

#### Literatur:

H. Bach, Zur Berechnung der Körperhöhe aus den langen Gliedmaßenknochen weiblicher Skelette. *Anthrop. Anz.* 29, 1965, 12–21. – K. Boshamer, Morphologie und Genese der Harnsteine. *Handbuch der Urologie* 10 (1961); – N. N., Empfehlungen für die Alters- und Geschlechtsdiagnose am Skelett. *Homo* 30, 1979, Anhang (1)–(32); – J. Nemeskéri, L. Harsányi und G. Acsádi, Methode zur Diagnose des Lebensalter von Skelettfunden. *Anthrop. Anz.* 24, 1960, 70–95; – M. Stloukal und L. Vyhánek, Die Arthrose der großen Gelenke. *Homo* 26, 1975, 121–136; – J. Szilvássy und H. Kritscher, Estimation of chronological age in man based on the spongy structure of long bones. *Anthrop. Anz.* 48, 1990, 289–298; – D. H. Ubelaker, Human skeletal remains. Excavation, analysis, interpretation. Chicago (1978); – J. Klug, Ein spätmittelalterlicher Friedhof aus Bremgarten, Gemeinde Hartheim, Kreis Breisgau-Hochschwarzwald. *Arch. Ausgr. in Baden-Württemberg* 1988, 218f.; *Fundber. aus Baden-Württemberg* 8, 1983, 389.

G. Gaßmann, B. Jenisch

## Montanarchäologische Untersuchungen in der südlichen Ortenau

Im Rahmen einer Dissertation zur Erforschung der Geschichte des Eisenbergbaus in Südbaden konnten mit Hilfe des Landesdenkmalamtes Baden-Württemberg, dank des Entgegenkommens von Herrn Dr. G. Fingerlin, zwei frühmittelalterliche Verhüttungsplätze in der südlichen Ortenau archäologisch untersucht werden.

Ziel war es, die Zeitstellung zu klären sowie Material für naturwissenschaftliche Untersuchungen zur Technikgeschichte zu gewinnen. Des weiteren sollte Klarheit über den Erhaltungszustand oder vielmehr den Zerstörungsgrad der Verhüttungsspuren gewonnen werden. Die archäologischen Ausgrabungen wurden von naturwissenschaftlichen Untersuchungen begleitet.

Bei den Grabungsplätzen handelt es sich um Nonnenweier „In der Ritti“, Ortenaukreis und um Kippenheim „Breite“, Ortenaukreis. Die Kenntnis der Fundplätze verdanken wir den ehrenamtlichen Mitarbeitern F. Heimbürger und J. Naudascher.

Die Auswertung der aufgefundenen Spuren durch archäologische und naturwissenschaftliche Untersuchungsmethoden läßt erste, weiterreichende Schlüsse zu, die im folgenden dargelegt werden sollen.

### 1. Nonnenweier

Durch die Ausgrabung in Nonnenweier konnte ein Eisenerzverhüttungsplatz untersucht werden, an dem sich ein Rennofen mit Schlackenabstich befand.

Rennöfen sind kleine Verhüttungsöfen, in denen im direkten Verfahren in einem Arbeitsschritt aus Erz durch Reduktion mit Holzkohle ein mehrere Kilogramm schwerer Eisenklotz, die Luppe, erzeugt werden kann, ohne daß das Metall wie im Hochofenprozeß als flüssige Schmelze vorliegen muß. Um Verunreinigungen abzuführen und eine zu starke Kohlenstoffaufnahme des Metalls zu verhindern, wird eine Schlacke aus Fayalit, dem Reaktionsprodukt von Eisen und Quarz gebildet, die bei 1100 bis 1200 °C flüssig ist. Die zu gewinnende Eisenmenge kann dadurch erhöht werden, daß die Schlacke von Zeit zu Zeit aus dem Ofen abgestochen und weiteres Erz aufgegeben wird. Wahrscheinlich führte die herausinnende Schlacke zur Wortbildung.

