

Zeitschrift: Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte
= Annuaire de la Société Suisse de Préhistoire et d'Archéologie =
Annuario della Società Svizzera di Preistoria e d'Archeologia

Herausgeber: Schweizerische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte

Band: 63 (1980)

Artikel: Zur Frage der Livre de beurre

Autor: Kelterborn, Peter

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-116247>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 18.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Zur Frage des Livre de beurre

1. Einleitung

Französische Nuklei vom Typus «Livre de beurre» sind für die schweizerische Archäologie deshalb so interessant, weil damit die bemerkenswerten Importe von grossen Klingen im helvetischen Spätneolithikum zusammenhängen.

Ziel dieser Arbeit ist die Beleuchtung folgender Themen:

- Was ist ein Livre de beurre?
- Welche Silex-Technik wurde dabei angewendet?
- Gab es einen Handel mit Livres de beurre?
- Woran erkennt man eine Livre de beurre-Klinge?
- Wozu dienten die Livres de beurre-Klingen?

Der hier vorgelegte Bericht beruht auf der silextechnisch und statistisch ausgewerteten Analyse einer grossen Sammlung von Belegstücken zum Livre de beurre-Problem (im weiteren «Fundinventar» genannt) aus der Landschaft von Le Grand Pressigny. Es handelt sich dabei um sämtliche unbeschädigten Oberflächenfunde, die während etwa 10 Jahren von mehreren Personen ohne Vorselektion und mit grosser Konsequenz aufgelesen wurden. Es wird vorausgesetzt, dass diese Auswahl eine beliebige sei und genügend gross ist, um die Grundgesamtheit aller Livres de beurre dieser Region zutreffend zu repräsentieren. Bei der Interpretation vieler Beobachtungen war dem Verfasser die langjährige, persönliche Ausübung der experimentellen Silextechnik in einem eigenen Atelier von ausserordentlichem Nutzen. Sämtliche Zeichnungen wurden von Herrn Dr. Josef Winiger ausgeführt, wofür ihm an dieser Stelle besonders gedankt sei.

2. Definitionen und Grundlagen

Der Livre de beurre ist ein besonders grosser Nukleus von unverwechselbarer Form. Sofort fällt auf (Abb. 1):

- Der symmetrische, bootsförmige Grundriss.
- Die typisch gewellte Seitenkante, kurz «Seitenwelle» genannt.

Erst in den nachfolgenden Abschnitten werden noch zwei weitere Elemente zur Definition eines Livre de beurre erläutert:

- Die charakterisierende Grösse und die geringe Streuung der geometrischen Masse (Abb. 2).

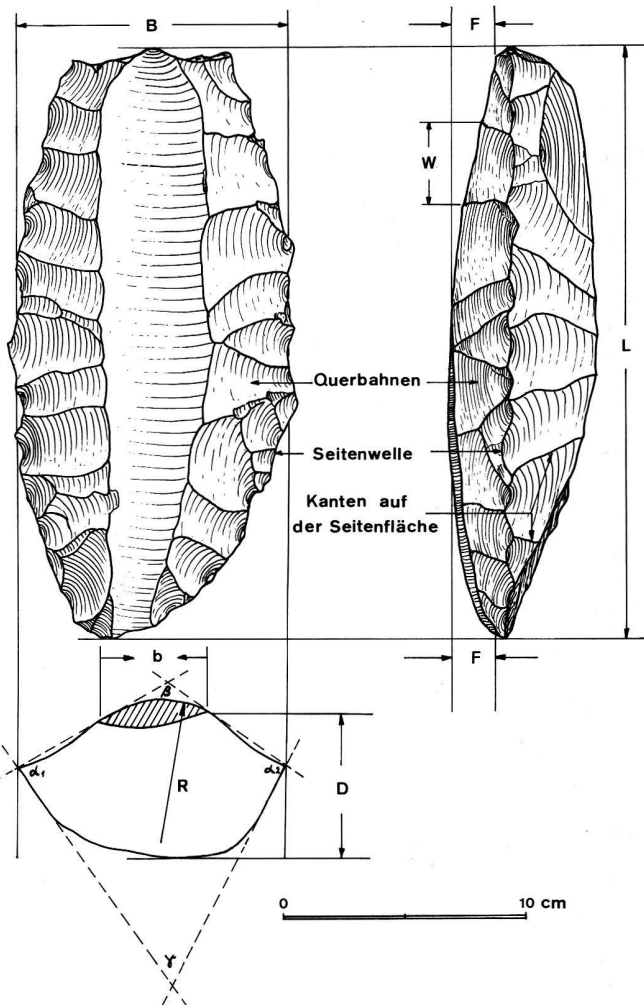
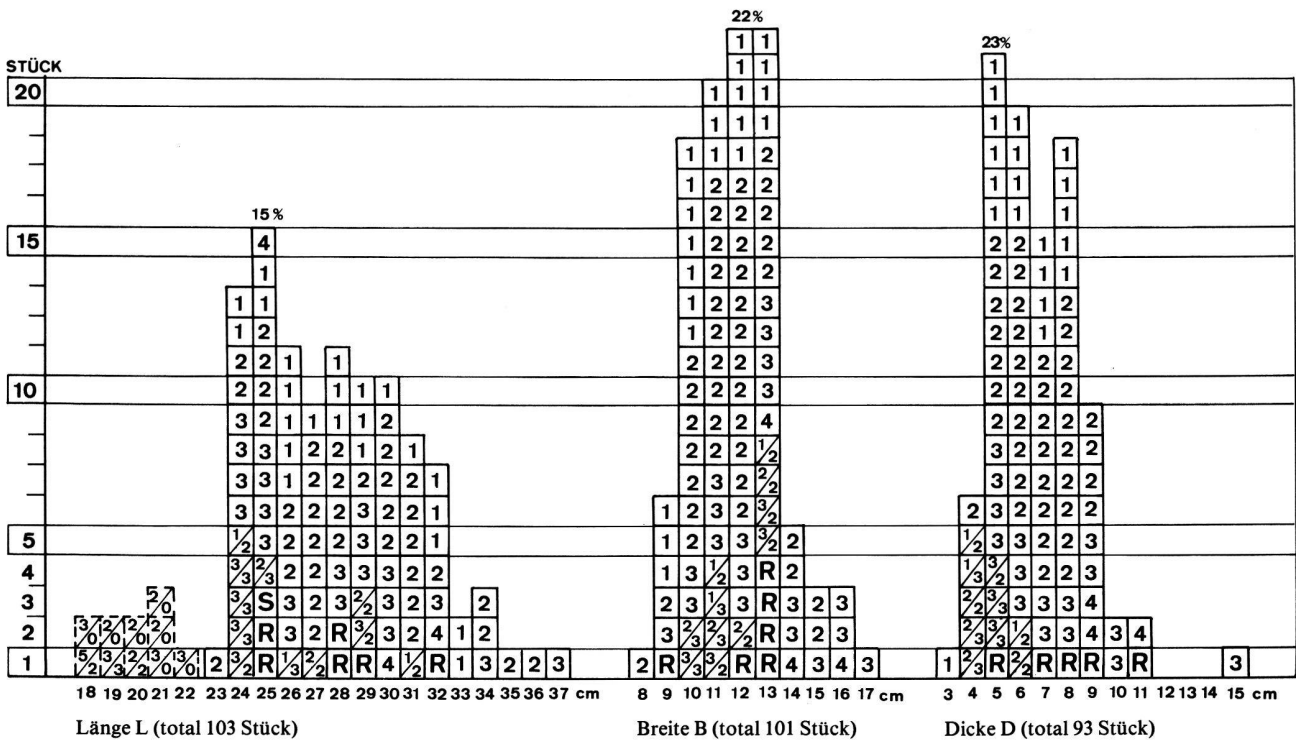


