

fäß umfaßte. Nur aus einem Grab liegen Steinperlen, wohl Teile eines Frauenschmucks, vor. Mit dem Ausstattungsstandard der Stephansposchinger Gräber dürfte die allgemein übliche Beigabensitte des frühen Neolithikums zu fassen sein. Die auffallenden und vor allem aus dem großen Bestattungsplatz von Aiterhofen bei Straubing bekannten Gräber mit Spondylusschmuck sind dagegen eine Ausnahme

und möglicherweise auf einen bestimmten Personenkreis beschränkt.

Die Auffindung der Stephansposchinger Gräber zeigte sehr eindringlich, daß der schlechte Forschungsstand durchaus in der Natur der Quellen liegen kann, deren Unscheinbarkeit, vor allem was die Brandgräber angeht, die Auffindungschancen stark vermindert.

K. Schmotz

## Luftbildpläne neolithischer Langhäuser bei Harting

Stadt Regensburg, Oberpfalz

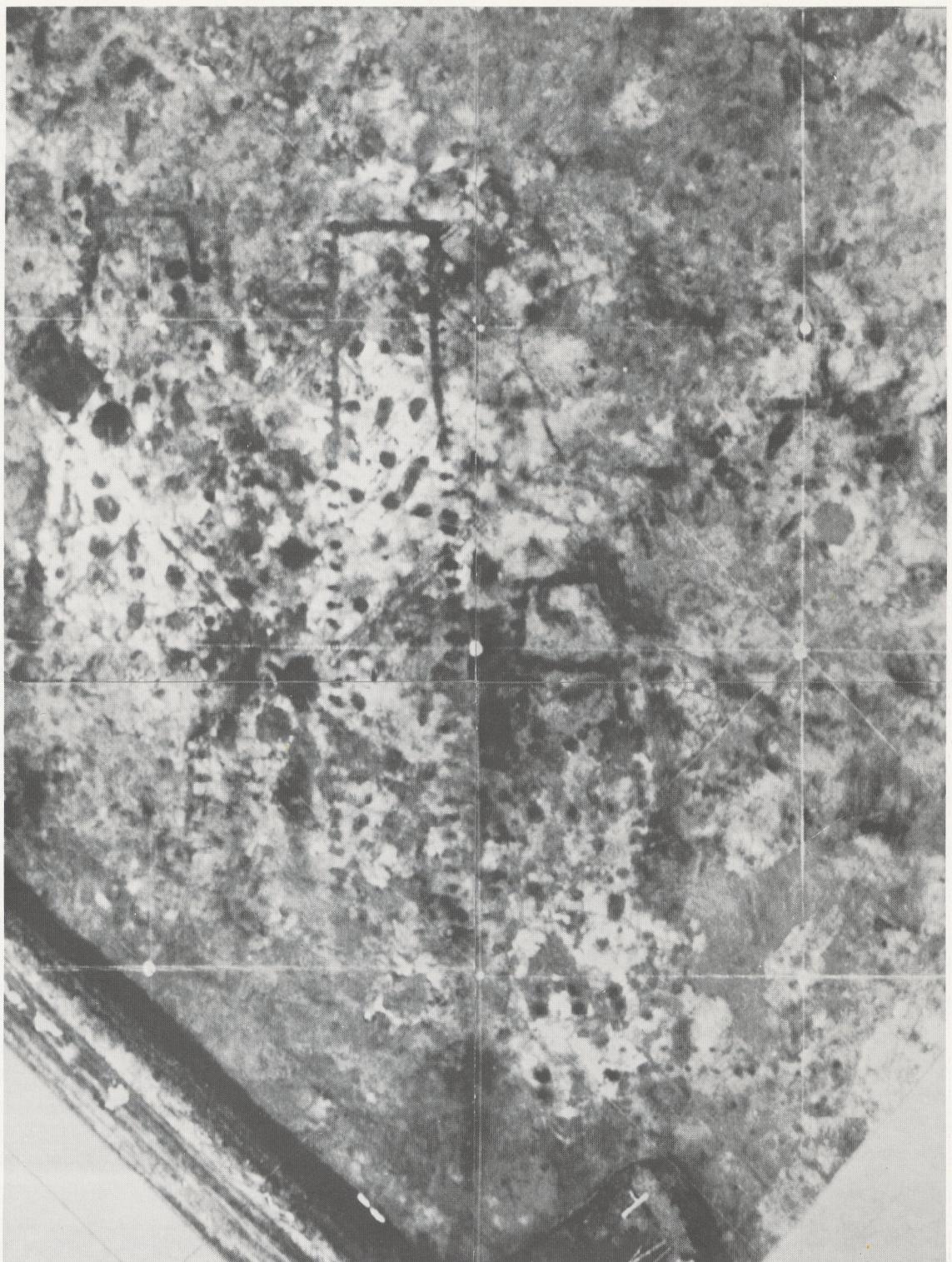
Ein erster Übersichtsplan der neolithischen Siedlung von Regensburg-Harting wurde bereits in »Das archäologische Jahr in Bayern 1983«, S. 30, Abb. 7, vorgestellt. Es war dies überhaupt der erste an der Anlage zur digitalen Bildverarbeitung des Bayer. Landesamts für Denkmalpflege durch Entzerrung und Komplilation von Luftaufnahmen hergestellte Plan. Für die anschließende Grabung auf der großen Fläche leistete er wertvolle Dienste und erwies sich insbesondere bei der Interpretation der neolithischen Langhäuser als weitgehend richtig.

