

## Kennntnis – Werkzeug – Rohmaterial

Ein Vademekum zum ältesten Handwerk des Menschen

*Jürgen Weiner*

*“Damn! That’s sharp!  
All knappers, sooner or later”*  
(John WHITTAKER 1994, 243)

Im Sommersemester 2001 fand am Seminar für Vorgeschichte der Universität Frankfurt/Main ein zweitägiges Blockseminar zur Theorie und Praxis urgeschichtlicher Steingerätetechnologie statt. Die Leitung lag in den Händen von Prof. Dr. Jens Lüning, während Verf. vor allem für den praktischen Teil verantwortlich war. Es erschien sinnvoll, den Studenten nicht nur eine Literaturliste auszuhändigen, sondern zusätzlich eine Übersicht in Skriptform zur Verfügung zu stellen. Um einen schnellen Einstieg zu ermöglichen, sollte das Skript zwar knappgefaßt sein, andererseits mußte es jedoch alle grundlegenden Informationen zum Thema enthalten, was für einen abschnittswisen Aufzählungsstil verantwortlich ist. Auf Begriffserklärungen und Definitionen im Text wurde zugunsten eines Glossars verzichtet. Aus naheliegenden Gründen kann es sich bei der strukturierten Literaturliste nur um eine Auswahl handeln, die trotzdem allen Interessierten die Möglichkeit bietet, beliebig tief in die Materie einzudringen. Schließlich erlaubt die beigefügte Tabelle einen Überblick zu und direkten Vergleich zwischen allen bekannten Steinbearbeitungstechniken sowie bestimmten charakteristischen Parametern.

Der Beitrag stützt sich u.a. auf frühere Arbeiten des Verf. (WEINER 1980; 1985; 1987; 1989; 1997) sowie eine gut 25jährige Erfahrung auf dem Gebiet der praktisch-experimentellen Steinbearbeitung. Bisher fehlt eine Übersicht in dieser knappen Form nach Kenntnis des Verf. im deutschsprachigen Raum und dürfte vor allem Anfängern die ersten Schritte in die faszinierende Welt der *‘lithic technology’* erleichtern.

### Rohstoff Stein

Stein, vor allem harter Stein, ist der natürlich prädestinierte Rohstoff für die Werkzeug- und Geräteherstellung in der Steinzeit. Denn betrachtet man die physikalischen Eigenschaften aller seinerzeit zur Verfügung stehenden Rohmaterialien unter dem Gesichtspunkt ihrer Eignung zur Anfertigung von Artefakten

näher, dann steht fest, daß es vor allem im Hinblick auf Härte und Schärfe keine Alternative zu diesem Rohstoff gab. Hieraus folgt konsequent, daß die Entwicklung menschlicher Kultur ohne die Erfindung und Verwendung von Steinartefakten undenkbar ist.

### Sog. Knochen-Zahn-Horn-Kultur

Die Idee einer *‘osteo-donto-keratic culture’* entspringt wahrscheinlich romantischen Vorstellungen; eine *“prälithische Periode”* der Menschheitsgeschichte gab es nicht (SMOLLA 1953), und die ältesten Werkzeuge/Geräte des Menschen bestehen aus Stein. Damit ist die Herstellung von Steinartefakten das älteste Handwerk des Menschen. Wie bei jedem Handwerk, gelten auch für die intentionelle Herstellung von Steinartefakten drei Voraussetzungen:

Technologische Kenntnisse  
Adäquate Werkzeuge  
Geeignetes Rohmaterial

### Rohmaterial ‘Stein’

#### *Eigenschaften von Gesteinen*

Die unterschiedlichen Gesteinsarten besitzen natürliche Eigenschaften, die bei der Herstellung von Steingeräten eine wichtige Rolle spielen (CRABTREE 1967a). Es sind dies besonders die Härte und die damit einhergehende Struktur. Die Frühmenschen werden diese Eigenschaften und deren Auswirkungen zufällig – und mit Sicherheit immer wieder auch schmerzhaft – herausgefunden haben. Bezeichnenderweise bestehen die ältesten bekannten Steingeräte aus sehr harten Gesteinsarten mit einer dichten und überwiegend homogenen Struktur.

Erst die Härte von Steinartefakten ermöglicht die Bearbeitung aller weicheren organischen Rohstoffe, wie z.B. Knochen, Geweih, Horn, Konchylien und Holz, außerdem garantiert sie die sog. Schmitthaltigkeit, d.h. anhaltende Schärfe der Funktionskanten.

Die Struktur der Gesteinstypen kann glasartig sein, d.h. amorph und spröde (Kieselgestein) oder kristallin bzw. metamorph und unterschiedlich zäh (Felsgestein). Sie ist ein wichtiges Kriterium für die Festlegung von Gerätetypen. So wurden Artefakte mit lediglich durch Bruch entstandenen scharfen Kanten bevorzugt aus Kieselgestein zugerichtet (Geröllgeräte, Faustkeile, Schaber, Stichel, Kratzer, Bohrer, Projektilspitzen, bestimmte Keulenköpfe, sog. Dolche, Messer[klingen] und einfache Beilklingen). Andererseits bestehen Artefakte, die sich durch eine besonders hohe Bruchresistenz auszeichnen oder unterschiedlich rauhe Funktionsflächen besitzen ausschließlich aus Felsgestein (z.B. alle gebohrten Beilklingen, Axtklingen und Keulenköpfe sowie Schlagsteine und Mahl- oder Schleifsteine).

Die Verwendung beider Gesteinstypen für Klopfer belegt dagegen eine ökonomische Nutzung von Rest- bzw. Bruchstücken, während derselbe Dualismus bei geschliffenen, undurchbohrten Beilklingen entweder die jeweilige Rohmaterialverfügbarkeit (Feuerstein- vs. Felsgesteinbeilklingen) oder traditionelle Bindungen (alt- und mittelneolithische Dechselklingen aus 'Amphibolit'; WEINER 1997) widerspiegelt. Alleine die Gesteinsstruktur ist ausschlaggebend für die Wahl der geeigneten Steinbearbeitungstechnik.

#### *Verwendete Gesteinsarten*

Zu den Kieselgesteinen gehören z.B. Hornstein (engl. chert), Feuerstein i.e.S. (Flint/Silex), Obsidian, Quarz, Bergkristall, Kieselschiefer, Radiolarit, Phtanit d'Ottignies (B) oder Pélite-quartz aus Plancher-les-Mines (F). Solche Gesteine besitzen ein sog. isotropes Verhalten, die wichtigste Voraussetzung für die Herstellung nahezu beliebiger Artefaktformen.

Felsgesteine sind z.B. Basalt, Diabas, Quarzit, Sandstein, Amphibolit i.w.S./Grünschiefer (Aktinolith-Hornblende-Schiefer-Gruppe) oder Grès à micas de Horion-Hozémont (B). Nur in seltenen Fällen verhalten sich Gesteine dieser Gruppe (vor allem feinkristalline Quarzite) ebenfalls isotrop.

#### *Vorkommen und Beschaffung von Gesteinen*

Die Gesteine kommen sowohl primär vor, z.B. Feuerstein im Kreidekalk, oder sekundär im Verwitterungsschutt primärer Vorkommen, vor allem jedoch in Flußschottern und Moränen in z.T. großer Entfernung von den primären Lagerstätten.

Im Paläolithikum wurden Kieselgestein/Felsgestein in Schotterfluren oder Verwitterungsschutt gesammelt

oder durch sog. Gräberei gewonnen; zweifellos ist auch mit Abbau z.B. freigewitterter, sichtbarer Feuersteinknollen, -fladen und -platten an Ausbissen des Muttergesteines zu rechnen; man kennt aber auch bis zu 3 m tiefe Pingen und regelrechten Untertagebau (Ägypten). Im Mesolithikum verhält es sich ähnlich, wobei Pingenbau und Untertagebau fraglich ist. Im Alt- und Mittelneolithikum wurde Kieselgestein im Kuhlen-/Pingenbau im Verwitterungsschutt und primären Lagerstätten gewonnen sowie in Schottern aufgeklaut und vermutlich auch ausgegraben. Für Felsgestein ist ein gezielter Abbau an primären Lagerstätten sehr wahrscheinlich, z.B. sog. Amphibolit im Karpathengebiet oder 'Esweiler Kohlensandstein' im Rheinland; Abbaue wurden noch nicht gefunden; daneben ist mit der fallweisen Nutzung sekundärer Lagerstätten zu rechnen. Seit dem Jungneolithikum wurden Kieselgestein/Felsgestein im Tagebau und verstärkt im Tiefbau in primären Lagerstätten gewonnen (GAYCK 2000; WEISGERBER et al. 1999).