Der Ofenstandort in Nonnenweier wurde durch Magnetfeldmessungen ermittelt, der Ofen selbst war bereits durch Tiefpflügen weitgehend zerstört. Aus Fragmenten der mit Ofenschlacken innenseitig ausgefüllten Ofenbasis läßt sich ein Basisdurchmesser von 0,30 m bis 0,50 m rekonstruieren. Südlich des Ofens schloß sich eine Schlackenhalde mit ca. 3–4 m Durchmesser an, deren Basis bis zu 0,20 m unter die Oberfläche eingetieft war.

Bei der Grabung kamen zahlreiche Düsenöffnungen zutage, die mit Schlacken zugesetzt waren und daher an einen mehrmaligen Ofenbetrieb denken lassen. Die Düsen besitzen einen Innendurchmesser von 2 cm und an der dem Ofen abgewandten Seite eine konische Paßstelle, an die ein Blasebalg aufgesetzt werden konnte. Der Ofen war aus Lehm aufgebaut, die Wandstärke betrug ca. 3–4 cm, die Aufbauhöhe ist unbekannt.

Aus dem Ofen wurde von Zeit zu Zeit fayalitreiche Laufschracke abgestochen, die zur Hauptsache den Schlackenabfall ausmacht. Die Schlacke ist schwer, schwarz-grau mit metallischem Glanz und auffallenden Fließstrukturen.

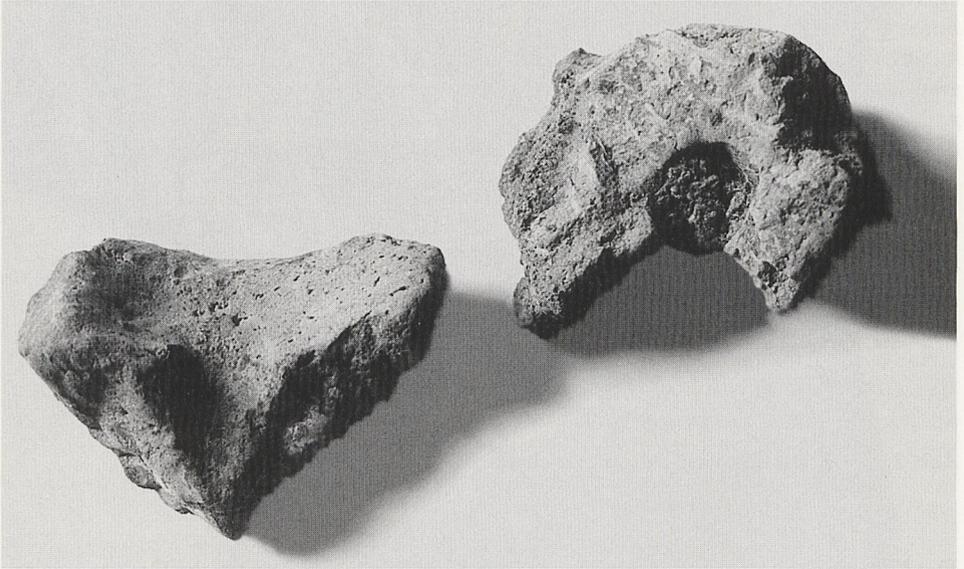


Abb. 1: Nonnenweier. Spitzkonisch zulaufende Düsenpaßstücke von einem Rennofen.

Betriebsgrundlage des Ofens waren manganhaltige Sumpferze aus der unmittelbaren Umgebung, wie sich aus den chemischen und mineralogischen Untersuchungen ergab. Ein Schlackenstück mit darin eingeschlossener Holzkohle erbrachte ein  $^{14}\text{C}$ -Alter von  $1330 \pm 140$  b.p. Um Nonnenweier befinden sich über dreißig weitere Plätze mit vergleichbarem Fundgut.