Obwohl im westlichen Teil der neolithischen Siedlung der Oberflächenhumus damals noch nicht maschinell abgetragen war, zeichnete sich bei Luftaufnahmen im Sommer 1981 eine Gruppe von Langhäusern als Bewuchsmerkmale im Getreide ab. Im Herbst 1984 wurde dann auch diese Fläche mit dem Bagger zum Kiesabbau freigelegt. Wiederum waren zunächst die archäologischen Strukturen aus der Luft nur sehr schlecht zu erkennen. Das Bild dieses Teils der Siedlung nahm erst wieder im Frühjahr 1985 nach der Schneeschmelze in Form von Boden- und Feuchtemerkmalen Gestalt an. Mehrere Durchfrostungs- und AufTauzyklen hatten bis dahin die verwirrenden Arbeitsspuren der Bagger weitgehend ausgeglichen. Zwar kamen die archäologischen Strukturen nicht so klar wie im vorigen Frühjahr zutage, dafür waren aber bereits Erfahrungen bei der Interpretation solcher Bilder vorhanden. Auch konnte in der Zwischenzeit die

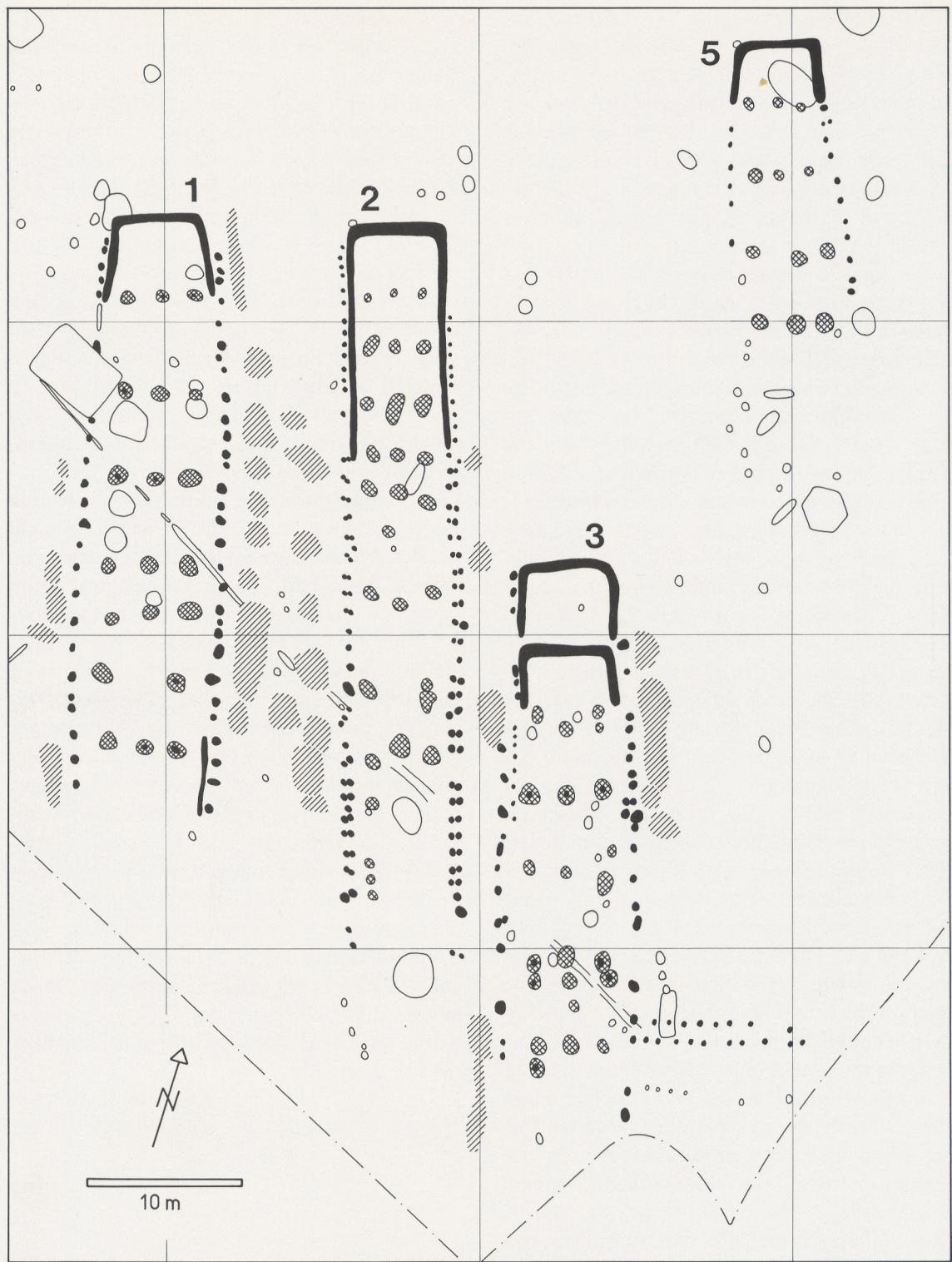
Technik der Bildauswertung am Computer verfeinert werden.