#### *Zur 'Bergfrische'*

Gelegentlich wird noch heute behauptet, daß nur 'bergfrischer' ('-feuchter') Feuerstein aus primären Lagerstätten gut zu verarbeiten sei. Dies ist grundsätzlich falsch (CRABTREE 1967a; WEINER 1987), wie z.B. die Verwendung von sog. Schotter-Feuerstein etwa im Neolithikum des Rheinlandes lehrt. Nur lange an der Oberfläche liegender und verwitterter und/oder mechanisch stark beanspruchter Feuerstein ist zur Steingeräteherstellung unbrauchbar!

In der Vergangenheit wurde 'Bergfrische' ebenfalls als Hauptgrund für den Untertagebau angesehen. Den tatsächlichen Grund dafür wird man freilich im steigenden Bedarf und damit einer wachsenden Nachfrage nach Rohmaterial vor allem für Klingen- und Beilklingenproduktion zu suchen haben. Die wichtigste Voraussetzung für eine Entwicklung zum Untertagebau ist die bergtechnische Kenntnis über z.B. Flint bekannter Eigenschaften (Form/Größe/Qualität), der in einer bekannten Tiefe und bekannten Lagerungsform nahezu unbegrenzt vorkommt. Beispiel Rijksholt (NL): Kenntnisse wurden seit der Linearbandkeramik (LBK) gewonnen und seit der Michelsberger Kultur im Tiefbau genutzt.

#### **Steinbearbeitungstechniken**

##### *Zur Terminologie*

Jede Fachterminologie ist ein eigens geschaffenes Instrument zum gezielten Transport spezifischer Infor-

mationen, um Mißverständnisse und Irrtümer zu vermeiden. Das gilt für die Archäologie allgemein, in besonderem Maße aber für deren Spezialgebiete und damit auch für die Steintechnologie (und überdies die -typologie). Um so erstaunlicher ist die Anwendung der Terminologie im deutschsprachigen Raum. Denn die hartnäckige Benutzung z.B. der Begriffe 'Levallois-Technik' oder 'Klingen-' bzw. 'Grand-Pressigny-Technik' macht hier mit Archäologen bekannt, die sich im Sinne eines wünschenswerten Bemühens um terminologische Präzision auf dem Gebiet der Steinbearbeitung als weitgehend talentfrei darstellen. Dies ist insofern bemerkenswert, als gerade in den letzten 30 Jahren die Literatur zur prähistorischen Steingerätetechnologie einen ungeheuren Aufschwung genommen hat und in zahlreichen Arbeiten, darunter auch einigen in deutscher Sprache, auch terminologische Grundregeln behandelt werden. Vor allem Anfänger seien jedoch beruhigt: Unabhängig von der großen Zahl vermeintlicher Techniken sind weltweit lediglich sieben wohldefinierte Steinbearbeitungstechniken bekannt, die zur Entstehung verschiedenster Methoden der Steinbearbeitung geführt haben (siehe Tabelle).

#### Zur sog. 'heat and drip' Methode

Aus Nordamerika wurde eine Methode der Silexbearbeitung bei Indianerstämmen berichtet, wonach im Feuer erhitzter Flint/Hornstein durch tropfenweises Aufbringen von Wasser mittels eines Strohhalmes oder Stöckchens zugerichtet worden sein soll (z.B. HOLMES 1919). Nicht unerwartet haben Experimente z.B. von H. MEWHINNEY (1957) gezeigt, daß eine gezielte Geräteherstellung auf diese Weise unmöglich ist!

#### Physikalische Grundlagen

Die Übertragung kinetischer Energie auf ein Steinstück führt zu irreversiblen Veränderungen in dessen Struktur, die wir 'Bruch' nennen. Die Energie breitet sich dabei in Form konzentrischer Wellen, die eine sog. Bruchfront bilden, von ihrem Auftreffpunkt (Schlagpunkt) mit äußerst hoher Geschwindigkeit im Gestein aus. Die Bruchfront verläuft schräg in die Tiefe und bildet bei entsprechend hoher Energie einen Bruchkegel mit einem Öffnungswinkel zwischen 120° und 140°. Je homogener das Gestein ist, desto ideomorpher ist die Ausprägung des Kegels. Dies läßt sich mit einem senkrechten Schlag ins Zentrum einer Glaswürfelseite eindrucksvoll demonstrieren. Hier ist der Kegel, d.h. genauer der Kegelmantel, nur deshalb sichtbar, weil die amorphe Glasstruktur an seiner

Stelle durch die Energie zerstört worden ist (KERKHOFF & MÜLLER-BECK 1969).

Ein unter dem gleichen Winkel auf die Kante geführter Schlag ergibt im Idealfall lediglich einen halben Kegel, der aus der Kante bricht und ein Negativ im Material zurückläßt, das die spiegelbildlich gleiche Form wie der Halbkegel besitzt.

Auf dem Negativ und dem Kegelmantel ist eine Folge halbrunder Linien zu erkennen, deren konkave Seiten in Richtung des Auftreffpunktes der Energie weisen (sog. Wallnerlinien als Zeugen der Bruchfront). Dies ist ein typisches Merkmal des sog. muscheligen Bruches, das bei allen Kieselgesteinen immer und an Felsgesteinen in unterschiedlich deutlicher Ausprägung auftritt (ausführlich bei HAHN 1993).

Erst die Kenntnis des Bruchverhaltens der Gesteine ermöglicht die gezielte Manipulation von Rohstücken und damit die Herstellung verschiedenster Formen von Steingeräten.

#### Zur Tabelle

##### Primär- und Sekundärtechniken

- Primärtechniken dienen zur Produktion von Grundformen und Zurichtung (Formgebung) bzw. Nachschärfung/Reparatur von Werkzeugen/Geräten.
- Sekundärtechniken sind Komplementärtechniken und spielen bei der Grundformproduktion und der initialen Formgebung von Werkzeugen/Geräten keine Rolle. Als Ausnahme diskutabel wären hier durch Schliiff angelegte Schneiden an sonst unmodifizierten Beilklingen aus Tonschiefergeröllen im Jungneolithikum.

##### Schlagtechnik vs. Abschlagtechnik

Unter dem Begriff 'Schlagtechnik' wird landläufig die Zerlegung von Gestein (FIEDLER 1979) durch direkten harten oder weichen Schlag verstanden (WEINER 1980; 1987; 1989). Freilich darf man dabei nicht übersehen, daß es sich bei der Zwischenstück- und der Picktechnik ebenfalls um Schlagtechniken handelt, wenn auch besonderer Art. Versucht man vor diesem Hintergrund eine Strukturierung der einzelnen Techniken, dann bietet sich der Begriff Schlagtechnik zwanglos und naheliegend als übergeordneter Sammelbegriff an. Konsequenter führt dies zur Einführung des neuen Begriffes 'Abschlagtechnik' für den vorstehend erwähnten Zerlegungsvorgang. Dies erscheint auch insofern gerechtfertigt, da mit der bisherigen Verwendung des Begriffes Schlagtechnik in erster Linie ohnehin die Abtrennung von Grundformen, d.h. in der Regel von Abschlägen, gemeint war.

Als weiteres Gliederungsprinzip wurde das Ergebnis der Energieeinwirkung herangezogen, was zur – eventuell etwas gewöhnungsbedürftigen – Reihenfolge Abschlag-, Punch- und Picktechnik führt.

Unberücksichtigt bleiben im übrigen bestimmte Varianten einiger Techniken, wie z.B. der Schlag eines Rohstückes gegen einen ruhenden Schlagstein (unkorrekt als 'Amboßtechnik' bezeichnet), die experimentell erprobte Klingengewinnung durch umgekehrtes Aufsetzen des Kernsteines auf ein fixiertes Zwischenstück oder der Einsatz der Zwischenstücktechnik durch zwei Steinbearbeiter u.ä.m. Denkbar und möglich ist natürlich vieles, was indes nicht bedeuten muß, daß es auch der urgeschichtlichen Realität entspricht!

Schließlich mehren sich die Indizien für einen zumindest überwiegenden Einsatz von sog. Retuscheuren als Schlag- und, wenn überhaupt, nur fallweise als Druckgeräte (WEINER zum Druck: Retuscheure), weshalb sie bei der Drucktechnik nicht weiter aufgeführt werden.

### Die einzelnen Techniken

#### A. Primärtechniken (vgl. Tabelle)

##### Schlagtechniken (1.-3.)

###### 1. Abschlagtechnik

- Synonym: Engl. *percussion*; frz. *percussion*
- Alter: Seit Altpaläolithikum; einfachste und deshalb älteste Technik
- Ergebnis der Energieeinwirkung: Flächig brechend
- Bearbeitete Gesteinstyp(en): Kiesel- und Felsgestein
- Art der Energieeinwirkung: Direkt
- Werkzeugform und -material:  
Hart: 1. Schlagsteine aus unmodifizierten harten, zähen Felsgesteingeröllen bzw. aus z.T. modifizierten Felsgesteinabschlägen (WEINER 1988).