Abb. 1: Nukleus des Typus Livre de beurre. Für alle Funde wurden die in dieser Abbildung definierten geometrischen Grössen gemessen. Gleichzeitig wurde festgehalten: Fundort, Farbe, Anzahl der Klingebahnen auf der Vorder- und Rückseite, Gestalt der Rückseite, charakteristische Grundrissform, Art der Seitenwelle, Verlauf der letzten Klingebahn und Ursache des Produktionsabbruches. Die Ergebnisse dieser Nukleusanalyse werden statistisch ausgewertet und mit der Rohklingenanalyse des Hortfundes von La Creusette verglichen.

- L = Länge
- B = Breite
- D = Dicke
- F = Pfeil, Bogenhöhe
- W = Wellenlänge
- R = Krümmungsradius
- b = Breite der letzten Klinge (Endklinge)
- b/L = Klingenschlankheit
- F/L = Klingenvölbung
- α = Seitenwinkel
- β = Dachwinkel
- γ = Kielwinkel

Alle Werte sind auf eine idealisierte, geglättete Form bezogen. Die Winkel sind im Bereich von B gemessen. W ist ein Mittelwert. Alles andere sind Maximalwerte.



- normaler Livre de beurre
- Mini-Livre de beurre
- 3 Klingenbahnen auf der Vorderseite
2 Klingenbahnen auf der Rückseite
- 2 Klingenbahnen auf der Vorderseite
(keine auf Rückseite)
- Rohnukleus oder Anfangsnukleus
- ganzer Seitenwellenabschlag
- % Häufigkeit in % des angegebenen Totals

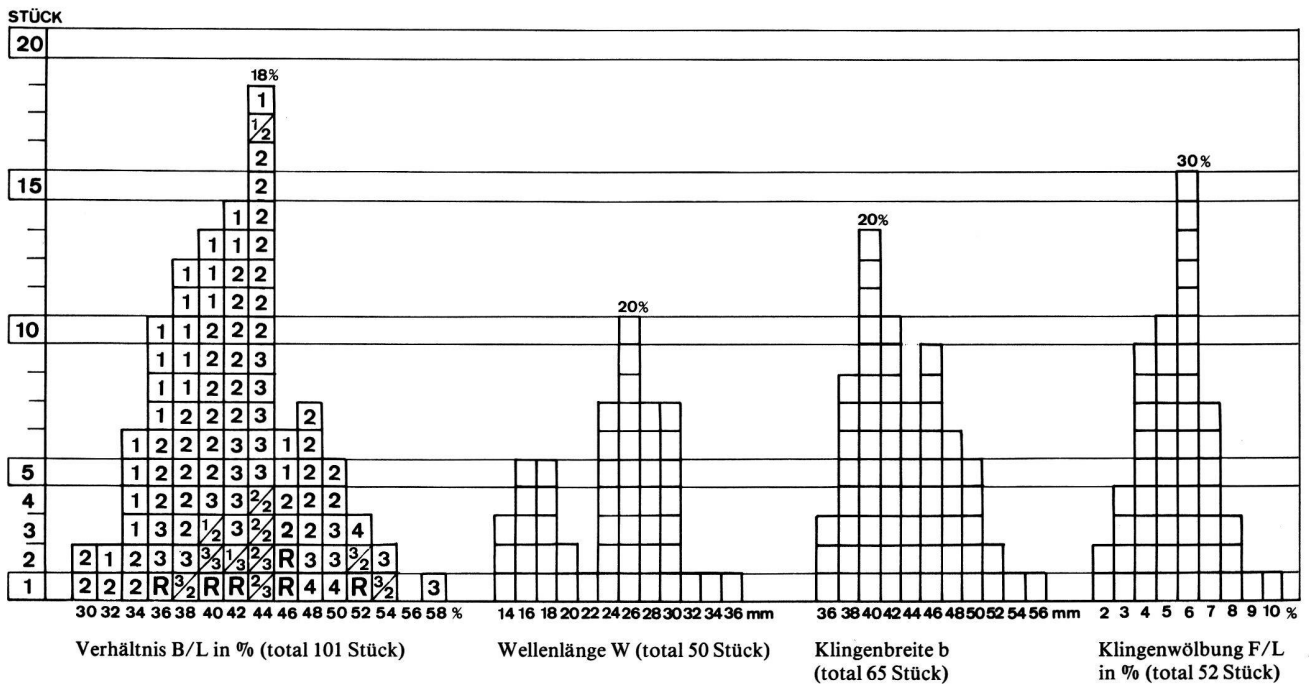


Abb.2. Graphische Darstellung einiger Messresultate. Häufigkeits- oder Frequenzverteilung für die Werte L, B, D, W, b und für die Parameter B/L und F/L.

- Die parallele Orientierung der Klingenebene und der Hauptebene der rohen Sillexplatte (Abb. 3).

Die verwendeten Bezeichnungen sind in Abb. 1 festgehalten. Sämtliche Livres de beurre des «Fundinventars» wurden sillextechnisch untersucht und geometrisch ausgemessen. Die wichtigsten statistisch ausgewerteten Ergebnisse sind in Abb. 2 graphisch dargestellt oder im nachfolgenden Text enthalten. Mit 90% Wahrscheinlichkeit gilt für die Abmessungen und Winkel:

L = 24-34 cm	B/L = 35-50%	b/L = 14-19%	$\alpha_1 + \alpha_2 = 155-195^\circ$
B = 9-15 cm	D/L = 16-33%	F/L = 3- 8%	$\beta = 85-140^\circ$
D = 4- 9 cm	D/B = 35-77%		$\gamma = 55-115^\circ$
b = 38-50 mm	R = 4-6 cm für Anfangsnukleus	} im Querschnitt bei B gemessen	
W = 14-30 mm	R = 14-20 cm für Endnukleus		

Detaillierte Bemühungen, gleichzeitig mit der sillextechnischen und statistischen Analyse zu einer brauchbaren Typologie der Form zu gelangen, führten zu keinem Ergebnis. Es zeigte sich deutlich, dass mit der Schaffung von Begriffen wie «schmal», «dünn», «spitz» oder mit dem Festlegen von Parametern wie «Länge zu Breite», «Breite zu Dicke», keine neuen Kriterien geschaffen werden können. Auf eine Darstellung dieser Arbeiten kann deshalb verzichtet werden.