## 2. Kippenheim

Römische Lesefunde neben sehr glasigen Schlacken und die auffallende Größe des Platzes mit Streuschlacken bis zu 100 m Entfernung vom Zentrum, gaben den Anlaß, auch in Kippenheim eine Sondagegrabung durchzuführen. Die am besten geeigneten Grabungsflächen wurden durch ein spezielles Bohrverfahren ausgekundschaftet.

Wie in Nonnenweier, so war auch in Kippenheim der Ofenstandort infolge Zerstörung durch den Pflug nicht mehr genau feststellbar. Die Spurensicherung an Ort und Stelle und im Labor erlaubt dennoch aussagekräftige Rückschlüsse.

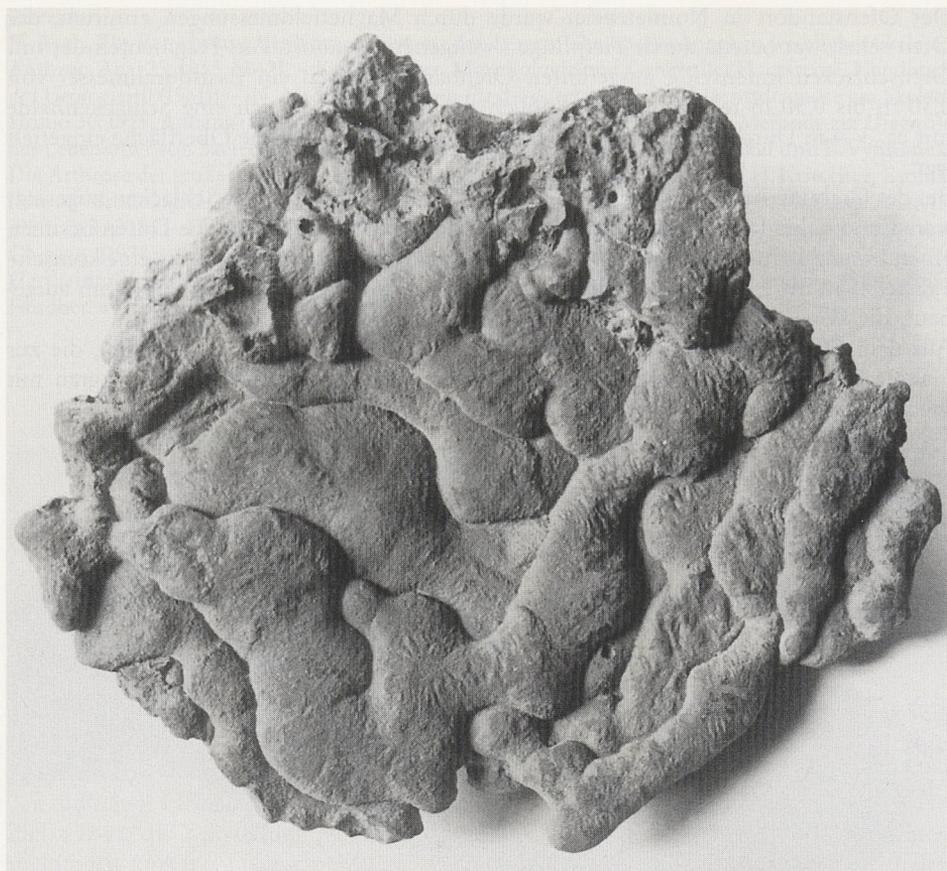


Abb. 2: Nonnenweier. Laufsclacke mit charakteristischen Fließwülsten.

Das Untersuchungsgebiet lag in Hanglage eines Lößhügels. Im Bereich des Grabungsgeländes oder in unmittelbarer Nähe befand sich ein Verhüttungssofen aus grob behauenen Werksteinen. Buntsandsteinblöcke mit einer Seitenlänge von über 0,30 m mit flächig anhaftender Schlacke, die nach allen Seiten Bruchflächen aufweist, machen einen wesentlich größeren Innendurchmesser (vielleicht von einem Meter oder mehr) sehr wahrscheinlich. Der ganze Ofen muß aus Stein aufgebaut worden sein, da eine tonige Ofenwandung ebenso fehlt wie verziegelte Düsenpaßstücke. Abfallgruben mit unter Hitzeeinwirkung zermürbten Sandsteinresten sprechen für Reparaturen und mehrmaligen Betrieb.