2. Als Sonderform von Schlagsteinen sog. Retuscheure aus unmodifizierten oder (selten) modifizierten länglich-ovalen Felsgesteingeröllen (WEINER zum Druck: Retuscheure). Die Verwendung von Kieselgestein für Schlagsteine wird zwar hartnäckig vermutet und behauptet, aber alle modernen Steinbearbeiter sind sich darüber einig, daß dieses Material völlig ungeeignet ist (CRABTREE 1967b)! Bei veröffentlichten Schlagsteinen aus Flint zeigt sich, daß sie entweder aus verkieseltem Kalk oder aus mit Kleinfossilien verunreinigtem und deshalb 'weiche' Flint bestehen (WEINER zum Druck 'Schlagsteine'). Für flächige bis flächendeckende Retusche oder Klingenerzeugung sind 'weiche' Schlagsteine aus Kalk, Kalksand-

stein oder angewittertem kristallinem Gestein denkbar und experimentell erfolgreich erprobt (z.B. FIEDLER 1979; QUINTERO & WILKE 1995).

Weich: 1. zugerichtete Schlägel aus organischem Material (Geweih; STODIEK 1990; WEINER 1990) oder 2. sog. Retuscheure aus unmodifizierten Bruchstücken von Knochen (Kompakta), Zähnen oder Elfenbeinstücken sowie selten aus zugerichteten Geweihstücken (HAHN 1993). Hartholz ist eine hervorragende Alternative zu Geweih, wurde aber als Schlägel noch nie gefunden.

– Handhabung: Schlagsteine, Retuscheure und Schlägel werden mit einer Hand geführt.

– Grad der Kontrolle: Gefahr von Fehlschlägen, d.h. Abweichung zwischen geplantem und tatsächlichem Schlagpunkt (Auftreffpunkt) relativ groß; Kontrolle wächst mit zunehmender Erfahrung.

– Einsatzgebiet: Direkt hart: Für Kernpräparation und Produktion von Grundformen (Abschlägen/Klingen) und Geräten; Bemerkenswert: Eigenwillige Methode der Durchlochung von Flintabschlägen durch subrezente Flintensteinhersteller in England bei Anfertigung von 'eccentrics', hier: z.B. komplettes Alphabet. 1. Schlag mit Hammer auf glatte Fläche (Negativ) am Flintkern und dadurch Anlage eines steckengebliebenen Schlagkegels, 2. Abtrennung eines Abschlages von dieser Schlagfläche durch Schlag im rechten Winkel zur Schlagfläche auf Kern, 3. Im Idealfalle weist der Abschlag ein konisches Loch auf (oberster Abschnitt des Schlagkegels), während der Schlagkegel das neu angelegte Negativ am Kern wie ein Vulkankegel überragt; Loch kann nun in Drucktechnik erweitert werden.

Direkt weich: Nachgewiesene Technik für jung-/spätpaläolithische und mesolithische Klingenerstellung; mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit vorauszusetzen bei der Herstellung symmetrisch und flächendeckend gearbeiteter spätmittelpaläolithischer Faustkeile vom Typ MTA; sicher bei der Herstellung jungpaläolithischer Blattspitzen (extremste Beispiele aus Volgu (F); eventuell auch zur Herstellung von Zielprodukten vom Typ Levallois.

###### 2. Zwischenstücktechnik

– Synonym: Engl. *punch technique*; frz. *percussion indirecte*

- Alter: Seit Altneolithikum (WEINER 1985; 1987)
- Ergebnis der Energieeinwirkung: Flächig brechend
- Bearbeitete Gesteinstyp(en): Kiesel- und Felsgestein
- Art der Energieeinwirkung: Indirekt
- Werkzeugform und -material: Zwischenstücke (engl. *punch*, frz. *chasse-lame/ciseau/pousse-lame/pièce intermédiaire*) aus Geweih. Vermutete Zwi-

# Steinbearbeitungstechniken

	Primärtechniken (Grundformproduktion/Zurichtung/Umarbeitung/einfache Durchlochung)				Sekundärtechniken (endgültige Oberflächengestaltung/Durchbohrung)	
	Schlagtechniken	Drucktechnik	Sägetechnik	Schleiftechnik	Bohrtechnik	
Art der Technik	flächig brechend	punktuell zerrüttend	linear abrasiv	flächig abrasiv	konzentrisch abrasiv	
Ergebnis der Energieeinwirkung						
Art der Schlagtechnik	<b>Abschlagtechnik</b>	<b>Zwischenstück- technik</b>	<b>Picktechnik</b>			
zu bearbeitender Gesteinstyp	Kiesel-/Felsgest.	Kiesel-/Felsgest.	Kiesel-/Felsgest.	Kiesel-/Felsgest.	Felsgestein	
Art der Energieeinwirkung	hart	indirekt	weich	direkt	weich	
Struktur des Werkzeugmaterials	Schlagstein/ Retuscheur	Schlägel/ Retuscheur	Geweiß	Druckstab	Schleifstein	Kronenbohrer (sog. Hohlbohrer)
Werkzeugform	Felsgestein Flint/Hornstein mit Rinde	Zwischenstück	Klopfstein	Sägeblatt	Sägeblatt	Holz
Werkzeugmaterial nachgewiesen	Geweiß Knochen Zahnbein Elfenbein	Geweiß	Flint/Hornstein Felsgestein	Geweiß Fels- gestein	Felsgestein	
Werkzeugmaterial wahrscheinlich	Holz	Kupfer/Bronze ?				
Werkzeugmaterial vermutet	Flint/Hornstein	Knochen Holz Felsgestein Flint/Hornstein				

Entwurf: Jürgen Weiner, Grafik: Karin Drechsel 06.2001

Tabelle Urgeschichtliche Steinbearbeitungstechniken im Überblick.

schenstücke aus Stein für Klängenproduktion sind wegen mangelnder Zähigkeit und Elastizität abzulehnen (WEINER 1980; 1985; 1987); im übrigen müßten Schlagmarken auf den Schlagflächenresten dann nahezu regelhaft vertreten sein. Bemerkenswert: Bislang kein zweifelsfreies Zwischenstück aus paläolithisch-mesolithischen Fundstellen (INIZAN et al. 1992)! Wahrscheinlich Zwischenstücke aus Kupfer im Vorderen Orient (sog. Canaanäische Klängen; WEINER zum Druck: Klängenzeugung im Neolithikum).

– Handhabung: Das Zwischenstück wird in einer Hand gehalten und mit seinem halbrunden Funktionsende auf das Werkstück aufgesetzt. Mit einem in der anderen Hand geführten Schlagmedium (Schlagstein oder Holzschlägel) wird auf das Nackenende des Werkzeuges geschlagen und die Energie übertragen.

– Grad der Kontrolle: Durch genaue Platzierung des Zwischenstückes und Variation seiner Neigung zur Schlagfläche sehr groß.

– Einsatzgebiet: Ideale Technik zur Klängenherstellung sowie zur präzisen Präparation von Kernkanten; unerlässlich zur Präparation von Schlagflächen z.B. bei LBK-Klängenkernen (WEINER zum Druck: Klängenzeugung im Neolithikum); Bemerkenswert: Puncttechnik zur endgültigen Durchlochung von einseitig angepickten Karneolperlen aus Larsa (Irak; CHEVALIER et al. 1982).

### 3. Picktechnik

– Synonym: Engl. *pecking*; frz. *piquetage/bouchardage*

– Alter: Seit Jungpaläolithikum

– Ergebnis der Energieeinwirkung: Punktuell zerrütend

– Bearbeitete Gesteinstyp(en): Nahezu exklusiv Felsgestein

– Art der Energieeinwirkung: Direkt

– Werkzeugform: Sog. Klopfer (auch: Klopfersteine, Klopferkugeln) in Form von Felsgesteingeröllen; im Neolithikum regelhafte Verwendung von ausgebeuteten (weil zu kurzen) Klängenkernsteinen aus Flint/Hornstein (sog. Restkerne); auch sekundäre Nutzung von Mahlstein- und Beilklingenbruchstücken aus Flint- und Felsgestein.

– Handhabung: In freier Hand; Nachweis von Schäftungsspuren an Klopfern in der belgischen LBK.

– Grad der Kontrolle: Trotz freihändiger Führung durch Auswahl von Klopfern geeigneter Größe und Form sowie Variation der Schlagstärke und -richtung groß.