Allgemein wird angenommen, dass der Livre de beurre aus der Endphase des Neolithikums stammt. Präzisere Angaben liegen keine vor, weil nur Oberflächenfunde bekannt geworden sind und stratigraphische Beobachtungen mit datierenden Begleitfunden leider immer noch fehlen.

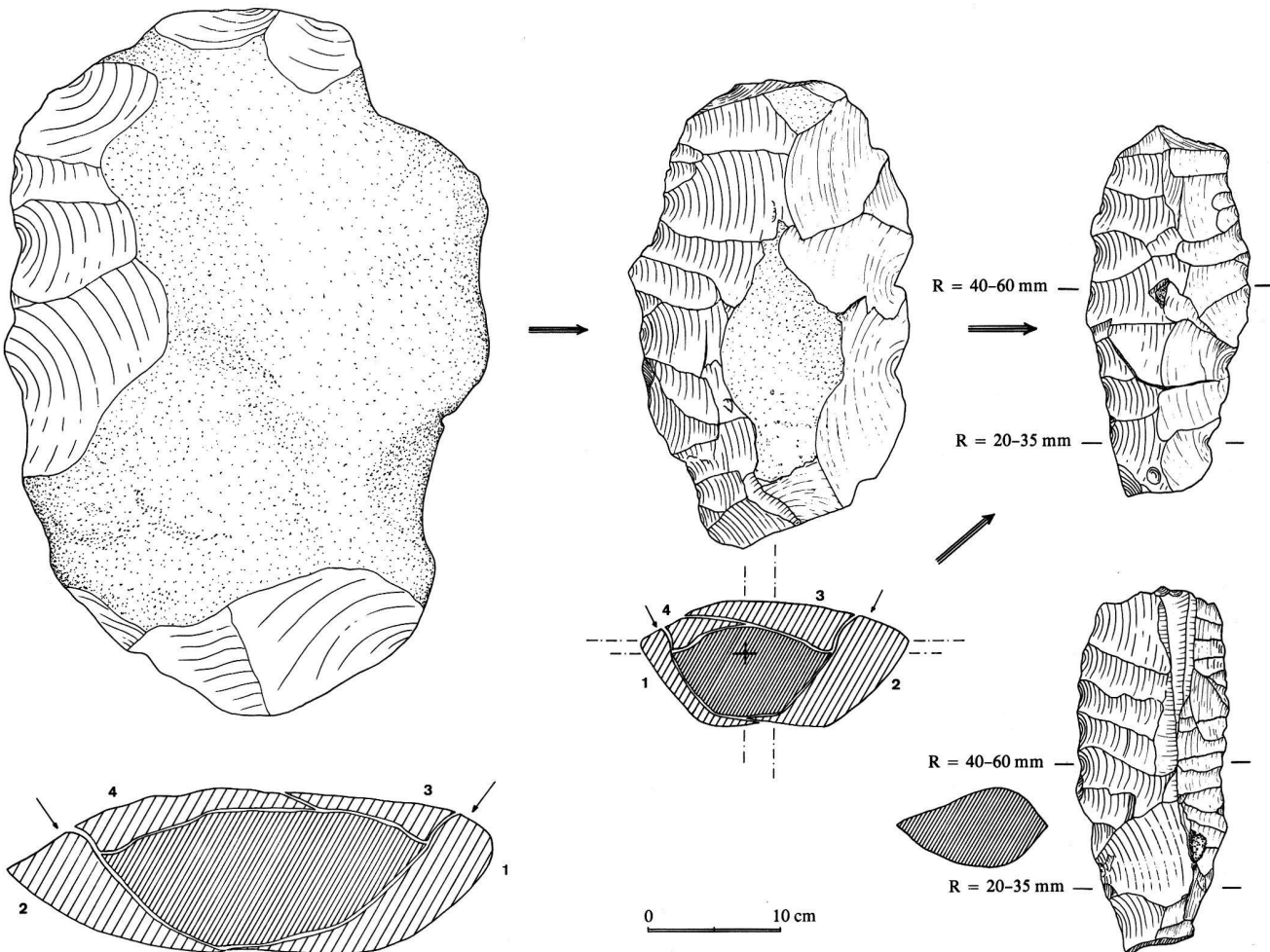


Abb. 3. Phasen 1 und 2 der Livre de beurre-Technik. Hier erfolgt die Rohmaterialbeschaffung, die Eignungsprüfung und die präzise Erarbeitung der Winkel, Krümmungsradien R sowie der Pfeilhöhe F.

Die enge Verbindung des Livre de beurre mit Le Grand Pressigny darf nicht vergessen lassen, dass in der Gegend der Ortschaften Mouthiers (Dep. Charente), Creysse (Dep. Dordogne), Vassieux (Dep. Drôme) die gleiche Livre de beurre-Technik angewendet worden ist (Lit. 32, 53, 59, 60, 63). Die Bekanntheit von Le Grand Pressigny, wo schon im letzten Jahrhundert diese Steine im Volksmund «Pfund Butter» hiessen, beruht also keineswegs auf einer Exklusivität. Die sehr frühe und noch heute manchmal engagierte Publizität sowie der leicht zugängliche Fundreichtum an Livres de beurre begründen eher den besonderen Ruhm dieser Landschaft (Lit. 31, 41, 43).

3. Produktionsphasen

Die nachfolgend erläuterte Livre de beurre-Technik zur Herstellung von langen Klingen ist die plausibelste Hypothese, welche sich aus der Untersuchung des «Fundinventars» herleiten lässt. Da bekannt ist, dass in der Silexbearbeitung verschiedene Methoden zu sehr ähnlichen Ergebnissen führen können, sind andere Bearbeitungsmethoden zwar theoretisch nicht auszuschliessen, aber nach der Ansicht des Verfassers viel unwahrscheinlicher. Zur Erleichterung des Verständnisses ist der Produktionsvorgang in vier Phasen eingeteilt. Diese Gliederung entspricht einem signifikanten Wechsel in den Werkzeugen. Es kann nicht gesagt werden, ob die Herstellung der Livres de beurre-Klingen arbeitsteilig erfolgte oder ob eine einzige Person kontinuierlich vom Rohknollen bis zur Klinge allein arbeitete.