Die Schlacken sind überwiegend splittrig glasig, teilweise auch aufgeschäumt. Im Glas kommen gelegentlich stark rostende Eisenkügelchen vor. Hauptglasbildner sind Kalzium-Aluminium-Silikate. Um eine schmelzflüssige Schlacke zu gewinnen, müssen Temperaturen über 1300°C erreicht worden sein.

Durch seine glasige Schlacke und seine vermutete Größe weist sich der Kippenheimer Schmelzofen als etwas Besonderes aus. Glasige Schlacken in solcher Menge sind eigentlich nur beim Hochofenprozeß zu erwarten, wo flüssiges Eisen von flüssiger Schlacke abgetrennt wird. Wegen der damit einhergehenden Kohlenstoffaufnahme entsteht hierbei sprödes Gußeisen, das in einem weiteren Arbeitsschritt, dem Frischen, in Weicheisen oder Stahl

umgewandelt werden muß. Die Frage, ob in Kippenheim im 7./9. Jahrhundert bereits ein dem Hochofenprozeß vergleichbares Verfahren angewendet wurde, läßt sich beim derzeitigen Stand der Ermittlungen noch nicht beantworten, als sicher kann aber gelten, daß eine neue Technik gefunden worden war, mit der sich auch arme Erzsorten ausbeuten ließen. Es muß weiteren Forschungsanstrengungen vorbehalten bleiben zu klären, welche Stellung dieser Methode in der technikgeschichtlichen Entwicklungsreihe zukommt.

Die in Kippenheim verschmolzenen eisenarmen Erze (murchisonae – Erze) stammen vom Rötelberg bei Ringsheim, der 8 km vom Verhüttungsplatz entfernt liegt.

Durch die  $^{14}\text{C}$ -Datierung eines Holzkohlestücks aus einer planvoll angelegten Grube mit Resten eines Verhüttungsganges ergab sich ein Alter von  $1305 \pm 120$  b.p., entgegen der durch Lesefunde suggerierten Einstufung in die Römerzeit.

In der weiteren Umgebung von Kippenheim finden sich noch drei vergleichbare Plätze. Die Ergebnisse der  $^{14}\text{C}$ -Untersuchungen von Kippenheim und Nonnenweier machen eine ungefähre Gleichzeitigkeit der untersuchten Verhüttungsplätze wahrscheinlich. Demnach hätte um das 7. – 9. Jahrhundert in der südlichen Ortenau ein kleines Produktionszentrum von Eisen aus einheimischen Erzen bestanden, wobei ganz unterschiedliche Erze mit unterschiedlichen Techniken geschmolzen wurden. Der vermutete Ofen von Kippenheim stellt eine Weiterentwicklung einfacher Rennöfen dar und eröffnete seinen Betreibern die Möglichkeit auch eisenarme Erzsorten auszubeuten. Auffallend ist die Lage am Abhang eines Lößhügels, wodurch die Verwendung von Wasserkraft sehr unwahrscheinlich erscheint.

