wechsel von Bodenarten und Bodentypen und ihre Nutzung war mit hoher Wahrscheinlichkeit über lange Zeiträume gleichmäßig. Störfaktoren sind also weitgehend ausgeschaltet. Wo sie dennoch auftreten, werden sie Eingang in die Interpretation finden.

3.1. Probenentnahme und Analyse

Die Bodenproben wurden auf der Grundlage eines orthogonalen Gitternetzes im 50-m-Abstand aus dem A_p -Horizont entnommen. Im Wald wurden sie aus dem A_h -Horizont und auf Weide und Wiese unterhalb des Wurzelgeflechts entnommen. Auf einer Fläche von 141,5 ha wurden so 607 Proben gezogen. Im östlichsten Teil des Untersuchungsgebietes fielen einige Probenpunkte auf intensiv genutzte Hofweide und Obstgärten. Auf der Nord- und Südseite wurde die Probenentnahme nicht bis in die Niederung ausgedehnt. Dort liegen die äußersten Entnahmepunkte noch auf den Äckern.

Die Bodenproben wurden nach der Methode ARRHENIUS⁶ auf ihren Gehalt an zitronensäurelöslichem Phosphat untersucht. Die colorimetrischen Messungen wurden am Eppendorf-Photometer unter Verwendung von Durchlaufglasküvetten mit 2 cm Schichtdicke, Photozelle 90 S und Spektralfilter Hg 578 nm durchgeführt. Die am Photometer gemessenen Extinctionen wurden anhand einer Eichkurve, die auf den Mittelwerten der 25fach wiederholten Eichreihe beruhen, in die Mengeneinheit parts per million (ppm) — bezogen auf des Element P — umgerechnet.

3.2. Konstruktion der Karte

Arbeitsgrundlage der zu erstellenden Phosphatkarte, die ja Aussagen über Flächen macht (Isolinien umrahmen unterschiedliche Werteneiveaus), ist ein Satz punktuell genommener Bodenproben. Bei der Konstruktion solcher Karten muß vorausgesetzt werden können, daß die regionale Reichweite der einzelnen Proben hinreichend groß ist, um die Interpolation zwischen verschiedenen benachbarten Proben zu gestatten. Isolinienpläne auf der Basis von Proben, deren Abstand größer ist als die

⁵ Eine ausführliche Diskussion der Randbedingungen ist im Rahmen dieser Untersuchung nicht möglich; vgl. dazu R. ZÖLITZ (1980, 53—63).

⁶ Eine ausführliche Analysevorschrift findet sich bei H.-M. KIEFMANN (1978, 89).

Reichweite der Aussage, sind prinzipiell falsch und nicht etwa nur von minderer Qualität.

Die von G. MATHERON (1963, 1246—1266) entwickelte Variogrammanalyse ist ein geostatistisches Verfahren, das die Reichweite der Aussage quantifizieren und so die regionale Repräsentanz von Stichproben überprüfen kann⁷. Dazu werden die Meßwert-Varianzen zwischen Punktepaaren zum jeweiligen Abstand zwischen den