Phase 1: Die Vorbereitung

Die Arbeit beginnt mit dem Suchen von grossen, flachen Silexplatten, die etwa 30 bis 50 cm lang und oft ebenso breit und zwischen 10 und 20 cm stark sind (Abb. 3). Ihr Gewicht liegt zwischen 25 und 50 kg. Alle bekannten Livres de beurre-Fundorte zeichnen sich durch einen besonderen Reichtum an geeignetem Material aus, das aus dem lockeren Boden leicht gewonnen werden kann. Es ist ein hartnäckiger Irrglaube, dass ein guter Silex sogenannten bergfrisch sein muss. Natürlich darf er keine Frostsprünge aufweisen. Das Ziel der Phase 1 besteht in erster Linie in der Materialbeschaffung und in der Kontrolle der Qualität (Einschlüsse, Frostschäden etc.) sowie in zweiter Linie in der Reduktion des Gewichtes durch Entfernung des überflüssigen Volu-

mens. Es liegt auf der Hand, dass die erste grobe Zurichtung bereits an Ort und Stelle geschah: Grosse Abschläge von 2 bis 3 kg Gewicht werden durch direkten, sehr harten Schlag mit schweren Klopsteinen entfernt.

Von grosser Bedeutung für die Länge und Gleichmässigkeit der Klingen ist der Umstand, dass der zukünftige Livre de beurre immer gleich im Ausgangsmaterial orientiert wurde: Seine Unter- und Oberseite liegt parallel zur Hauptebene der Rohplatte (Abb. 3). Dadurch liegen die späteren Klingen immer parallel zur ehemaligen Oberfläche oder Rinde und verlaufen somit durch Silexmaterial von genau gleichen physikalischen Eigenschaften.

Phase 2: Die Präparierung des Anfangsnukleus

Schon im Verlauf der Vorbereitungsphase nimmt die Präzision der Formgebung bezüglich Symmetrie des Grundrisses und richtiger Neigung der beiden Seitenflächen zu. Das Ziel von Phase 2 besteht nun in der endgültigen Gestaltung des «Anfangs- oder Rohnukleus» (Abb. 3). Dazu müssen wesentlich kleinere, längliche Klopsteine verwendet werden. Grosse Rohnuklei beginnen etwa mit einer Länge von 35–40 cm, einer Breite von 14–16 cm und einer Dicke von 9–11 cm. Dies entspricht einem Gewicht von 6–8 kg. Es haben aber nicht alle Rohnuklei diese Maximalabmessungen. Das kürzeste Stück im «Fundinventar» hat eine Länge von nur 25 cm! Für die Bearbeitung ideal sind Seitenwinkel α von ca. 80° , Kielwinkel γ von ca. 85° und Dachwinkel β von ca. 115° . Man trifft diese Werte aber bei Endnuklei nicht oft an, was in Kapitel 4 näher begründet ist.

Die Livre de beurre-Technik zeichnet sich nicht nur durch die Grösse der Klingen aus. Besonderes Raffinement verraten die folgenden Einzelheiten, welche am Anfangsnukleus zu erkennen sind:

- Die von oben wie grosse Zierretouchen aussehenden Querbahnen (Abb. 1 und 3). Sie verhindern das seitliche Auslaufen oder Ausweichen der Klinge, weil die Schlagwelle der soliden und stetigen Zone in der Mitte folgt. Diese Querbahnen tragen viel zur Rekordlänge der Klingen bei. Wäre die Oberfläche glatt überarbeitet, etwa wie bei einem schönen Faustkeil, so würden breitere, oft nach der Seite auslaufende Klingen entstehen.
- Die beabsichtigte Nukleus-Längswölbung (Abb. 1). Dadurch wird auch die Klingenvölbung F/L vorausbestimmt. Mit 90% Wahrscheinlichkeit beträgt diese Klingenvölbung 3 bis 8%. Auch die experimentelle Erfahrung bestä-

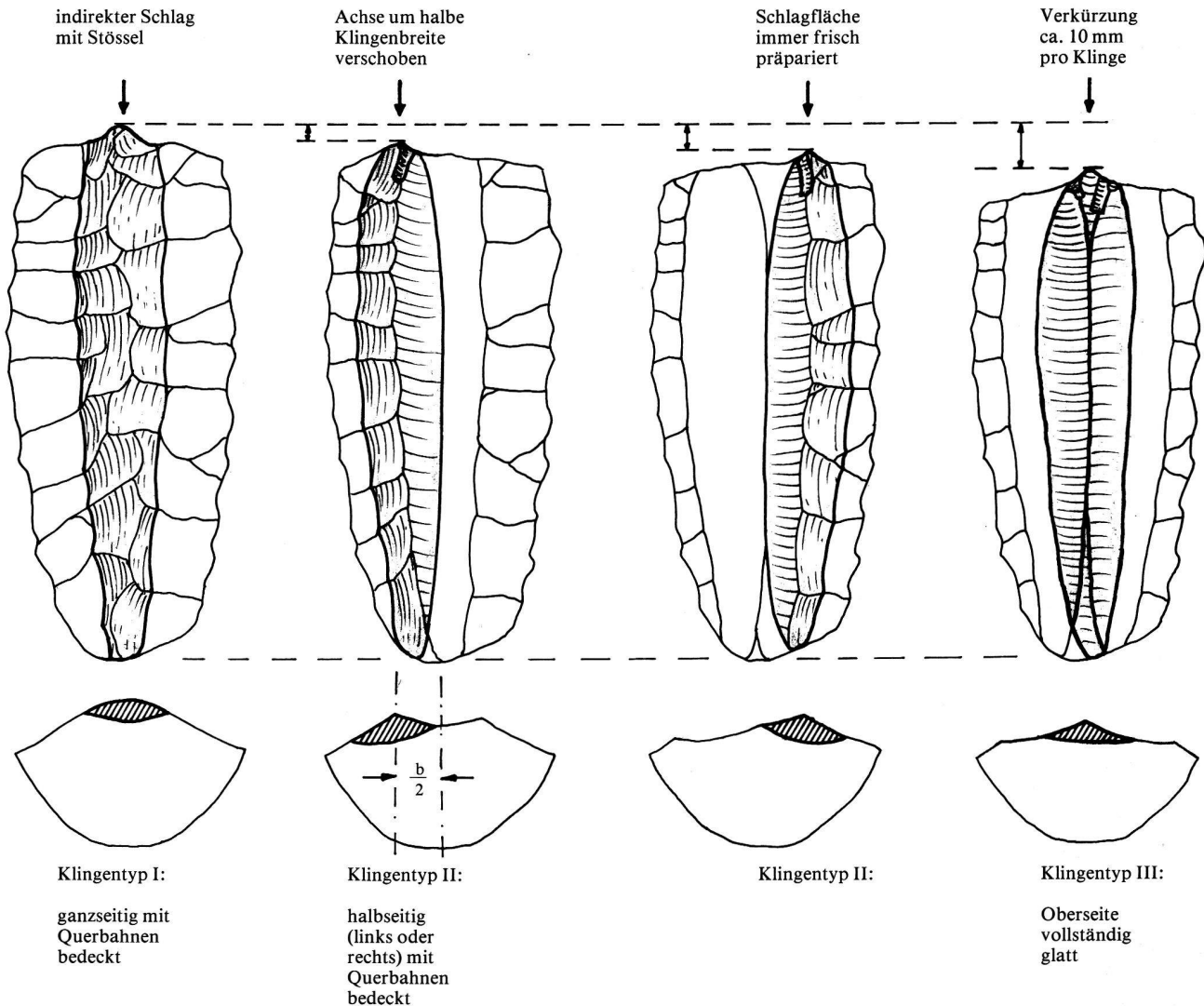


Abb. 4. Phase 3: Die Klingenschläge. Der Ablauf ist schematisch von links nach rechts dargestellt.