– Einsatzgebiet: Im Jungpaläolithikum Aushöhlen von Lampen- und Farbreibschalen; Idealste Technik zur Oberflächenmodifikation von Felsgesteinwerkzeugen

und -geräten, wie Mahlsteinen, Beilklingen (natürliche Gerölle oder gesägte Rohlinge), 'Streitaxt'klängen, Keulenköpfen (LBK-Scheibenkeulen und Armkeulen); älteste Technik zur intentionellen Durchlochung von Gestein (Längsschnitt des Bohrloches sanduhrförmig; 'Schlagbohrung'; WEINER 1997); mesolithische sog. Spitzhauen und Keulenköpfe; seit Altneolithikum parallel zur Durchbohrung (siehe Bohrtechnik); Verwendung darüber hinaus auch bei Herstellung von Steingefäßen und Skulpturen (z.B. Ägypten/Mittelamerika/Osterinseln) sowie Bauelementen (z.B. Mittel-/Südamerika). Ausnahmen beim Rohmaterial: Regelhaft punktuell gepickte Schlagflächen an Klängenkernen aus Le-Grand-Pressigny-Feuerstein; Pickzonen z.B. auf Beilklingenrohlingen aus Flint zur Entfernung von 'hinge' bzw. 'step fractures'; selten an Bruchkanten von Schneidenbruchstücken bei Flintbeilklingen vor erneuter Schäftung; zum Verrunden von in Schlagtechnik angelegten Schäftungshilfen an sog. Kerbschlägeln aus Flint (WEINER zum Druck: Steinerne Abbaugeräte des neolithischen Bergbaus); einseitig angepickte Karneolperlen aus Larsa, Irak (Durchlochung siehe Puncttechnik); initiale Lochung von Feuersteinabschlägen für Herstellung von geschliffenen Armreifen (Ägypten; WEINER im Druck).

### 4. Drucktechnik

– Synonym: 'Presstechnik'; engl. *pressure t.*; frz. *pression*

– Alter: Seit Jungpaläolithikum

– Ergebnis der Energieeinwirkung: Flächig brechend

– Bearbeitete Gesteinstyp(en): Kiesel- und Felsgestein

– Art der Energieeinwirkung: Direkt

– Werkzeugform und -material: Nachgewiesen als sog. (Hand-)Druckstäbe; einfache Form: 1. abgetrennte, unmodifizierte Geweihsprossen (Mesol.); 2. langschmale Späne aus der Kompakta vom Hirschgeweih mit abgerundeten Enden und nicht selten Aufhängvorrichtung an einem Ende (jüngeres Neol. bis Endneol.);

– Kompositform: 1. Handgriff aus Holz (möglich auch Geweih) mit eingesetztem 'Pfriem' aus Geweih-Kompakta (einziges Beispiel vom Hauslabjoch); experimentell erprobt auch Einsätze aus Kompakta von Metapodien (CALLAHAN 1999); 2. mit großer Wahrscheinlichkeit auch manche Kupfer-/Bronzefrieme aus jungneolithisch-älterbronzezeitlichem Zusammenhang. Komplexe Komposit-Druckstäbe urkundlich für mittelamerikanische Obsidiansklängenproduktion (sog. *Aztec razor blades*) belegt. Klängen werden nicht mit Brustdruckstab von oben abgedrückt, wie z.B. von D.E. CRABTREE und J. TIXIER praktisch getestet, sondern nach Experimenten von J.E.

CLARK (1982) 'abgezogen'! Die erstaunlichen Dimensionen der Varna-Klingen (Endneolithikum Bulgarien; bis 44 cm Länge bei relativ geringer Breite und Dicke) weisen exklusiv auf Drucktechnik hin; wegen der dafür erforderlichen sehr hohen Energie von mehreren hundert Kilogramm wird der eventuelle Einsatz eines Hebelsystemes mit Kupfereinsatz diskutiert (WEINER zum Druck: Klingenerzeugung im Neolithikum). Große, flexible Komposit-Druckstäbe mit Kupfereinsätzen wurden erfolgreich für die Herstellung von Klingen bis zu ca. 15 cm Länge experimentell getestet; Funde solcher Werkzeuge sind aus Europa unbekannt; die Verwendung von Druckstäben aus Hartholz ist völkerkundlich belegt.

– Handhabung: Handdruckstäbe freihändig; größere Kompositgeräte unter Schulter oder gegen Brust/Bauch gestützt; Funktionsende wird auf präparierter Druckfläche des Werkstückes plaziert, dann Druck nach innen und außen.

– Grad der Kontrolle: Durch genaue Plazierung des Druckgerätes und beliebige Dosierung der Energie sehr groß.

– Einsatzgebiet: Herstellung von Projektilspitzen (Jungpaläolithikum / Mesolithikum / Neolithikum / ältere Bronzezeit), Lamellen (Mesolithikum) und Klingen (Neolithikum; Blicquy / Chasséen / Varna); Retuschierung der Schaufenen von 'Dolchen' aus Grand-Pressigny-Klingen (Endneolithikum) sowie vom jütischen Typ (Endneolithikum / ältere Bronzezeit) und von 'ripple-flaked knives' (sog. *Gerzean knives*; prädynastisch, Ägypten; KELTERBORN 1984).

## 5. Sägetechnik

– Synonym: Engl. *sawing*; frz. *sciage*

– Alter: Hartgesteine seit Altneolithikum

– Ergebnis der Energieeinwirkung: Linear abrasiv

– Bearbeitete Gesteinstyp(en): Exklusiv Felsgestein, und zwar Metamorphite; Kieselgestein wegen Härte niemals; selbst heute können Flint und vergleichbar harte Gesteine (Mohshärte = 7) nur mit Diamanttrennscheiben gesägt werden.

– Art der Energieeinwirkung: Direkt

– Werkzeugform und -material: 'Sägeblätter' (nicht gezähnt!) aus Schiefer/Quarzit/Sandstein; mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit auch aus Holz, aber noch nie gefunden; Sägeblätter aus Feuersteinabschlägen wurden vermutet, Stücke mit charakteristischen Abnutzungsspuren sind jedoch unbekannt.

– Apparative Vorrichtungen: Wurden wegen des konkaven Verlaufes mancher Sägeschnitte (es gibt auch Schnitte mit konvexem Verlauf!) in Form einer sog. Pendelsäge vermutet und als sog. Rekonstruktionen in Heimatmuseen ausgestellt; nicht ein einziges Kon-

struktionselement eines Sägeapparates ist jemals gefunden worden, was nicht wundert, denn ein Apparat ist nicht erforderlich.

– Handhabung: Freihändig; bei Schiefer / Holz: Sägeblatt wird mit einer Längskante unter Druck und Zugabe von feuchtem, scharfkantigem Quarzgrus auf Werkstück hin- und herbewegt. Gepickte Führungsrille kann auftreten. Bezeichnung 'Sägetechnik' nach heutiger in der Technik gebräuchlicher Terminologie nicht korrekt, da kein spanabhebender Prozeß, sondern ein schleifender Trennvorgang (dagegen betrachtet M. UERPMANN 1976 den Schleifprozeß zu Recht als spanabhebend!); das harte Schleifmittel wird in die Sägeblätter aus relativ weichem Schiefer oder hypothetischem Holz durch Druck eingebettet. Sägeblätter waren aus ergologischen Gründen also lediglich Transportmedien für Schleifmittel. Quarzit/Sandstein: Man vermutet, daß wegen dieser a priori abrasiven Gesteinsarten Zugabe von Schleifmittel nicht erforderlich ist; Handhabung wie bei Schiefer/Holz. Werkstück wird in der Regel nicht durch-, sondern nur angesägt (z.B. 1/3 Werkstückdicke). Dann wird überschüssiges Material abgesprengt, eventuell durch Aufquelldruck von in Sägeschnitt fixiertem angefeuchteten Holzkeil; gepickte lineare Sollbruchstellen auf Gegenseite des Werkstückes wurden beobachtet

– Grad der Kontrolle: Trotz freihändiger Führung groß

– Einsatzgebiet: Gewinnung von Rohstücken für Beilklingen (z.B. alt-/mittelneolithische Dechselklingen).

## B. Sekundärtechniken (vgl. Tabelle)

### 1. Schleiftechnik

– Synonym: Engl. *polishing*; frz. *polissage*

– Alter: Seit Mesolithikum

– Ergebnis der Energieeinwirkung: Flächig abrasiv

– Bearbeitete Gesteinstyp(en): Kiesel- und Felsgestein

– Art der Energieeinwirkung: Direkt

– Werkzeugform und -material: Schleifsteine; beweglich: Klein und handlich oder bis zu ca. 60x40x20 cm; größere Stücke mit stärkerer muldenförmiger Abnutzung werden als 'Schleifwannen' bezeichnet; ortsfest: Geeignete Flächen an Felswänden oder -vorsprüngen sowie an Monolithen mit charakteristischen langovalen bzw. rillenförmigen Spuren vom Schliff der Breit- und Schmalseiten von Beilklingenrohlingen (sog. *polissoir[s]*; weltweite Verbreitung).