Während zur Erstellung des ersten Planes die zur Entzerrung der Schrägaufnahmen nötigen Paßpunkte nachträglich am Boden topographisch einzumessen waren, konnte zur Aufnahme des westlichen Teils bereits vorher ein 40-m-Paßnetz am Boden vermarkt werden. Neben den in der Fotogrammetrie üblichen Kreuzen zur Signalisierung der Paßpunkte haben sich dafür einfache Pappteller bewährt, die in der Mitte aufgeschnitten und über die Verpflockung des Paßnetzes geschoben wurden. Die Aufnahme der Fläche mit einer handgehaltenen Kleinbildkamera aus dem offenen Fenster des Flugzeuges zeigt nun außer den gesuchten archäologischen Strukturen auch das vermarkte Paßnetz. Die Verwendung von Spezialfilmen ermöglicht trotz des Kleinbildformats von  $24 \times 36$  mm extreme Vergrößerungen und eine genügend genaue Wiedergabe auch kleiner Details, z. B. sogar einzelner Kieselsteine.

Als Grundlage zur Bildverarbeitung dient eine zehnfach vergrößerte Aufnahme auf einem mit Plastik beschichteten Kopiermaterial, das nach der nassen Dunkelkammerbehandlung gleichmäßig und verzerrungsfrei trocknet. Die Digitalisierung dieser Vorlage zur anschließenden Entzerrung am Bildcomputer geschieht in der sogenannten Videonorm über eine Fernsehkamera. Das Bild wird dabei in ein Raster von  $512 \times 512$  Bildpunkten zerlegt. Am Monitor des Bildcomputers ist solch ein Bildpunkt etwa



6 Regensburg-Harting. Digitale Bildverarbeitung eines Luftbildes der neolithischen Siedlung. Montage von vier digitalen Teilbildern nach Kontrastverstärkung, Entzerrung über das Paßnetz und Ausgabe am Videoprinter. Luftbild Plan Nr. 7138/499/3.



7 Regensburg-Harting. Plan einer Gruppe von neolithischen Langhäusern. Hochzeichnung des manuell interpretierten Befundes des entzerrten Luftbildplans (Abb. 6). Plan Nr. 7138/499/3.