- tigt, dass sehr lange Klingen gewölbt sein müssen.
- Die variable Querkrümmung (Abb. 3). Der Krümmungsradius beträgt im Gebiet der größten Breite B 40–60 mm und im Bereich der Spitze nur etwa 20–35 mm. Dies erleichtert ganz wesentlich das richtige Auslaufen der geschlagenen Klingen am Ende des Nukleus.
- Die gelegentliche asymmetrische Anordnung der Querkrümmung (Abb. 3 unten rechts). Die erste Klinge ist demzufolge bei diesen Rohnuklei seitlich versetzt und gibt auf einer Seite genügend Platz frei für die folgenden Klingen. Man hat also schon hier an das ganze spätere Klingensbüchel gedacht und nicht nur an das Zustandekommen der ersten Klinge.
- Die häufige Verwendung der Kanten auf den Seitenflächen als die idealsten Schlagpunkte für die Querbahnen. Man beachte die Bezeichnungen der Abb. 1. Die Regelmässigkeit und das Mass W der Seitenwelle sind nicht zufällig, sondern vorgängig und mit Voraussicht festgelegt: Die Schläge 3 und 4 sind durch die Lage der Schläge 1 und 2 bestimmt (Abb. 3 und 5). Die Wellenlänge W liegt sehr oft in der Nähe des Idealwertes von 26 mm. Nur bei ganz besonders schmalen oder sehr stark asymmetrischen Nuklei, wo die letzte Klinge näher entlang der Seitenwelle geschlagen wird, ist die Wellenlänge durch zusätzliche Querbahnen deutlich verkleinert (Abb. 3 rechts unten sowie Belegstück 9 der Abb. 7).

Phase 3: Die Klingenschläge

Nun erfolgt Klingenschlag auf Klingenschlag, bis die Nukleusoberseite mit einem Krümmungsradius von ca. 18 cm so «flach» geworden ist, dass eine weitere Klinge missraten würde (Abb. 4 und 5). Die Klinsen sind mit mehr als 90% Wahrscheinlichkeit zwischen 25 und 35 cm lang, zwischen 40 und 56 mm breit und zwischen 100 und 250 g schwer, was 4–8% des Nukleusgewichtes ausmacht (Lit. 22). Die wichtigsten Details dieser Phase sind:

- Die Schlagfläche wird nach der Levallois-Manier für jede Klinge frisch vorbereitet. Der Schlagpunkt muss in der Achse der zukünftigen Klinge liegen und allseitig mind. 5 mm herausprofilert sein. Ist eine erste Klinge geschlagen, dann muss der neue Schlagpunkt um eine halbe Klingebreite seitlich verschoben werden, damit er wieder genau auf die neue Kante der nächsten Klinge ausgerichtet ist. (Der «Überhang» oder das Bulbusnegativ der vorangegangenen Klinge wird entfernt.)
- Die Livres de beurre waren beim Klingenschlagen in der Weise aufgestützt, dass die Spitze frei blieb. Dies ist ersichtlich aus den vielen Klingebahnen im «Fundinventar», die vorne sogar leicht über das Ende der Livres de beurre hinablaufen. Naheliegender wäre eine unten überall aufliegende, feste Bettung auf Erdreich oder Fellen und eine Fixierung mit beiden Füßen entlang den beiden Seitenwellen.
- Als Folge dieser Arbeitsweise wird der Livre de beurre mit jeder Klinge im Durchschnitt um etwa 1 cm kürzer.
- Der kräftig ausgebildete Klingebulbus mit der deutlichen Braue um die kleine kreisförmige Schlagstelle (Beispiele im Museum von Le Grand Pressigny!) ist ein deutlicher Hinweis dafür, dass der Klingenschlag zwar sehr kräftig, aber mit einem Stössel oder Schlagstock aus weichem Material ausgeführt wurde. Holz, Geweih oder evtl. Knochen kommen hierfür in Frage. Bei einem Schlag mit einem harten Klopstein müsste das Schlagauge Spuren von Zertrümmerungen zeigen, die aber nirgends beobachtet werden konnten. Die Technik des weichen Schlages verlangt eine besonders stabile Bettung des Nukleus.

Phase 4: Die Wiederholung

In vielen Fällen ist mit dem Abschluss der Phase 3 der Produktionsprozess noch nicht beendet. Es erfolgt eine erneute, feine Zurichtung zu einem frischen, allerdings etwas leichteren, kürzeren Rohnukleus (Abb. 5). Ganz ähnlich wie in der Phase 2 wird wieder von den beiden Seitenkanten aus vorgegangen: Mit präzisen, harten Schlägen wird die Oberfläche zierretoucheartig neu überarbeitet. Die Querbahnen und die Wölbungsverhältnisse werden wieder auf die ursprünglichen Proportionen gebracht. Die neuen Seitenwellen kommen etwas tiefer zu liegen. Diese nachbearbeiteten Rohnuklei sind nur durch kleine Spuren der früheren Klingebahnen von primären Rohnuklei zu unterscheiden (siehe auch Abb. 3 rechts unten).

In dieser Phase zeigt sich einer der grossen Vorzüge des Livre de beurre-Konzeptes. Im Gegensatz zu allen anderen bei Riesennuklei angewendeten Techniken hat hier der Bearbeiter die Möglichkeit, von den Seitenwellen aus die richtigen Wölbungsverhältnisse systematisch und mehrere Male wieder herzustellen (Lit. 18, 25). Auch kleine Materialfehler, Abtreppungen oder sonstige Unebenheiten können so entfernt oder ausgeglättet werden. Gelegentlich wird auch die Rückseite zur weiteren Bearbeitung verwendet. 12% der Livres de beurre des «Fundinventars» zeigen auf beiden Seiten Klingebahnen. Aufgrund der geometrischen Verhältnisse kann man annehmen, dass von einem grossen Anfangsnukleus im ganzen etwa drei Bündel Klinsen abgeschlagen werden können. Die höchstmögliche Ausbeute müsste dann bei etwa 12 Klinsen liegen.