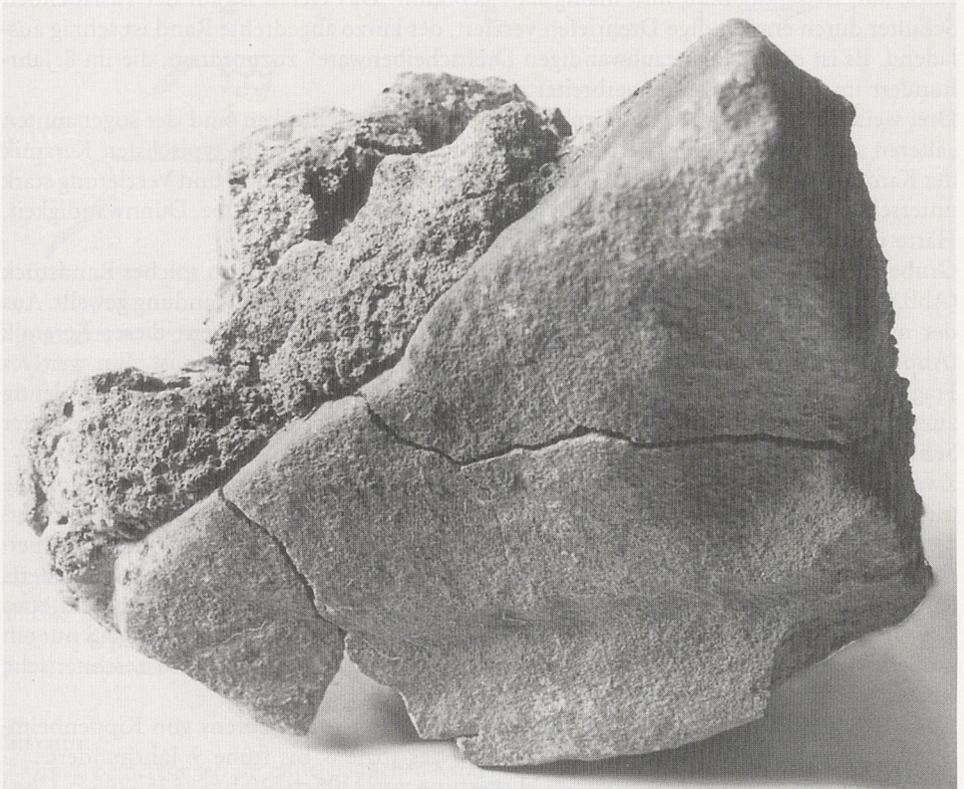


Abb. 3: Kippenheim. Unter Hitzeeinwirkung zersprungenes Buntsandsteinfragment mit anhaftender, sehr glasiger Verhüttungsschlacke.

## Die mittelalterliche Keramik der Grabung Kippenheim-Breite

Das Gewann Kippenheim-Breite war, nach den Funden aus Feldbegehungen und Sondagen zu urteilen, sehr lange intensiv besiedelt. Die frühesten Siedlungsspuren stammen aus römischer Zeit. Eine Kulturschicht, die nicht mit eindeutigen Befunden zu verknüpfen ist, erbrachte zahlreiche Keramikfragmente. Sie ist von einer Einschwemmschicht überdeckt, in die ein Grubenhaus eingetieft war.

Diese Situation wird von den oben beschriebenen Befunden überlagert. Von den meist nur flach eingetieften, mit Schlacke verfüllten Gruben lieferten nur vier einige datierende Funde. Die frühmittelalterliche Keramik war mit umgelagertem römischem Material vergesellschaftet. Ein intensives Pflügen des Geländes sorgte darüber hinaus für die Durchmischung der Funde mit angeschwemmtem Fundmaterial einer ca. 400 – 500 m hangaufwärts liegenden mittelalterlichen Siedlungsstelle. Unter diesen Streufunden fällt besonders eine rotbraune Keramik auf, die an der Wende des 12. zum 13. Jahrhundert auf der Drehscheibe hergestellt wurde (Abb. 1, 9–11). Dieser Platz, durch eine Fundkonzentration gut zu lokalisieren, fiel offenbar im 14. Jahrhundert wüst.

Trotz der nachhaltigen Störungen lassen sich einige Keramikfragmente (Abb. 1, 1–4) eindeutig den Befunden der Phase des Verhüttungsbetriebs zuordnen. Weitere Streufunde desselben Zeithorizonts (Abb. 1, 5–8) seien ergänzend vorgestellt.