0,3 × 0,4 mm groß; verglichen mit der fotografischen Vorlage haben wir also nur ein ziemlich grobes Raster zur Verfügung. Die Aufnahme muß daher in Teilbildern digitalisiert und weiterverarbeitet werden; nur so bleiben die archäologisch relevanten Details nach der Digitalisierung erhalten. Bei einem am Bildcomputer zur digitalen Planerstellung üblichen Maßstab 1:100 entspricht ein einzelner Bildpunkt einer Bodenauflösung in der Natur von 3 × 4 cm. Auf dieses Maß ist auch die erreichbare Genauigkeit des Planes limitiert. Die Verarbeitung in Teilbildern erfordert eine Verdichtung der Paßpunkte durch die Konstruktion eines Übertragungsnetzes, das man mit einer Nadel auf der fotografischen Vorlage einritzt. Nun wird über ein Paßpunktverfahren jedes Teilbild entzerrt und auf den vorgegebenen Maßstab gebracht. Dazu werden zunächst die Transformationskoeffizienten für die Zentralprojektion der Paßpunkte berechnet, dann diese Parameter auf jeden Bildpunkt (262 144 mal!) angewendet und die neu berechneten Koordinaten der Bildpunkte über ein Interpolationsverfahren auf das Videoraster gebracht. In der Beschreibung klingt es zugegebenermaßen völlig aussichtslos, auf diese Art jemals wieder zu einem Bild zu kommen: Der Computer braucht für diese am Bildschirm kontrollierte Prozedur tatsächlich nur knapp eine Minute. Das entzerrte Bild wird nun über den Videoprinter maßgerecht als Foto kopiert, auf einer darübergelegten Folie interpretiert und mit der Hand nachgezeichnet. In einem letzten Arbeitsgang wird diese Vorlage in den Plan montiert und hochgezeichnet. Die meiste Zeit benötigt die manuelle, zeichnerische Arbeit, die man nicht einer Maschine überlassen kann. Die Herstellung des hier gezeigten Planausschnittes (Abb. 6) dauerte etwa einen Tag, die Arbeit am Computer mit Bildeingabe, Entzerrung und Kopie am Videoprinter nur knapp eine Stunde.

Der Planausschnitt läßt den Grundriß von mindestens vier neolithischen Langhäusern mit vielen Einzelheiten, die im allgemeinen erst bei einer Ausgrabung sichtbar werden, erkennen (Abb. 7). Sicherlich bestanden diese Häuser nicht zur gleichen Zeit, sondern repräsentieren mehrere Bauperioden der Bandkeramiker. Am ältesten ist wohl Haus 2, das eine Länge von fast 50 m erreicht. Dieses Haus war übrigens in fast allen Details bereits als Bewuchsmerkmal im Getreide auf dem Luftbild

vom Sommer 1981 zu erkennen. Bei den anderen Häusern zeichneten sich auf dieser Aufnahme nur die größeren Pfostengruben und Teile der Wandgräbchen ab. Bei der hier demonstrierten Verarbeitung der Luftaufnahme der offenen Fläche ist in mehreren Fällen sogar die Stellung der Pfosten in der Pfostengrube zu erkennen. Schwieriger gestaltet sich die Interpretierung des Grundrisses von Haus 3, da hier offensichtlich am selben Platz zwei Häuser nacheinander errichtet wurden. Bei den meisten Häusern in diesem Planausschnitt sind auch die Entnahmegruben für das Wandmaterial vorhanden. Die Fläche wird von einem jüngeren Gräbchen geschnitten; das Haus 1 ist von einem vermutlich mittelalterlichen Grubenhaus überlagert.

Die Interpretation von Luftbildern einer vom Bagger freigelegten Fläche ist natürlich nicht in allen Einzelheiten fehlerfrei. Vielmehr kann in diesem Fall beispielsweise eine Grube kaum von einem zerfahrenen Humusklumpen unterschieden werden. Erleichtert wurde die Planerstellung der neolithischen Siedlung allerdings durch den charakteristischen und regelhaften Bautyp des bandkeramischen Langhauses. Fehler sind vor allem bei der Ansprache von einzelnen Gruben oder anderen, weniger markanten Siedlungsspuren zu erwarten. Angeichts des zeitlichen und finanziellen Aufwands einer Ausgrabung könnte man zu dem Schluß kommen, das Grabungskonzept der archäologischen Denkmalpflege dahingehend zu modifizieren, daß sich notwendige Grabungen auf kleine, zur Klärung spezieller Fragen ausgewählte Flächen beschränken könnten, wofür aber beim Archäologen kein Verständnis zu erwarten ist.

H. Becker und O. Braasch

**8** Viecht. Luftbild des mittelneolithischen Grabenrondells und einer unbestimmten Viereckanlage auf Infrarotfilm. Die archäologischen Strukturen geben sich hier als Bodenmerkmale durch Feuchte verstärkt zu erkennen.