4. Produktionsabbruch

Es stellt sich die Frage, weshalb bei den Livres de beurre des «Fundinventars» der Abschlagprozess aufgehört hat. Warum wurde nicht wenigstens noch eine weitere Klinge versucht? Das Ergebnis dieser silixtechnischen Analyse der Ursachen des Produktionsabbruches ist nachfolgend dargestellt. In erster Linie wird nach den prozentualen Häufigkeiten, bezogen auf die Gesamtheit, gefragt. In zweiter Linie wurde untersucht, ob die jeweilige Ursache für den Produktionsabbruch gleichmässig über den Längenbereich L verteilt ist oder ob die kurzen Stücke (L = 23 bis inkl. 26 cm, total 38 St.) sich signifikant von den langen Livres de beurre (L = 27 cm und darüber, total 62 St.) unterscheiden.

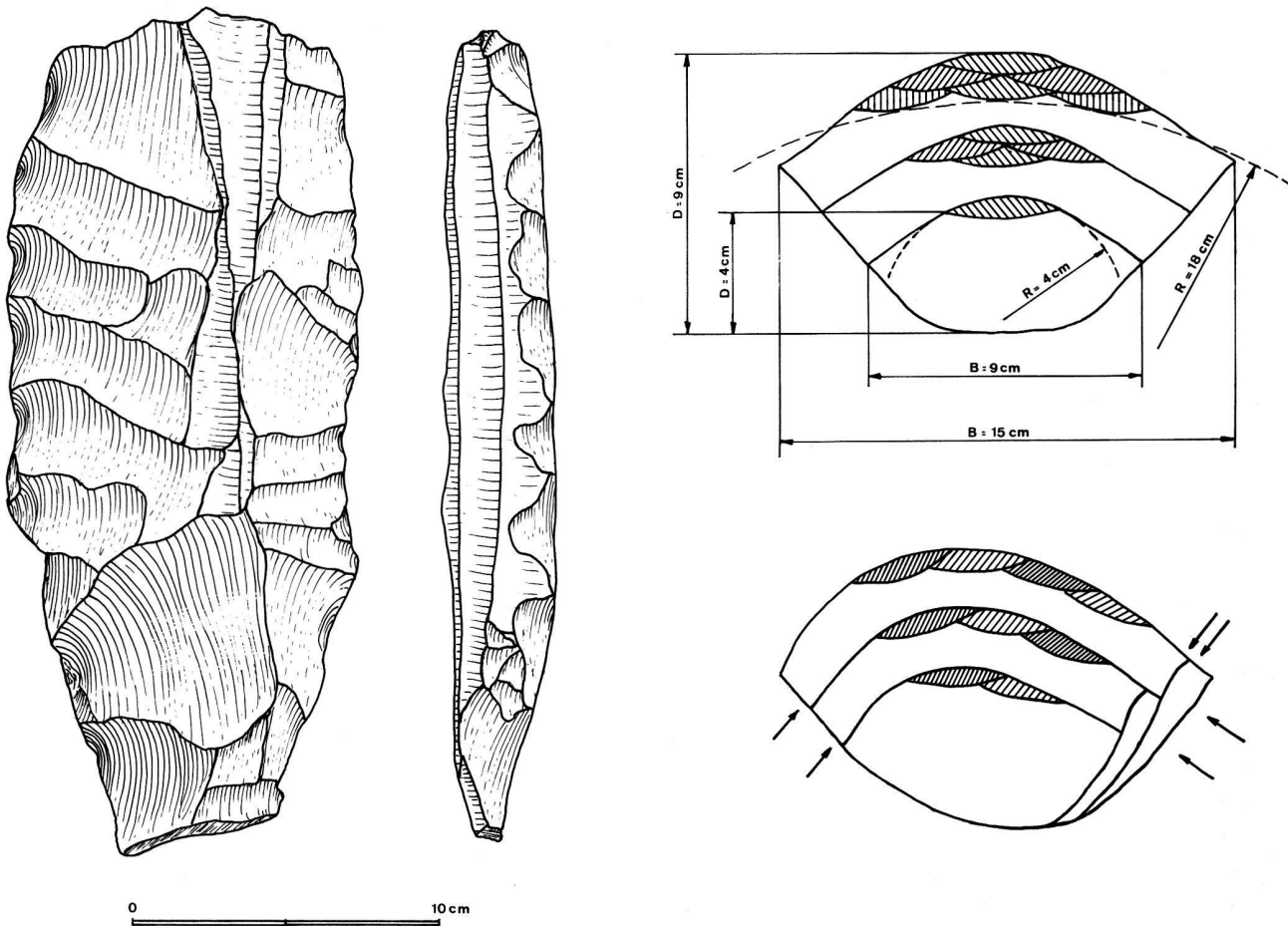


Abb. 5 Phase 4: Die Wiederholung

Nachbearbeiteter Anfangsnukleus mit Spuren der vorangegangenen Klingenserie. Daneben Klinge vom Typ II aus einer Wiederholungsphase (schematisch): auf der rechten Seite sind die Querbahnen der Nachbearbeitung sichtbar. Schema für eine ideale symmetrische und asymmetrische Querschnittsgestaltung. Darstellung der einseitigen und wechselseitigen Nachbearbeitung.

Ursache des Produktionsabbruchs	% -	Häufigkeit und Tendenz
<i>Wiederholungsphase missraten.</i> Häufiger Grund ist Materialfehler oder ungünstiger Seitenwinkel.	26% = 26 St.	Gleichmässig über alle L verteilt
<i>Klinge abgetrept</i> oder sehr stark gewellt. Zudem Nukleus für Wiederholungsphase ungeeignet.	22% = 22 St.	Gleichmässig über alle L verteilt
<i>Nukleus aufgebraucht</i> , also zu dünn, zu flach oder zu schmal, trotz genügender Länge.	18% = 18 St.	Für kleine L häufiger 26% = 10 St. Für grosse L seltener 13% = 8 St.
<i>Materialfehler</i> im Bereich der Schlagfläche oder der Klingensbahnen	14% = 14 St.	Für kleine L seltener 8% = 3 St. Für grosse L häufiger 18% = 11 St.
<i>Keine Ursache feststellbar.</i> Also versteckte Ursache oder freiwilliger Produktionsabbruch, z. B. weil L zu kurz.	20% = 20 St.	Für kleine L häufiger 26% = 10 St. Für grosse L seltener 16% = 10 St.
	100% = 100 St.	

Abb. 6. Ursache des Produktionsabbruchs bei 100 Livres de beurre des «Fundinventars».

Ein gefundener Nukleus ist also nur ausnahmsweise ein «lebendiger Ausschnitt» aus dem Arbeitsprozess der Klingenerstellung. Fast immer haben wir den Endnukleus oder den Abfall vor uns. Eine weitere Klinge derselben Kategorie kann nicht mehr hergestellt werden. Die obige Untersuchung zeigt auch klar, dass der Livre de beurre keine Handelsware sein kann.