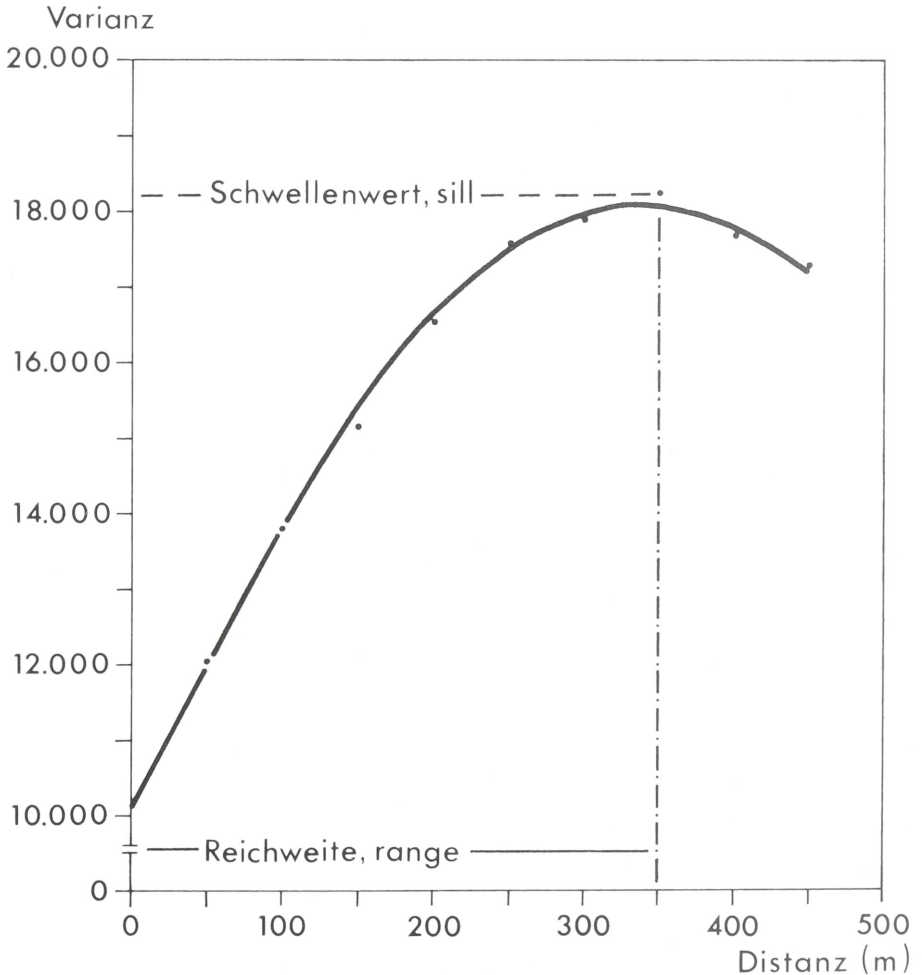


Abb. 3
Holzhausen, Flecken Stolzenau, Ldkr. Nienburg.
Variogramm der Phosphatkartierung.

⁷ Zur Beschreibung der Methode mit Anwendungsbeispielen vgl. R. ZÖLITZ (1980, 22—33).

Punkten in Beziehung gesetzt. Im Verlauf der Analyse wird jeder Punkt mit jedem anderen einmal zu einem Punktepaar zusammengefaßt. Für beliebig zu wählende Entfernungen wird der Varianz-Mittelwert berechnet und in einem Diagramm gegen die Distanz abgetragen. Das Ergebnis ist dann eine Menge von Punkten im Koordinatenkreuz von Varianz und Distanz, die sich mehr oder weniger gut zu einer Kurve verbinden läßt (*vgl. Abb. 3*). Solange nun die Varianzen mit größer werden der Distanz zwischen den Probenpunkten steigen, kann davon ausgegangen werden, daß die punktuell gewonnenen Meßwerte auch flächenhafte Aussagekraft haben. Diese reicht maximal bis zu der Entfernung, von welcher an die Variogrammkurve wieder abfällt oder sich asymptotisch einem Maximum nähert (Schwellenwert = sill; *vgl. Abb. 3*). Zwischen Punktepaaren, deren Distanz jenseits dieses Schwellenwertes liegt, ist keine Interpolation mehr möglich.

Das in *Abbildung 3* dargestellte Variogramm für die Phosphatkartierung der Gemarkung Holzhausen zeigt einen sehr kontinuierlichen Verlauf. Es erreicht seinen Varianz-Schwellenwert (sill) erst bei einer Distanz von 350 Metern. Damit ist sichergestellt, daß die der Untersuchung zugrundeliegende Probenentnahmedichte von 50 m, auch eingedenk der zu erhebenden Forderung nach einem großen Sicherheitsbereich, für die Konstruktion eines Isolinenplanes durch Interpolation deutlich ausreicht.

3.3. Interpretation der Karte

Das Ergebnis dieser Kartenkonstruktion ist in *Abbildung 4* dargestellt. Augenfällig ist zunächst das insgesamt recht hohe Phosphatniveau. Werte von 200 oder 300 ppmP, die andernorts⁸ als hoch und — wo nicht anders begründet — als siedlungsindizierend angesehen werden müssen, liegen hier im relativen Maßstab der Gemarkung Holzhausen noch am unteren Ende der Werteskala. Die hohe Phosphatierung des Bodens findet ihre Erklärung in den pedophysikalischen und agronomischen Randbedingungen, unter denen die Fläche steht. Intensive Bewirtschaftung und Düngung sorgten für reiche Zufuhr organischen und anorganischen Phosphats. Der hohe Feinkornanteil des Oberbodens (52 % Schluff und Ton, *vgl. Abb. 2*) verhinderte die Auswaschung, indem er durch großes Angebot an potentiellen Sorbenten und erschwerte Sickerwasserperkolations das Phosphat größtenteils demobilisierte. So konnte das Phosphatniveau insgesamt einen hohen Wert erreichen.