Am Rand der mit durchglühten Sandsteinen und Erz gefüllten Grube 11 B wurde der Rand eines Topfes (Abb. 1, 1) geborgen. Der Scherben weist an der Oberfläche eine blaugraue Farbe auf, ist sandig-rau und mäßig hart gebrannt. Das Gefäß ist auf der ausladenden Schulter durch engständige Drehriefen verziert, der kurze abgedrehte Rand ist schräg ausladend. Es ist der „späten rauhwandigen Drehscheibenware“ zuzuordnen, die im 8. Jahrhundert im Oberrheingebiet verbreitet war.

Drei weitere Randscherben aus Gruben mit Verhüttungsschlacken sind der sogenannten „älteren gelbtonigen Drehscheibenware“, der im Rheingebiet wohl typischsten Keramik der Karolingerzeit, zuzuordnen. Obwohl sich die Fragmente in Form und Verzierung stark unterscheiden, verbindet sie doch die Herstellung auf der Töpferscheibe, Dünnwandigkeit, Härte und die charakteristische gelbe Farbe.

Grube 4, möglicherweise zeitgleich mit dem Grubenhaus, enthielt ein solches Randstück (Abb. 1, 2), ebenso Grube 9 (Abb. 1, 3). Bei beiden Fragmenten ist die Wandung gewellt. Aus der mit Ofenbauteilen verfüllten Grube 10 stammt ein Randfragment dieser Keramik (Abb. 1, 4), das auf der Gefäßschulter mit einem Rollstempel verziert ist. Ein weiteres Fragment, mit einem anderen Rollstempeldekorelement (Abb. 1, 5) ist keinem Befund eindeutig zuzuordnen. Ein Streufund ist auch das Randstück eines Topfes (Abb. 1, 6) mit gewellter Schulter und ausladendem, verdicktem Rand.

Zwei weitere Gefäßfragmente lassen sich zeitlich neben unsere Keramik stellen, obwohl sie nicht aus Befunden stammen. Es handelt sich um eine graubraune mit Kammstrich verzierte Warenart, die im 8. Jahrhundert charakteristisch für den Donaauraum und das Oberrheingebiet war. Gefäße dieser Machart treten bereits in Reihengräbern des 6. Jahrhunderts auf, blieben aber bis in die Karolingerzeit in Mode. Bedeutende Fundstellen sind etwa Breisach-Hochstetten, Meringingen und Basel. Während sich von dem einen Gefäß nur ein großes Randfragment erhalten hat (Abb. 1, 7), ist bei dem anderen eine zeichnerische Rekonstruktion möglich (Abb. 1, 8).

Das Keramikspektrum aus der Benutzungszeit des Eisenschmelzofens von Kippenheim-Breite erlaubt eine Datierung des Befundes in das späte 8. bis frühe 9. Jahrhundert.

Der scheinbare Widerspruch zu der <sup>14</sup>C-Datierung von 1305 ± 120 b.p. (525–765 n. Chr.) erklärt sich durch die verhältnismäßig große Ungenauigkeit der Radiocarbonmethode in mittelalterlichen Zusammenhängen. Im vorliegenden Fall scheint die Datierung mit Hilfe

der Keramik das präzisere Datum zu liefern. Es ist bemerkenswert, daß die auf konventionellem Wege gewonnene Datierung dennoch gerade eben innerhalb der angegebenen Standardabweichung liegt.