Es drängt sich für Le Grand Pressigny der Schluss auf, dass bei etwa 24–26 cm Länge die Arbeit freiwillig beendet wurde, weil für kürzere Klinsen offenbar kein genügendes Interesse bestand. Daraus erklärt sich der markante Abfall der Häufigkeit von Livres de beurre- und Rohklingenfunden, die kürzer als 24 cm sind (Abb. 2 und 8). Ferner deutet die Zunahme der Häufigkeit von Versuchen zur Umwandlung von kurzen Livres de beurre in andere Nukleus-Typen ebenfalls auf einen freiwilligen Verzicht auf Livres de beurre-Klingen unter 24 cm Länge (s. nächstes Kapitel und Abb. 7).

Wichtig an dieser Feststellung ist nicht so sehr die Grösse dieses Wertes (für eine andere Gegend wird er vielleicht höher oder tiefer liegen). Von besonderer Bedeutung ist vielmehr, dass man überhaupt die Existenz eines Grenzwertes annehmen muss.

5. Weiterverwendungen

Eine Produktionsgegend wie Le Grand Pressigny war im Lauf der Zeit mit nutzlosen Endnuklei vom Typus Livre de beurre nahezu übersät. Es darf daher nicht erstaunen, dass an diesen Stücken eine ganze Reihe von typisierbaren «Abfallverwertungen» beobachtet werden kann. Einige davon liegen auf der Hand, wie z. B. die Umfunktionierung zum Klopfer oder Amboss. Andere sind eher zufällig, wie die gelegentliche Benützung von Livres de beurre für irgendwelche spätere Bauzwecke. Technisch anspruchsvolle Benützungen, z. B. als Sägen, Pflugmesser, Keile usw., sind nicht eindeutig nachgewiesen und wären übrigens in der handwerklichen Praxis auch schwer vorstellbar.

Hier wird die Weiterverwertung zur Gewinnung von Klingen betrachtet. In Abb. 7 sind die drei am leichtesten erkennbaren Fälle dargestellt.

Am häufigsten sind die «Handnuklei» im «Fundinventar» vertreten. Sie sind aus flachen, halbiereten Livres de beurre entstanden. Die neuen Klingen sind kräftig, breit und ca. 12 bis 16 cm lang. Auf der Rückseite der Handnuklei findet man oft noch die Bahnen der früheren Livres de beurre-Klingen. Eine besondere Vorbereitung der meist ebenen Schlagflächen ist nicht zu erkennen. Ausnahmsweise werden diese Handnuklei auch noch als Livre de beurre bezeichnet, was zu Missverständnissen führen kann (Lit. 35). Gelegentlich kommen auch Nuklei vor, die zwar wie «Handnuklei» aussehen, aber nicht aus einem Livre de beurre stammen.

Seltener sind die «Mini-Livres de beurre». Darunter hat man besonders kleine, meist schmale Livres de beurre im Bereich von 18 bis 22 cm Länge zu verstehen. Der einzige Grund, weshalb man von einer Weiterverarbeitung sprechen muss, ist der markante Unterschied in der Fundhäufigkeit (Abb. 2). Nur 10 Mini-Livres de beurre stehen im «Fundinventar» den 103 Livres de beurre gegenüber. Nur etwa 26% der kurzen Livres de beurre (L = 23–26 cm) des «Fundinventars» wurden zu Mini-Livres de beurre weiterverwertet.

Schliesslich gibt es noch die «Prismen-Nuklei», welche eindeutig aus Livres de beurre hergestellt wurden, wie stehen gebliebene Reste der Seitenwelle erkennen lassen. Bei dieser Umformung wurde ver-

sucht, durch zwei besondere Abschläge die Seitenwellen beim Livre de beurre zu entfernen. Aber nur ca. 20% aller kurzen Livres de beurre des «Fundinventars» zeigen solche Versuche. Die zwei «Seitenwellenklingen» im «Fundinventar» haben eine Länge von 24 und 25 cm. Die nahezu ebenen Schlagflächen zeigen keine Aufrauungen. Der Schlag wurde eindeutig mit einem Holz- oder Geweihstössel geführt. Die Klingen solcher Prismen-Nuklei sind bemerkenswert gerade, zudem kürzer und dicker als die Klingen der Livre de beurre-Produktion. Sie müssen deshalb anderen Verwendungszwecken gedient haben.

Im Vergleich zu den Livres de beurre werden Belegstücke zur Weiterverwendung viel seltener gefunden, so dass sich der Schluss aufdrängt, meistens seien die aufgebrauchten Livres de beurre einfach liegen gelassen worden. Es ist noch unbekannt, ob der Prozess der Weiterverwertung gleichzeitig oder in einem späteren Stadium einsetzte.

6. Klingen

Rohklingen

Einzelfunde sind sehr selten und über ganz Westeuropa verstreut. Zwei bedeutende Hortfunde stammen aus dem Gebiet von Le Grand Pressigny. Im Jahre 1883 kamen in Les Ayez 122 Klingen zum Vorschein, von denen nur noch 66 erhalten sind (Lit. 73, 74). Im Jahre 1970 wurden in La Creusette 104 ganze Klingen geborgen und durch die Entdecker sehr detailliert beschrieben (Lit. 1, 22, 72). Aber auch jeder Livre de beurre darf als ein «indirekter Fund» einer letzten Klinge (Endklinge) aufgefasst werden, wenn auf dem Nukleus die vollständige Bahn dieser Endklinge abgebildet ist und vermessen werden kann. Als Ausgangsbasis zum Studium der Rohklingen von Livres de beurre stehen somit der Hortfund von La Creusette und das «Fundinventar» zur Verfügung.