Dennoch konnten Düngung und Bewirtschaftung nicht die relativen Unterschiede der Phosphatierung, die unter anderem durch menschliche Siedlungstätigkeit verursacht werden, verwischen. Die Karte zeigt deutliche Strukturen, die aber einer kritischen Sichtung unterzogen werden müssen.

Als Begrenzungslinie für im siedlungsarchäologischen Sinne interessante Flächen wurde die 400-ppmP-Isolinie gewählt. Isarhythmen niedrigerer Werte erzeugen we-

⁸ Vergleiche etwa die Phosphatkartierung von Bosau/Ostholstein (H.-M. KIEFMANN 1978 und R. ZÖLITZ 1980).

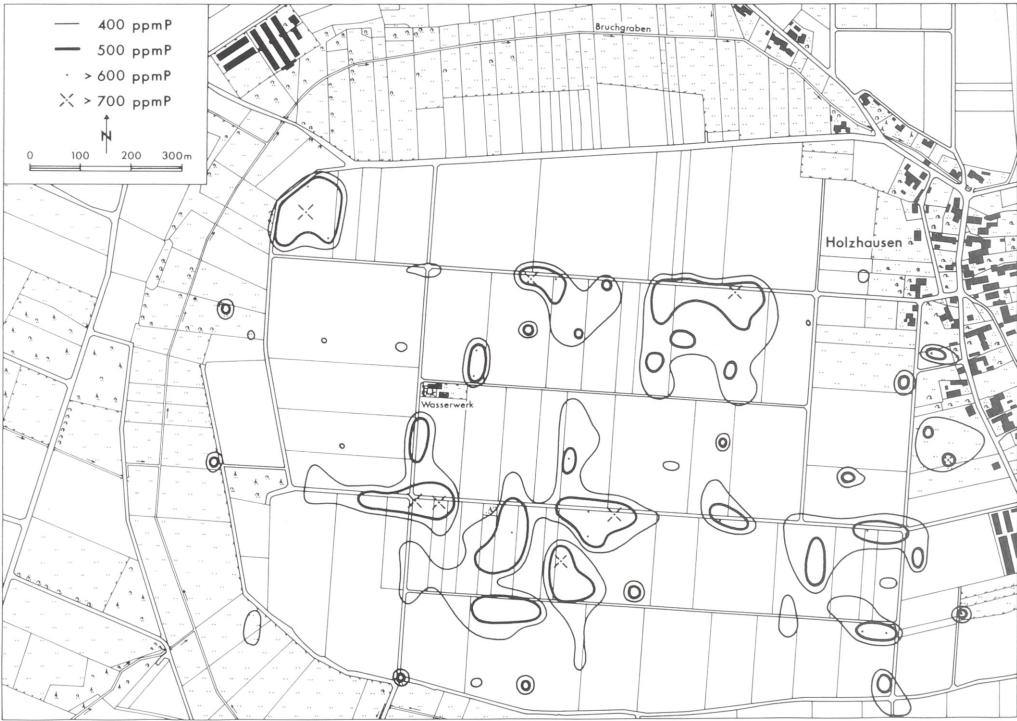


Abb. 4
 Holzhausen, Flecken Stolzenau, Ldkr. Nienburg.
 Verteilung des zitronensäurelöslichen Phosphats.

nig differenzierte und nicht interpretierbare Strukturen⁹. Außerdem wurden in die Karte noch die 500-ppmP-Isolinie und punkthaft die Werte über 600 und 700 ppmP eingetragen.