– Handhabung: Kleine Schleifsteine aktiv in freier Hand unter Druck gegen Werkstück, sonst Werkstück einhändig/zweihändig unter Druck gegen passiven Schleifstein/'*polissoir*'; Bewegung vor und zurück überwiegend in Längsrichtung, bei Bedarf auch quer/

diagonal. Schneidenschliff an Beilklingen abschließend auf einem feinkörnigen 'Abziehstein' (Schneidensaum). Unerlässlich: Zugabe von Wasser! In der Literatur hält sich hartnäckig die Annahme der Zugabe von 'Sand'; dies funktioniert aber schlecht, da Körnchen abgerollt sind und das Schleifgut nicht angegriffen wird. Scharfkantiger Quarzgrus wurde experimentell erprobt, ist aber nicht zwingend notwendig, da Mischung aus Wasser und Abrieb von Werkstück und Schleifstein eine hervorragende Schleifpaste bilden (FIEDLER 1979)!

– Grad der Kontrolle: Wegen Nutzung passiver und aktiver Schleifsteine unterschiedlicher Größe und Körnung sehr groß.

– Einsatzgebiet: Zur endgültigen Zurichtung von Oberflächen an Beil-, Axt- und Meißelklingen, Keulenköpfen sowie anderen Steinobjekten mit glatter Oberfläche (Gefäße, Armreifen); notwendig zur Begradigung von Mahlsteinoberflächen (vor endgültiger Pickungsrauhung!); unerlässlich für Anlage einer nahezu immer einseitigen schwachkonvexen Oberfläche an nordischen Flintdolchen und '*ripple-flaked knives*' (Ägypten) aus Flint vor endgültiger Überarbeitung in Drucktechnik.

– Sonderform: In älterer Literatur wird wegen 'Spiegelglanz' auf Breitseiten vor allem von Flintbeilklingen sog. Politur als abschließender intentioneller Arbeitsschritt der Herstellung angenommen. Tatsächlich wird es sich in der Mehrzahl der Fälle um sog. Holzpolitur, d.h. Gebrauchsspuren handeln. Fallweise Politur bei 'Prunkstücken' (nichtprofane überdimensionierte alt-/mittelneolithische Dechselklingen/endneolithische Grünsteinklingen) scheint jedoch möglich.

## 2. Bohrtechnik

– Synonym: Engl. *drilling*; frz. *perforation*

– Alter: Als Kern-, bzw. Kronen-/Hohlbohrung seit Altneolithikum

– Ergebnis der Energieeinwirkung: Konzentrisch abrasiv

– Bearbeitete Gesteinstyp(en): Exklusiv Felsgestein; Flint/Hornstein konnte wegen seiner Härte in der Steinzeit nie gebohrt werden! Sog. gebohrte Flintartefakte haben in allen Fällen natürliche Löcher, die ggfls. durch Schliff nachgearbeitet wurden. Selbst heute können Flint und vergleichbar harte Gesteine (Mohshärte = 7) nur mit Diamantbohrer gebohrt werden.

– Art der Energieeinwirkung: Direkt

– Werkzeugform und -material: Weitestgehend unbekannt. Wegen der zylindrischen/schwach konischen Form der Bohrlöcher und Funden von konischen Steinkernen (sog. Bohrkerne) müssen die Bohrköpfe

zylindrische Hohlkörper gewesen sein (FIEDLER 1979). Alles spricht für Holz als Material der Bohrköpfe, zumal vom Bielersee (CH) Reste eines Kronenbohrers aus Holz (Art unbestimmbar) in einem unvollendeten Bohrloch entdeckt wurden (WEINER 1997); wegen Wuchsform und Struktur kommt in Europa Holunder mit natürlich rundem Markkanal in Frage (in Asien bezeichnenderweise Bambus!). Regelmäßig auf der Oberfläche der Bohrlöcher vorhandene horizontal-konzentrische Riefen und Spiegelglanz legen eine schnell rotierende Bewegung des Bohrkopfes nahe. Deshalb und aus ergologischen Gründen scheidet als Antrieb Rotation zwischen den Handflächen aus. Möglich ist ein Drillbohrer (Pumpenbohrer/Dreule) mit Fliehkraftgewicht, es fehlen jedoch Nachweise. Kenntnis der Bogenwaffe legt Antrieb durch einen Fiedelbogen nahe, zumal vom frühmesolithischen Fundplatz Mullerup (DK) ein Bogenstab aus einer Tierrippe bekannt ist, der als Fiedelbogen glaubhaft beschrieben wird. Ein kurzes, bogenstabartiges Artefakt aus Haselholz stammt aus der neolithischen Fundstelle Clairvaux (F); es könnte sich entweder um einen Kinderbogen oder um einen Fiedelbogen handeln (dann selbstverständlich als Bestandteil eines (Stein-)Bohrers und nicht zum Feuerbohren, da diese Methode des Feuermachens in der europäischen Steinzeit unbekannt war!; WEINER zum Druck: Feuerschlagsteine). Ein sog. Bogenbohrer besteht aus dem Bohrstab mit dem eigentlichen Bohrkopf, dem Fiedelbogen und einem Widerlager, das zur Fixierung des Bohrstabes und zur Übertragung von Druck auf dessen Oberende aufgesetzt wird. In Mullerup wurde ein Sandsteingeröll mit zwei gegenständigen Pickmulden gefunden, deren eine von einer schmalen, kreisrunden Rille eingefasst ist, die eine Interpretation als Widerlager nahelegt (WEINER 1997).

– Apparative Vorrichtungen: Wegen des äußerst exakten Verlaufes von Bohrlöchern und des Problems der Fixierung eines Werkstückes wird seit der Mitte des 19. Jahrhunderts die Existenz von 'Bohrmaschinen' angenommen. Material soll Holz/Leder/Schnur gewesen sein; Bohrköpfe sollen aus zugeschliffenen Röhrenknochen oder Geweihsprossen bestanden haben. Erstaunlicherweise wurden bisher keinerlei Bestandteile eines solchen Apparates gefunden bzw. bekanntgemacht, auch wenn dies von R. FORRER (1907) behauptet wird. Alle heutigen Rekonstruktionsversuche gehen auf den Vorschlag von F. Keller aus dem Jahre 1870 zurück (WEINER 1997). Wichtigste Konstruktionsmerkmale: Mindestens vier senkrechte Holzstäbe zur Befestigung diverser horizontaler Holzstäbe, die zur Arretierung des Bohrstabes sowie Befestigung von Steinen als Druckgewichten dienen sollten. Montage entweder direkt im Boden oder auf hölzerner Basisplatte; Fixierung des Werkstückes durch Holzpflocke



oder Keile unerlässlich, Antrieb durch Fiedelbogen. Unterschiedliche Angaben zur Dauer: K.H. Jacob-Friesen: Quarzitstück 40 mm dick, Bohrkopf aus Holunder: 67 Stunden; H.-G. Vosgerau: Quarzitstück 20 mm dick, gleichartiger Bohrkopf: 2 (!) Stunden (VOSGERAU 1983/84; WEINER 1997), d.h. umgerechnet 16fache Leistungssteigerung. Achtung: Neben der Hohlbohrung wird die sog. Vollbohrung mit einem massiven Holzstab als Bohrkopf angenommen (z.B. FIEDLER 1979; kritisch hierzu WEINER 1997). – Handhabung: Nur indirekt durch Funde von gebohrten Artefakten, Bohrkernen, Fiedelbogen und Widerlagern zu erschließen. Da kein spanabhebender Vorgang im modernen technischen Sinne, handelt es sich um eine "Schleifbohrung". Als Schleifmittel z.B. trockener Quarzgrus (feuchtes Schleifmittel blockiert Bohrkopf!), der über die Bohrstelle gehäuft wird; der Markkanal im (Holunder-)Bohrkopf muß einige Zentimeter tief ausgehöhlt werden; analog zum Sägeblatt ist Bohrstab lediglich Transportmedium für Schleifmittel; Grund für konische Form der Bohrkern: Bohrkern schiebt sich mit fortschreitender Tiefe des Bohrloches in Bohrkopf und wird dort besonders stark durch Schleifmittel angegriffen; deshalb auch starke Abnutzung auf Innenseite des Bohrkopfes. – Grad der Kontrolle: Arbeit nur zu Beginn schwierig; nachdem Bohrrille angelegt, Kontrolle sehr groß. – Einsatzgebiet: Breitflache Dechselklingen; schmalhohe Dechsel- und sonstige Axtklingen, Keulenköpfe, auch Steingefäße (Ägypten), bei Herstellung von Steinskulpturen.

### Zum sog. Tempern

Tempern (engl. *heat treatment*; frz. *chauffage intentionnel*) ist keine Steinbearbeitungstechnik, sondern eine Methode zur Veränderung des inneren Aufbaues von Gesteinsarten und fällt damit ins Gebiet der Präparation i.w.S. Durch kontrollierte Hitzeeinwirkung kann die Struktur von Kiesel- und bestimmten Felsgesteinen 'homogenisiert' werden. Dies macht sich in einer Verbesserung der Bearbeitungseigenschaften bemerkbar (kinetische Energie verläuft leichter durch Material; Ergebnis: Abhübe erstrecken sich weiter auf Abbaufäche). Charakteristische makroskopische Merkmale sind: Vor allem Fettglanz auf Negativen, die nach dem Tempern angelegt wurden sowie in unterschiedlicher Ausprägung Farbänderung durch Eisenminerale. Nachgewiesen im europäischen Jungpaläolithikum an Blattspitzen, im süddeutschen Frühmesolithikum und im Neolithikum an Klingen(-kernen). Grobe Regel: Je inhomogener 'rauer' ein Gestein, desto höher die Temperatur bzw. desto länger

die Temperatureinwirkung (WEINER zum Druck: "Tempern").