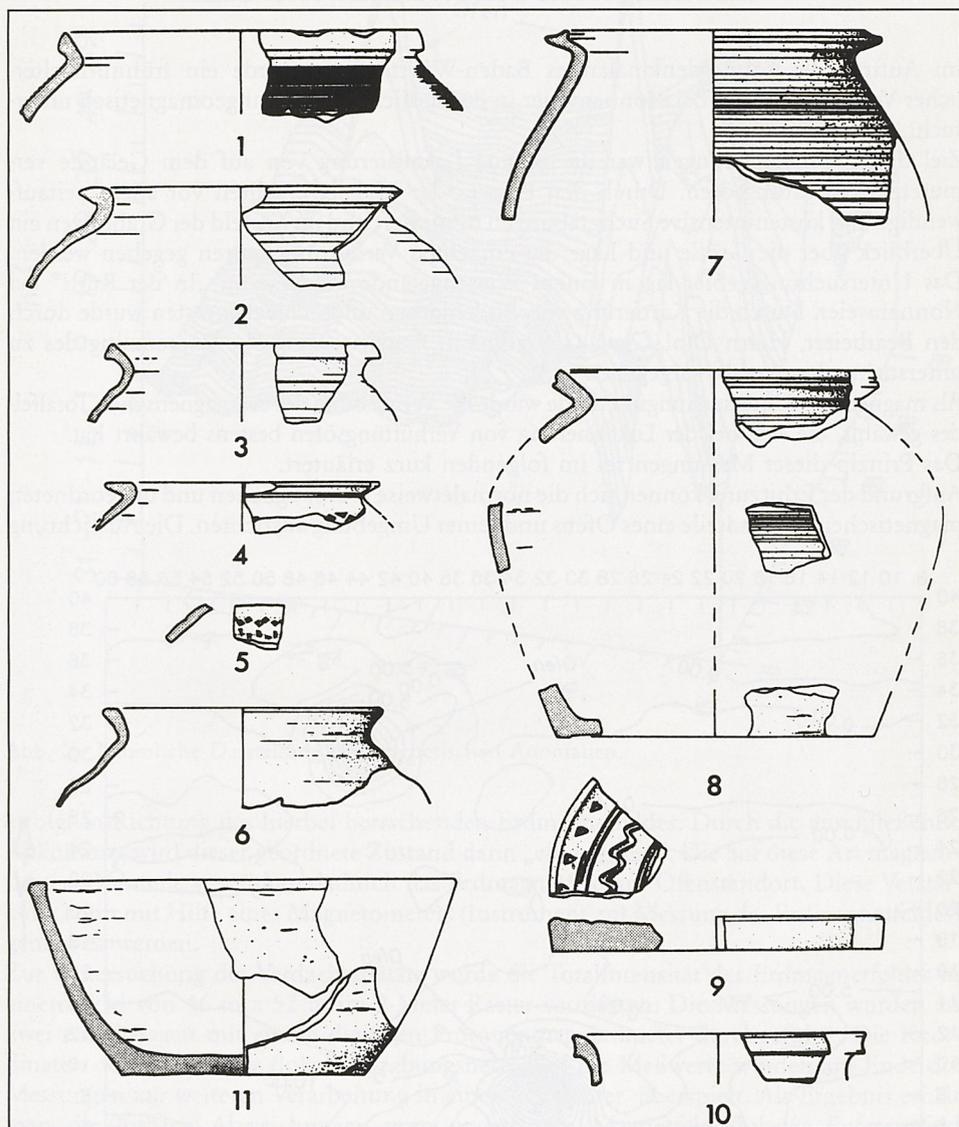


Abb. 4: Kippenheim-Breite. Mittelalterliche Keramik. 1. Späte rauhwandige Drehscheibenware, 8. Jh.; 2-6. ältere gelbtonige Drehscheibenware, 8./9. Jh.; 7-8. Kammstrichware; 9-11. Keramik des 12./13. Jhs. Maßstab nicht ganz 1:3.

#### Literatur:

U. Gross, Bemerkungen zur mittelalterlichen Keramikentwicklung im Raum zwischen Schwäbischer Alb und Neckarmündung. Phil. Diss. Heidelberg 1984 (im Druck); – U. Lobbedey, Untersuchungen mittelalterlicher Keramik vornehmlich aus Südwestdeutschland (1968); – Vivre au Moyen Age. 30 ans d'archéologie médiévale en Alsace. Ausstellungskatalog Straßburg (1990).