Von vornherein als unergiebig erweist sich fast der ganze 175 bis 300 m breite Nordstreifen des Untersuchungsgebietes. In ihm kommen, mit Ausnahme des äußersten Westens, keine Phosphatgehalte über 400 ppmP vor. Aus verschiedenen Gründen

9 Die exakt quantifizierte Definition der „kritischen Isolinie“ auf Phosphatkarten bleibt ein ungelöstes Problem, das zudem noch nie diskutiert wurde. Alle denkbaren Möglichkeiten der Operationalisierung dieses Problems, die auf der Berechnung statistischer Parameter wie Mittelwert und Standardabweichung beruhen, sind zwar eindeutig intersubjektiv überprüfbar, aber zu schematisch und nicht problemadäquat. Das in dieser Untersuchung angelegte Kriterium ist die Forderung an die „kritische Isolinie“, daß sie nicht zu große und wohlstrukturierte Flächen umschließen möge, die in ihrer Gesamtheit keine Ähnlichkeit mit flächenhaften Zufallsverteilungen haben sollen. Dieses Kriterium liegt unausgesprochen wohl allen bekannten Phosphatkartierungen zugrunde, die besiedelte von unbesiedelter Fläche zu trennen versuchen.

müssen weitere Flächen als vermutlich unergiebig oder in der Aussage unsicher ausgeklammert werden: Alle Maxima, die nur auf einer oder zwei Proben basieren — gerade bei intensiv gedüngten Flächen muß mit „Zufallsereignissen“ (z. B. Düngernestern) gerechnet werden; sodann die Flächen auf intensivst genutztem Areal in Hofnähe — rezente Höfe verursachen in ihrer Nähe oft erhebliche Phosphatanreicherungen; außerdem Phosphatanreicherungen, die im Bereich von Bodensenken liegen (die abschließende Geländebegehung zeigte, daß dies hier nur in einem Fall vorkommt: an der Straßenkreuzung südlich des Wasserwerks) — der horizontale Transport von organischem Material, feinkörnigem Boden und mineralischem Dünger in Gefällerrichtung verursacht dort Phosphatanreicherung; schließlich bleiben alle wegenahen Phosphatmaxima in ihrer siedlungsindizierenden Aussage fraglich — es ist bekannt, daß auch rezente Wege den Phosphatgehalt der direkten Umgebung erhöhen können (z. B. durch Anlage von Rübenmieten oder Maissilos am Wegesrand, wie bei der Herbstbegehung auch beobachtet werden konnte).

Alle hoch phosphatierten Flächen, die nicht in eine dieser beschriebenen Kategorien (Zufall, Hofnähe, Senken, Wege) fallen, bleiben siedlungsverdächtig. Damit ist das archäologisch interessante Areal erheblich eingeschränkt. Vor allem die großflächigen Phosphatanreicherungen südöstlich und ostnordöstlich des Wasserwerks und im Südosten des Untersuchungsgebietes treten deutlich hervor.

Um die Aussagen der Phosphatuntersuchung zu überprüfen und möglicherweise zu ergänzen, wurde zusätzlich eine stereoskopische Auswertung der amtlichen Senkrechtaufnahmen der Gemarkung Holzhausen durchgeführt.

4. Luftbildauswertung

Luftbilder werden seit Beginn dieses Jahrhunderts für archäologische Zwecke ausgewertet¹⁰. Nachdem die Kenntnis vom archäologischen Nutzen speziell angefertigter Schrägaufnahmen aus der Luft in den 20er Jahren vor allem von O. G. S. CRAWFORD (1924 und 1929) systematisiert worden war, erkannte man in der Folge auch die zwar eingeschränkten, jedoch mit weit weniger Aufwand verbundenen Möglichkeiten der Auswertung vorhandener, meist amtlicher Senkrechtaufnahmen¹¹.

Die Spuren früherer Besiedlung treten auf dem Luftbild als Anomalien des Bodens, der Feuchtigkeit oder des Bewuchses mehr oder weniger deutlich hervor. Diese Merkmale sind jedoch nicht zu allen Jahres- oder Tageszeiten gleichermaßen deutlich sichtbar. Für die optimale aerotopographische Inventarisierung eines Gebietes sind deshalb umfangreiche Vorbereitungen und wiederholte Befliegungen zu verschiedenen Jahreszeiten notwendig¹². Wo die Voraussetzungen für solchen Aufwand nicht gegeben sind, kann man in der Regel auf die Senkrechtaufnahmen der amtlichen Reihenbefliegungen zurückgreifen. Sie haben freilich den Nachteil, daß