### Präparation – ein unverzichtbares Hilfsmittel der Steintechnologie

Irgendwann in der Menschheitsgeschichte haben die Frühmenschen gelernt, daß sich durch einfaches Schlagen mit einem Stein (Schlagstein) auf einen anderen Stein (Rohstück) von diesem scharfkantige Bruchstücke (Grundformen) bewußt abtrennen lassen. Dabei genügte es lediglich vorzugsweise die Randzone des Rohstückes mit ausreichender Kraft zu treffen. Das dergestalt modifizierte Rohstück wurde entweder als Gerät verwendet, oder aus der Menge der so hergestellten Grundformen wurden die für die jeweilige Tätigkeit am besten geeigneten Exemplare ausgesucht.

Aber bereits die frühesten bifaziellen Geräte wie 'chopping tools' und einfache Faustkeile lassen Kenntnisse voraussetzen, die deutlich über die Grundlagen einfachster Bruchmechanik hinausgehen. Denn der Verlauf einer partiellen oder umlaufenden zickzackförmigen Längskante konnte nicht mehr durch unterschiedlich intensive Schläge an nahezu beliebiger Stelle des Rohstückes festgelegt werden. Die richtige Dosierung der kinetischen Energie war hier genauso wichtig, wie die Genauigkeit, eine bestimmte Stelle des zuvor angelegten Negatives zu treffen. Im Laufe der Zeit hat man dabei festgestellt, daß u.a. die Neigung des als Schlagfläche ausgewählten Negatives, d.h. der Abbauwinkel eine besondere Rolle für den Verlauf der abzuschlagenden Grundform spielt und daß man diesen Winkel durch kantennahe Retuschierung der Schlagfläche nach Bedarf einstellen konnte. Diese dem eigentlichen Abtrennvorgang vorausgehende Vorbereitung nennt man 'Präparation'. Spätestens mit dem Auftreten der 'Levallois-Methode' stellte sie einen festen und unverzichtbaren Bestandteil der prähistorischen Steintechnologie dar.

Alle in der Steinzeit entwickelten Methoden zur Anfertigung bestimmter Grundformen bzw. Werkzeuge/Geräte sind ohne die strikte Einhaltung jeweils spezifischer Präparationsregeln undenkbar. Dies gilt besonders für alle flächig bis flächendeckend retuschierten Faustkeile (WEINER 1989) und Blattspitzen, Beilklingen nordischer (rechteckiger Querschnitt) und westischer (spitzovaler Querschnitt) Machart (WEINER zum Druck: Beil- und Dechselklingen aus Feuerstein), sog. Dolche und Pfeilspitzen sowie das gesamte Spektrum der Klingenerstellung vom Paläolithikum bis zum Neolithikum (im Druck; Ders. zum Druck: Klingenerzeugung im Neolithikum). Mit Aus-

nahme der Säge- und Bohrtechnik kamen dabei alle Techniken zum Einsatz (Tab. 1).

## Glossar

**Abbaufäche:** Fläche am Kernstein oder an uni-/bifaziell zugerichteten Artefakten, von der Grundformen abgetrennt werden

**Abbaukante:** Natürliche oder präparierte Kante zwischen Schlagfläche und Abbaufäche am Kern oder an uni-/bifaziell zugerichteten Artefakten

**Abbaukantenrest:** An unmodifizierter oder modifizierter Grundform erhaltener Abschnitt der Abbaukante

**Abbauwinkel:** Winkel zwischen Schlagfläche und Abbaufäche

**'abrader':** Artefakt aus Felsgestein zum intentionellen Verrunden (Schliff!) von Abbaukanten und Aufrauhnen von Flächen bei bestimmter Präparation

**Abschlag:** Von Kernstein oder sonstigem Werkstück abgetrennte Grundform >10 mm Länge

**Abschlaggerät:** Aus den Grundformen Abschlag/Klinge gearbeitetes Artefakt

**Abspliss:** Grundform mit einer Länge von  $\leq 10$  mm

**Amorph:** Ohne Kristallstruktur

**Artefakt:** Intentionell benutzter oder angefertigter Gegenstand

**Bruch-/Spaltfläche:** Artifizuell entstandene Ventralfläche bzw. Negativ

**Bruchfront:** Verlauf der Energiewellen durch das Gestein

**Bulbus:** Unterschiedlich stark konvexe Aufwölbung auf der Ventralfläche unterhalb der Ventral-kante

**'chaîne opératoire':** Folge von Arbeitsschritten bzw. Produktionsablauf

**Dorsalfläche:** Oberseite ('Rückenfläche') einer Grundform oder sonstigen Artefaktes

**'edge abrasion':** Intentionelle Verrundung an Abbaukanten mit einem 'abrader'.

**Gerät:** Mit Werkzeugen intentionell hergestelltes Artefakt verschiedenster Funktionen

**Grundform (engl. blank, frz. support):** Abschlag, Abspliss, Klinge (auch Kernstein; vgl. ZIMMERMANN 1998) sowie in Sägetechnik gewonnener Rohling aus Felsgestein

**Halbfabrikat:** Unfertiges Artefakt mit Bearbeitungsspuren

**'hinge fracture':** Sog. Angelbruch am Distalende von Grundformen

**Isotrop:** Nach allen Richtungen hin gleiche Eigenschaften aufweisend; hier: Reaktion auf kinetische Energie aus allen Richtungen einheitlich; wichtigste Eigenschaft einer Gesteinsart für gezielte Festlegung von Geräteformen

**Kerngerät:** Nicht aus einer Grundform (Abschlag/Klinge) angefertigtes Artefakt

**Kernkante:** Natürliche oder intentionell präparierte Leitlinie unterschiedlicher Länge auf der Abbaufäche in deren Längsrichtung am Kernstein als Abtrennhilfe für die erste Klinge

**Kernstein/Kern:** Natürliches oder modifiziertes Gesteinsrohstück zur Abtrennung von Grundformen

**Kinetische Energie:** Bei der Steinbearbeitung eingesetzte Bewegungsenergie (von extrem langsam [Drucktechnik] über relativ schnell [Säge-/Schleif- und Bohrtechnik] bis extrem schnell [Schlagtechniken])

**Klinge:** Spezielle Grundform mit überwiegend parallelem Kantverlauf und einem Längen-/Breitenverhältnis von  $\geq 2:1$

**Kryptokristallin:** Nur mikroskopisch sichtbare Kristallstruktur (vgl. 'mikrokristallin')

**Lamelle:** Klinge mit einer Breite von  $\leq 10$  mm

**Lippe:** Als Überhang unterschiedlich stark ausgeprägte Ventral-kante

**Methode:** Komplexe, d.h. problemorientierte Anwendung einer Technik (z.B. Levallois-Methode!) oder Kombination mehrerer Techniken, woraus sich folgerichtig z.B. eine LBK-Klingenmethode, eine Grand-Pressigny-Methode etc. ergibt (vgl. auch Technik/Stil)

**Mikrokristallin:** Vgl. 'kryptokristallin'

**Präparation:** Vorbereitende Modifikation der Form oder Struktur eines Rohstückes oder Artefaktes zur Abtrennung von Grundformen

**Radialstrahlen:** Parallele kurze Linien mit Verlauf in Richtung Schlagpunkt häufig am Rand von Bruchflächen

**Reduktion, dorsale:** Präparation der Abbaukante und des proximalen Abschnittes der Abbaufäche an Klingenkernsteinen sowie an bifaziell retuschierten Artefakten

**Retusche:** Kantennahe bis flächendeckende Zurichtungsspuren an Werkzeugen/Geräten

**Retuscheur:** Artefakt aus Stein oder organischem Material zum Retuschieren in Schlagtechnik; häufig flache, langovale Felsgesteingerölle

**Rohstück:** Unmodifiziertes Gesteinsstück

**Schlag-/Druckfläche:** Fläche am Kernstein oder Rohstück/Werkstück, auf die kinetische Energie durch Schlag oder Druck einwirkt

**Schlagflächenrest:** An unmodifizierter oder modifizierter Grundform erhaltener Abschnitt der Schlagfläche

**Schlagkegel:** Unterschiedlich stark ausgeprägter Abschnitt eines Kegelmantels zwischen Ventral-kante und Bulbus; gelegentlich auch komplett z.B. an Abschlagkernen