10 Vergleiche den forschungsgeschichtlichen Überblick bei I. SCOLLAR (1965, 11—15).

11 Vergleiche J. BRADFORD (1957, 1—84).

12 I. SCOLLAR (1965, 37—45).

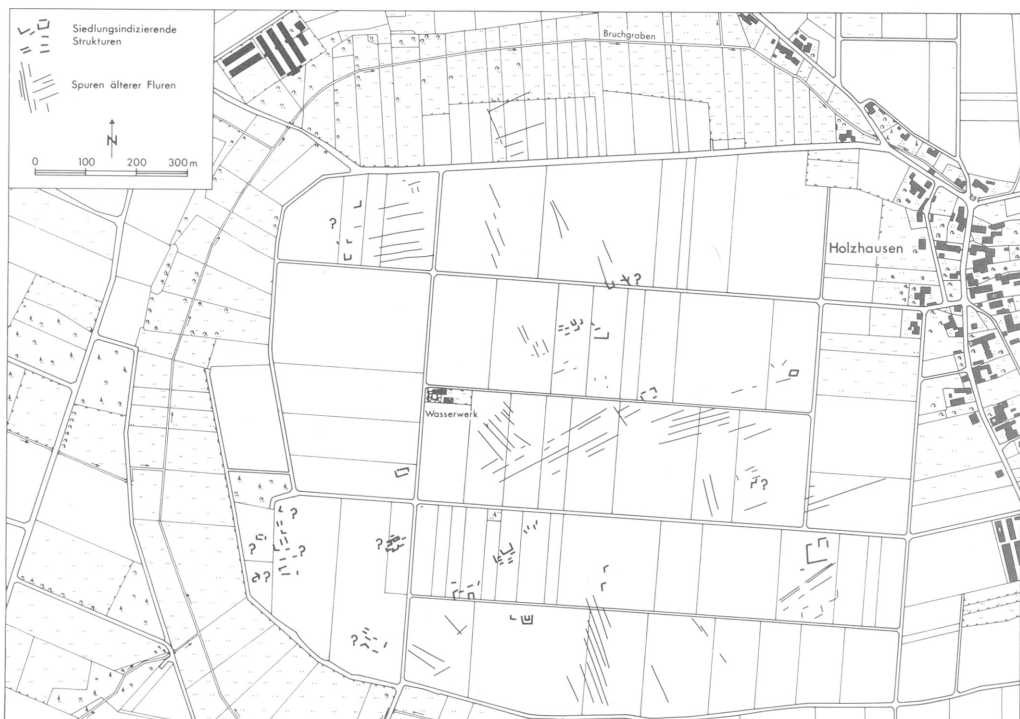


Abb. 5
 Holzhausen, Flecken Stolzenau, Ldkr. Nienburg.
 Luftbildbefunde.

sie aus großer Höhe und nicht unbedingt zum optimalen Zeitpunkt aufgenommen werden. Bei stereoskopischer Betrachtung von überlappenden Luftbildpaaren einer Reihe sind jedoch auch auf ihnen siedlungsindizierende Anomalien — wenn auch wohl nicht alle vorhandenen — erkennbar.

Im Falle Holzhausen konnte auf Senkrechtluftbilder des niedersächsischen Landesvermessungsamtes¹³ zurückgegriffen werden. Zum Aufnahmezeitpunkt war der größte Teil der Untersuchungsfläche bewachsen¹⁴. Die in *Abbildung 5* dargestellten Ergebnisse stellen also eine Kartierung der Bewuchsmerkmale dar.

In den linienhaften Elementen dokumentieren sich die Spuren älterer Flureinteilungen (vgl. *Abb. 5*). Sie sind über weite Teile des Untersuchungsgebietes verstreut und wurden hier nur der Vollständigkeit halber mit abgebildet. Das Hauptaugenmerk

13 Bildflug Loccum (970), Film 50, Nr. 25 bis 29, aufgenommen am 14. 9. 1973 um 11.17 Uhr im Maßstab ca. 1 : 12 500; freigegeben unter Nr. 79/73/970.

14 Für die Hilfe bei der stereoskopischen Auswertung danke ich Herrn P. Dahms.

liegt auf den eigentlich siedlungsindizierenden Bewuchsmerkmalen. Diese Strukturen konnten wegen der großen Aufnahmehöhe nur schematisch dargestellt werden. Undeutliche Befunde wurden in der Karte mit einem Fragezeichen versehen.