**Schlagmarke/-auge:** Ringförmige Spur von Schlaggerät auf Schlagfläche oder Schlagflächenrest

**Schlagnarbe:** Unregelmäßiges, flaches Negativ (Ausbruch) auf Bulbus

**Schlagpunkt:** Ansatzpunkt der kinetischen Energie

**Schlagwellen:** Veralteter Begriff für 'Wallnerlinien'

**Schlagwinkel:** Winkel zwischen Schlagflächenrest und Ventralfläche

**Sprungfläche:** Natürliche Klufffläche im Gestein 'step fracture': Sog. Stufenbruch am Distalende von Grundformen

**Stil:** Individuelle Verhaltensweise von Steinbearbeitern während der Arbeit (sitzend oder stehend, Haltung des Werkstückes freihändig oder aufliegend etc.; vgl. auch Methode/Technik)

**Technik:** Grundlegende Art der Übertragung kinetischer Energie durch Schlag oder Druck auf ein Werkstück. Falsch deshalb: Levallois-Technik, Klingentechnik, Grand-Pressigny-Technik u.v.m., da es sich dabei um Methoden handelt! (vgl. auch Methode/Stil)

**Tempern:** Intentionelle Präparation von Gesteinen zur Verbesserung deren Bearbeitungseigenschaften durch kontrollierte Hitzeeinwirkung; auch für künstliche Farbänderung von Schmucksteinen z.B. zur Perlenherstellung

**Ventralfläche:** Unterseite ('Bauchfläche') einer Grundform oder eines sonstigen Artefaktes

**Ventralkante:** Kante zwischen Schlagflächenrest und Ventralfläche

**Waffe:** Spezielles Gerät zur Verletzung oder Tötung von Lebewesen

**Wallnerlinien:** Zum Schlagpunkt konzentrisch verlaufende Linien auf Bruchflächen (ehem. 'Schlagwellen')

**Werkstück:** Zu bearbeitendes Rohstück oder Artefakt

**Werkzeug:** Unmodifiziertes oder modifiziertes Artefakt zur Herstellung von Werkzeugen, Geräten oder sonstigen Gegenständen

**Zwischenstück:** Meißelartiges Werkzeug aus organischem Material zur Verwendung bei der gleichnamigen Technik

## Danksagung

Mein Dank gilt Dr. Heiko Riemer, Köln, und Birgit Gehlen M.A., Kerpen-Loogh, die kurzfristig den Beitrag zur Veröffentlichung akzeptierten. Besonderer Dank gebührt Herrn Prof. Dr. Jens Lüning, Frankfurt/Main, für seinen Vorschlag zur Veranstaltung des Blockseminars und seinen Studentinnen und Studenten für ihr enormes Interesse und gleichermaßen großes Stehvermögen an den für beide Seiten arbeits- und erkenntnisreichen Tagen.

## Literaturauswahl

### *Evolution der Technik/Theoretische Grundlagen*

LEROI-GOURHAN, A. (1943) *L'Homme et la Matière*. Paris 1943.

LEROI-GOURHAN, A. (1980) *Hand und Wort. Die Evolution von Technik, Sprache und Kultur*. Frankfurt/Main 1980.

PELEGRIN, J., KARLIN, C. & P. BODU (1988) "Chaines Opératoires": un outil pour le Préhistorien. In: TIXIER, J., *Journée d'Études Technologiques en Préhistoire. Notes et Monographies Techniques 25*. Paris 1988, 55-62.

SMOLLA, G. (1953) Gab es eine prälithische Periode in der Kulturgeschichte der Menschheit? *Tribus N.F. 2/3*, 1953, 75-103.

### *Bibliographien/Geschichte der Steinbearbeitung*

HESTER, T.R. & R.E. HEIZER (1973) *Bibliography of Archaeology I: Experiments, Lithic Technology, and Petrography. Addison-Wesley Module 29*. Reading 1973.

HONEA, K. (1983) *Lithic Technology: An International Annotated Bibliography 1725-1980. Lithic Technology Special Publication no. 2*. San Antonio 1983.

JOHNSON, L.L. (1978) A History of Flint-Knapping Experimentation, 1838-1976. *Current Anthropology 19.2*, 1978, 337-372.

WEINER, J. (1991) Archäologische Experimente in Deutschland. Von den Anfängen bis zum Jahre 1989 – Ein Beitrag zur Geschichte der Experimentellen Archäologie in Deutschland. In: FANSA, M. (Bearb.) *Experimentelle Archäologie Bilanz 1991. Arch. Mitt. aus Nordwestdeutschland Beiheft 6*, Oldenburg 1991, 50-68.

### *Forschungsgeschichtlich bedeutende Werke*

EVANS, J. (1897) *The Ancient Stone Implements, Weapons and Ornaments, of Great Britain*. London 1897.

HOLMES, W.H. (1919) *Handbook of Aboriginal American Antiquities I. Introductory. The Lithic Industries. Smithsonian Inst. Bulletin 60*. Washington 1919.

NIELSSON, S. (1868) *Das Steinalter oder die Ureinwohner des scandinavischen Nordens*. Hamburg 1868.

PFEIFFER, L. (1912) *Die steinzeitliche Technik und ihre Beziehungen zur Gegenwart. Ein Beitrag zur Geschichte der Arbeit*. Jena 1912.

SEHESTED, N.F.B. (1884) *Archaeologiske Undersøgelser 1878-1881*. Kopenhagen 1884.

*Übersichten zu Techniken/Methoden und zur Bruchmechanik teilweise anhand praktischer Beispiele*

ANONYMUS (1990) *Tailler Le Silex*. Assoc. Départementale de Développement Culturel de la Dordogne. Périgueux 1990. (Buch zum gleichnamigen Videofilm)

BEUKER, J. (1983) *Vakmanschap in vuursteen. De vervaarding en het gebruik van vuursteen werktuigen in de prehistorie. Museumsfonds Publicatie nummer 8*. Assen 1983.

BEUKER, J. (1990) *Werken met steen. Archeologische Monografieën van het Drents Museum 2*. Assen 1990.

BORDES, F. (1947) *Étude comparative de différentes techniques de taille du silex et de roches dures. L'Anthropologie 51, 1947, 1-29*.

BORDES, F. (1967) *Considérations sur la Typologie et les Techniques dans le Paléolithique. Quartär 18, 1967, 25-55*.

CALLAHAN, E. (1979) *The Basics of Biface Knapping in the Eastern Fluted Point Tradition. A Manual for Flintknappers and Lithic Analysts. In: Archaeology of Eastern North America 7,1, 1-180*. Washington/Connecticut 1979.

CRABTREE, D.E. (1967a) *Notes on Experiments in Flintknapping: 3. The Flintknapper's Raw Materials. TEBIWA 10.1, 1967, 8-24*.

CRABTREE, D.E. (1967b) *Notes on Experiments in Flintknapping: 4. Tools Used for Making Flaked Stone Artifacts. TEBIWA 10.1, 1967, 60-70*.

FEUSTEL, R. (1973) *Technik der Steinzeit. Archäolithikum - Mesolithikum. Veröff. Museum für Ur- und Frühgeschichte Thüringens 4*. Weimar 1973.

FIEDLER, L. (1979) *Formen und Techniken neolithischer Steingeräte aus dem Rheinland. Beiträge zur Urgeschichte des Rheinlandes III. Rhein. Ausgrabungen 19*. Köln/Bonn 1979, 53-190.

FLOSS, H. (Hrsg.) (in Vorb.) *Steinartefakte vom Altpaläolithikum bis in die Neuzeit. Archaeologica Venatoria*. Tübingen (in Vorb.).

HAHN, J. (1993) *Erkennen und Bestimmen von Stein- und Knochenartefakten. Einführung in die Artefaktmorphologie. Archaeologica Venatoria 10*. Tübingen 1991. (2. Auflage. Tübingen 1993).

HONORÉ, P. (1969) *Es begann mit der Technik*. Stuttgart 1969.

INIZAN, M.-L., ROCHE, H. & J. TIXIER (1992) *Technology of Knapped Stone. Préhistoire de la Pierre Taillée 3*. Meudon 1992.

JELÍNEK, J. (1972) *Das große Bilderlexikon des Menschen in der Vorzeit*. Prag 1972.

KERKHOFF, F. & H. MÜLLER-BECK (1969) *Zur bruchmechanischen Deutung der Schlagmarken an Steingeräten. Glastechnische Berichte 42, 1969, 439-448*.

MEWHINNEY, H. (1957) *A Manual for Neanderthals*. Austin 1957.

PIEL-DESRUISSEAU, J.-L. (1990) *Outils Préhistoriques. Forme - Fabrication - Utilisation*. Paris 1990.

SEMENOV, S.A. (1976) *Prehistoric Technology*. Bradford-on-Avon 1976.

VANG PETERSEN, P. (1993) *Flint fra Danmarks oldtid*. Kopenhagen 1993.

WEINER, J. (1980) *Vom Rohmaterial zum Gerät - Zur Technik der Feuersteinbearbeitung. In: WEISGERBER, G. et al. (Bearb.) 5000 Jahre Feuersteinbergbau*. Bochum 1980, 216-227.

WEINER, J. (1987) *Techniken und Methoden der intentionellen Herstellung von Steingeräten. In: RIND, M.M. (Hrsg.) Feuerstein: Rohstoff der Steinzeit. Bergbau und Bearbeitungstechnik. Archäol. Museum der Stadt Kelheim, Museumsheft 3, 1987, 46-102*.

WEINER, J. (1989) *Zur Steingerätetechnologie bei Jäger- und Sammlerkulturen. In: RIEDER, K.-H., TILLMANN, A. & J. WEINIG (Bearb.) Steinzeitliche Kulturen an Donau und Altmühl*. Ingolstadt 1989, 199-217.

WHITTAKER, J.C. (1994) *Flintknapping. Making & Understanding Stone Tools*. Austin 1994.

*Spezielle Techniken/Methoden, Schlag- und Druckwerkzeuge, Geräteformen, Rohstoff/-beschaffung, Typologie, Terminologie, Zusammensetzen*

BORDES, F. & D. CRABTREE (1969) *The Corbiac Blade Technique and Other Experiments. TEBIWA 12, 1969, 1-13*.

BRÉZILLON, M. (1971) *La dénomination des objets de pierre taillée. IV<sup>e</sup> supplément à Gallia Préhistoire*. Paris 1971.

- CAHEN, D. (ed.) (1982) Tailler! Pour quoi fraire: Préhistoire et technologie lithique II. *Studia Praehistorica Belgica* 2. Tervuren 1982.
- CAHEN, D. (1984) Technologie du débitage laminaire. In: M. OTTE (ed.) *Les fouilles de la place Saint-Lambert à Liège I. Etudes et Recherches Archéologiques de L'Université de Liège* 18, Liège 1984, 171-197.
- CALLAHAN, E. (1999) Ishi Sticks, Iceman Picks, and Good-for-Nothing Things: A Search for Authenticity in Pressure Flaking Tools. *Bulletin of Primitive Technology* 18, 1999, 60-68.
- CHEVALIER, J., INIZAN, M.-L. & J. TIXIER, (1982) Une technique de perforation par percussion de perles en cornaline (Larsa, Iraq). *Paléorient* 8.2, 11982, 55-65.
- CLARK, J.E. (1982) Manufacture of Mesoamerican Prismatic Blades: an Alternative Technique. *American Antiquity* 47, 1982, 355-376.
- CZIESLA, E., EICKHOFF, S., ARTS, N. & D. WINTER (Hrsg.) (1990) The Big Puzzle. International Symposium on Refitting Stone Artefacts. *Studies in Modern Archaeology* 1. Bonn 1990.
- FORRER, R. (1907) 'Bohrer'. In: *Reallexikon der prähistorischen, klassischen und frühchristlichen Altertümer*. Berlin/Stuttgart 1907, 101-105.
- GAYCK, S. (2000) Urgeschichtlicher Silexbergbau in Europa. *Beitr. Ur- und Frühgesch. Mitteleuropas* 15. Weissbach 2000.
- KELTERBORN, P. (1980) Zur Frage des Livre de beurre. *Jahrb. Schweizerische Ges. Ur- und Frühgeschichte* 63, 1980, 7-24.
- KELTERBORN, P. (1984) Towards Replicating Egyptian Predynastic Flint Knives. *Journal of Arch. Science* 11, 1984, 433-453.
- OWEN, L. (1991) Prähistorisches Wörterbuch Deutsch/Englisch. *Archaeologica Venatoria* 11. Tübingen 1991.
- OWEN, L. (1998) Prähistorisches Wörterbuch Deutsch/Französisch. *Archaeologica Venatoria* 15. Tübingen 1998.
- PELEGRIN, J. (1988) Débitage Expérimentale par Pression "Du plus petit au plus grand". In: TIXIER, J. (dir) *Journée d'Études Technologiques en Préhistoire. Notes et Monographies Techniques* 25. Paris 1988, 37-53.
- QUINTERO, L.A. & P.J. WILKE (1995) Evolution and Economic Significance of Naviform Core-and-Blade Technology in the Southern Levant. *Paléorient* 21.1, 1995, 17-33.
- ROCHE, H. & J. TIXIER (1982) Les Accidents de Taille. In: CAHEN, D. (ed.) (1982) *Tailler! Pour quoi fraire: Préhistoire et technologie lithique II. Studia Praehistorica Belgica* 2. Tervuren 1982, 65-76.
- SMOLLA, G. (1960) Neolithische Kulturerscheinungen. *Antiquitas Reihe* 2, Band 3. Bonn 1960.
- STODIEK, U. (1990) Drei jungpaläolithische Geweihschlägel aus Solutré, Dép. Saone-et-Loire, Frankreich. *Arch. Korrbbl.* 20, 1990, 363-371.
- TIXIER, J. (dir.) (1984) Préhistoire de la pierre taillée 2. Économie du débitage laminaire. Paris 1984.
- TIXIER, J. (dir.) (1988) Journée d'Études Technologiques en Préhistoire. *Notes et Monographies Techniques* 25. Paris 1988.
- UERPMANN, M. (1976) Zur Technologie und Typologie neolithischer Feuersteingeräte. *Tübinger Monographien zur Urgeschichte* 2. Tübingen/Yverdon 1976.
- VOSGERAU, H.-G. (1934/35) Erfahrungen beim Rekonstruktionsversuch von Bohrvorrichtungen. *Die Kunde N.F.* 34/35, 1935, 187-190.
- WEINER, J. (1985) Praktische Versuche zur neolithischen Klingenproduktion. Ein Beitrag zur Frage der sog. Puncttechnik. *Arch. Inf.* 8/1, 1985, 22-33.
- WEINER, J. (1988) Lateralretusche oder "Handhabungsretuschierung"? *Arch. Inf.* 11/2, 1988, 132-136.
- WEINER, J. (1990) Retouching Tools made of Reddeer Antler: Evidence from a Flint-Workshop on the Late Neolithic Flint-Mine "Lousberg" in Aachen (Northrhine-Westphalia, FRG). In: SÉRONIE-VIVIEN, M.-R. & M. LENOIR (Org.) *Le Silex de sa genèse à l'outil. Actes du Ve Colloque International sur le Silex. Bordeaux 1987. Cahiers du Quaternaire* 17.2, Paris 1990, 505-512.
- WEINER, J. (1997) Zur Technologie bandkeramischer Dechselklingen aus Felsgestein und Knochen – Ein Beitrag zur Forschungsgeschichte. *Archaeologia Austriaca* 80, 1996, 115-156.
- WEINER, J. (im Druck) Zur Typologie und Technologie der Steinartefakte aus dem altägyptischen Hornsteinbergwerk im Wadi el-Sheikh, Ägypten. In: WEISGERBER G. (Hrsg.) *Proceedings of the 8<sup>th</sup> International Flint Symposium Bochum 13<sup>th</sup>-17<sup>th</sup> September 1999*. Bochum.

WEINER, J. (zum Druck) Manuskripte zu "Schlagsteine", "Retuscheure", "Feuerschlagsteine", "Klingenerzeugung im Neolithikum", "Beil- und Dechselklingen aus Feuerstein", "Steinerne Abbaugeräte des neolithischen Bergbaus", "Tempern", "Dreschschlitten" und "Flintensteine". In: FLOSS, H. (Hrsg.) (in Vorb.) *Steinartefakte vom Altpaläolithikum bis in die Neuzeit. Archaeologica Venatoria*. Tübingen (in Vorb.).

WEISGERBER, G., SLOTTA, R. & J. WEINER (Bearb.) (1980) 5000 Jahre Feuersteinbergbau. Die Suche nach dem Stahl der Steinzeit. *Veröff. Dt. Bergbau-Museum Bochum* 77. 2. Auflage. Bochum 1981.

ZIMMERMANN, A. (1998) Neolithische Steinartefakte – ihre Merkmale und Aussagemöglichkeiten. In: J. PREUß (Hrsg.) *Das Neolithikum in Mitteleuropa 1/1, Teil A*, Weissbach 1998, 137-158.

*Zeitschriften*

Bulletin of Primitive Technology (seit 1991)  
David Wescott (ed.), P.O. Box 905, Rexburg, ID,  
USA 83440, dwescot@aol.com

Flintknappers' Exchange (1978-1981)  
Komplett beim Verfasser

Lithic Technology (seit 1972) George H. Odell (ed.),  
Department of Anthropology, University of Tulsa, Tulsa,  
OK 74104, george-odell@utulsa.edu

*Jürgen Weiner M.A.*  
*Lindenweg 34*  
*D - 50259 Pulheim*  
*juergen.weiner@gmx.de*