Die siedlungsanzeigenden Merkmale schließen sich zu Gruppen zusammen. Die einzelnen Gruppen haben zum Teil größere Abstände zueinander. Betrachtet man nur die deutlichen Spuren, so zeigt sich, daß sie fast ausnahmslos in Bereichen erhöhten Phosphatgehalts liegen (*Abb. 4 und 5*). Aber auch Abweichungen werden beim Vergleich beider Karten deutlich: Nicht in allen Bereichen erhöhten Phosphatgehalts sind zugleich Luftbildbefunde zu finden. Möglicherweise macht sich hier der erwähnte Nachteil von Senkrechtaufnahmen bemerkbar.

Alle undeutlichen Befunde liegen außerhalb der „*kritischen Phosphatarhythme*“. Bevor sie aus dem Katalog der siedlungsträchtigen Stellen ausgeschieden werden, sollten sie durch Intensivbegehungen und punktuelle Bohrungen überprüft werden.

Als archäologisch besonders interessant kristallisieren sich auch hier wieder die Befunde nordöstlich und südöstlich des Wasserwerks heraus. In diesen Bereichen decken sich großflächige Phosphatanreicherungen mit Gruppen siedlungsindizierender Strukturen.

LITERATUR:

- O. ARRHENIUS, *Soil Analysis in the Service of Archaeology*. — Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde 10 b, 1931, 427—439.
- J. BRADFORD, *Ancient Landscapes. Studies in Field Archaeology*. — London 1957.
- O. G. S. CRAWFORD, *Air Survey and Archaeology*. — Ordnance Survey Professional Papers, N. S. 7. Southampton 1924.
- O. G. S. CRAWFORD, *Air Photography for Archaeologists*. — Ordnance Survey Professional Papers, N. S. 12. London 1929.
- D. DENECKE, *Die Rekonstruktion wüster Orts- und Hausgrundrisse mit Hilfe des Luftbildes*. — Nachrichten aus Niedersachsens Urgeschichte 43, 1974, 69—84.
- J. ERBE, „*Böden*“. — H. Tickert u. a., *Der Landkreis Nienburg (Weser). Die deutschen Landkreise, Reihe Niedersachsen Bd. 17*. Bremen-Horn 1959, 51—63.
- F. HAMM, *Zeitangaben zur Naturgeschichte und zum Eingriff des Menschen in die Natur Niedersachsens seit dem Beginn der letzten Vereisung*. — Neues Archiv für Niedersachsen 18, 1950, 500—537.
- H.-M. KIEFMANN, *Historisch-geographische Untersuchungen zur älteren Kulturlandschaftsentwicklung. Bosau. Untersuchung einer Siedlungskammer in Ostholstein III*. — Offa-Bücher 38. Neumünster 1978.
- H.-M. KIEFMANN und R. ZÖLITZ, *Die Gemarkung Kippinge im Spiegel geographischer Wüstungsprospektion*. — Kiel Papers '80. Siedlungsforschungen auf den dänischen Inseln und im westlichen Ostseeraum. Hrsg. v. H. Hinz. Kiel 1980.
- G. LÜTTIG, *Zur Gliederung des Auelehms im Flußgebiet der Weser*. — Eiszeitalter und Gegenwart 11, 1960, 39—50.
- G. MATHERON, *Principles of Geostatistics*. — Economic Geology 58, 1963, 1246—1266.

- H. NIETSCH, *Untersuchungen über die jüngere Talgeschichte der Weser bei Schlüsselburg und das Alter des Niederterrassenlehms bei Stolzenau*. — Jahrbuch der Geographischen Gesellschaft zu Hannover für die Jahre 1954 und 1955, 19—28.
- H. NIETSCH, *Hochwasser, Auelehm und vorgeschichtliche Siedlung*. — Erdkunde 9, 1955, 20—39.
- F. SCHEFFER und P. SCHACHTSCHABEL, *Lehrbuch der Bodenkunde*. — Stuttgart ⁹1976.
- I. SCOLLAR, *Archäologie aus der Luft*. — Schriften des Rheinischen Landesmuseums Bonn 1. Düsseldorf 1965.
- R. ZÖLITZ, *Bodenphosphat als Siedlungsindikator. Möglichkeiten und Grenzen der siedlungsgeographischen und archäologischen Phosphatmethode*. — Offa-Ergänzungsreihe 5. Neumünster 1980.

Anschrift des Verfassers:

Reinhard Zölitz
Hansastraße 76
2300 Kiel 1