Ein genauer Vergleich der La Creusette-Rohklingenanalyse mit der hier präsentierten Nukleusanalyse ist in zwei Beziehungen aufschlussreich: Erstens stimmen die Einzelbeobachtungen und Interpretationen zur Silixtechnik des Livre de beurre nahezu vollständig überein, so dass sich daraus eine überzeugende gegenseitige Bestätigung ergibt. Einzig die auf den Les Ayez- und La Creusette-Klingen ausnahmslos und deutlich feststellbare Aufrauung des Schlagpunktes (Ecrasement de l'arête) konnte an keinem Livre de beurre festgestellt werden. Dies würde heissen, dass die

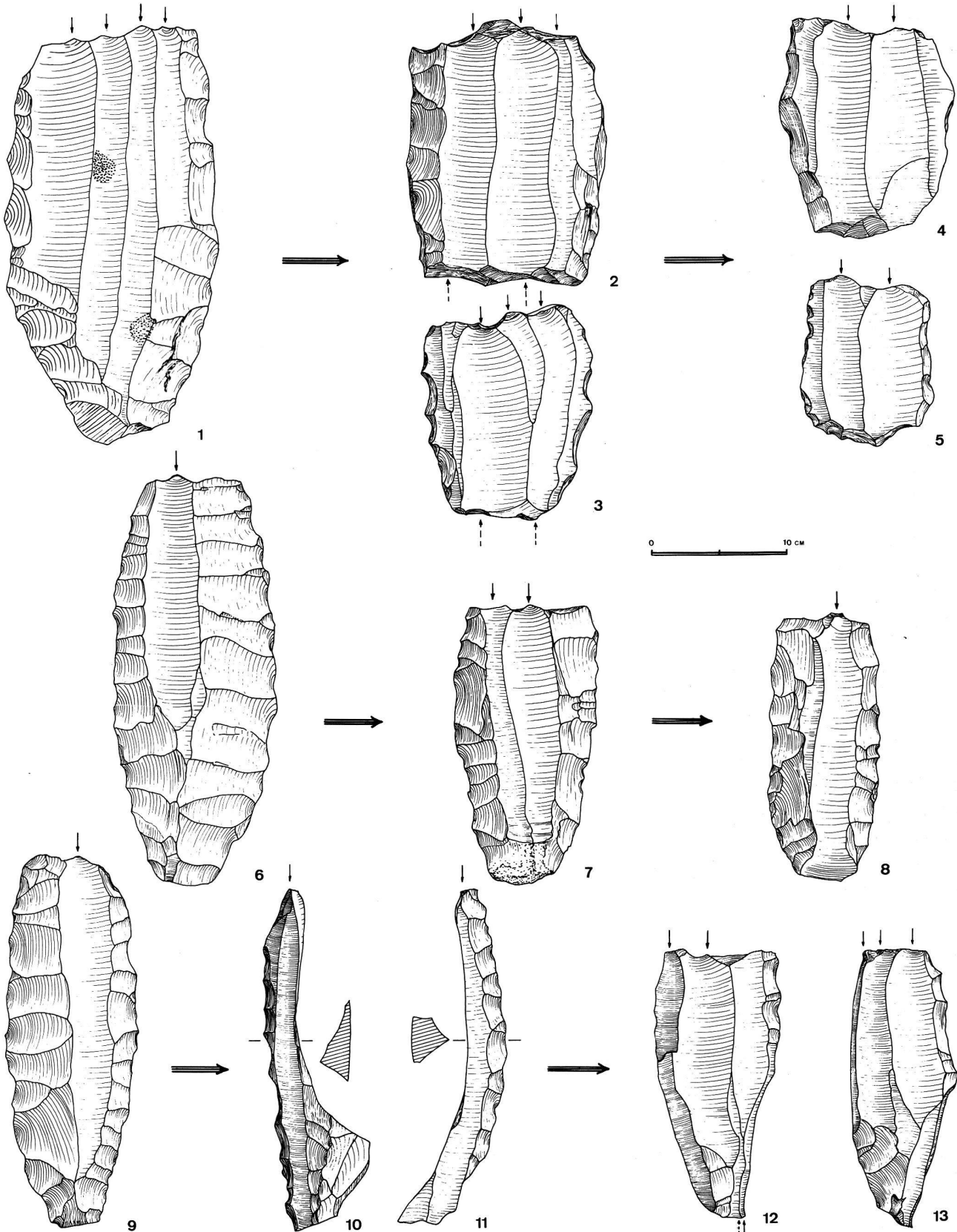


Abb. 7. Weiterverwertung von Endnuklei. Belegstücke 1 bis 5: Handnuklei zur Gewinnung von breiten, kräftigen Klingen. Man beachte die Materialfehler beim Stück 1.
 Belegstück 6 bis 8: Mini-Livre de beurre für Klingen zwischen 18 und 22 cm Länge. Man beachte die abgetreppte Klinge auf Beleg 6.
 Belegstücke 9 bis 13: Prismennuklei für speziell gerade und starke Klingen. Die Stücke 10 und 11 sind in gedrehter Lage dargestellt, damit der Schlagpunkt, die Braue und der Bulbus besser sichtbar werden. Man beachte die ungleiche Wellenlänge W vom gänzlich aufgebrauchten Endnukleus Nr. 9.

Aufrauung nicht vorgängig angebracht, sondern durch den Schlag selbst entstanden ist. Zweitens zeigt der Vergleich der statistisch dargestellten geometrischen Messwerte für die Klingenslänge L , -Breite b und -Schlankheit b/L eine bis in die Einzelheiten gehende Analogie (Abb. 8). Besonders diese zweite Tatsache rechtfertigt nun mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit die in der Einleitung erwähnte Voraussetzung, dass nämlich das «Fundinventar» eine repräsentative Auslese aus der Grundgesamtheit aller in Le Grand Pressigny produzierten und liegengelassenen Livres de beurre sei. Ebenso darf man annehmen, dass der Hortfund von La Creusette im statistischen Sinne die Gesamtheit aller Rohklingen dieser Region repräsentativ darstellt.

Zum präziseren Verständnis von Abb. 8 dienen folgende Erläuterungen:

- Die Klingenslängen liegen im gleichen Bereich von ca. 24 cm bis 37 cm. Der Einfachheit halber werden die Klingenslängen von La Creusette mit den Livres de beurre-Längen L des «Fundinventars» verglichen.
- Die Häufigkeitsverteilung der Klingenslängen ist sehr unsymmetrisch und unterschiedlich: Bei den

Endklingen liegt das Maximum näher bei den kleinen Längen, bei den Rohklingen hingegen näher bei den grossen Werten. Dieser Sachverhalt ist richtig und eine Folge des prinzipiellen Unterschiedes zwischen einer normalen Produktionsserie (La Creusette) und einer Schar von Endklingen («Fundinventar»). In Kap. 3 wurde gezeigt, dass die Klingenherstellung mit grossen Nuklei begann, die viele lange Stücke lieferten. Die Zahl der noch brauchbaren Nuklei sowie die daraus gewonnenen Klingen nimmt gleichmässig ab. Die Menge der aufgegebenen, immer kürzer werdenden Endnuklei steigt an. Im Bereich von $L = 23$ – 26 cm werden schliesslich nur noch wenige Klingen geschlagen und sehr viele Livres de beurre ausgeschieden oder dem Weiterverwertungsprozess zugeführt.

- Die Klingensbreite b , die Klingenswölbung F/L und die Klingenschlankheit b/L liegen in beiden Fundkomplexen innerhalb der fast gleichen Grenzen. Offenbar sind aber die Endklingen nicht nur kürzer und weniger breit, sondern auch nicht so schlank wie die La Creusette-Klingen. Die Klingenswölbungen stimmen derart gut überein, dass eine Darstellung entfallen kann.

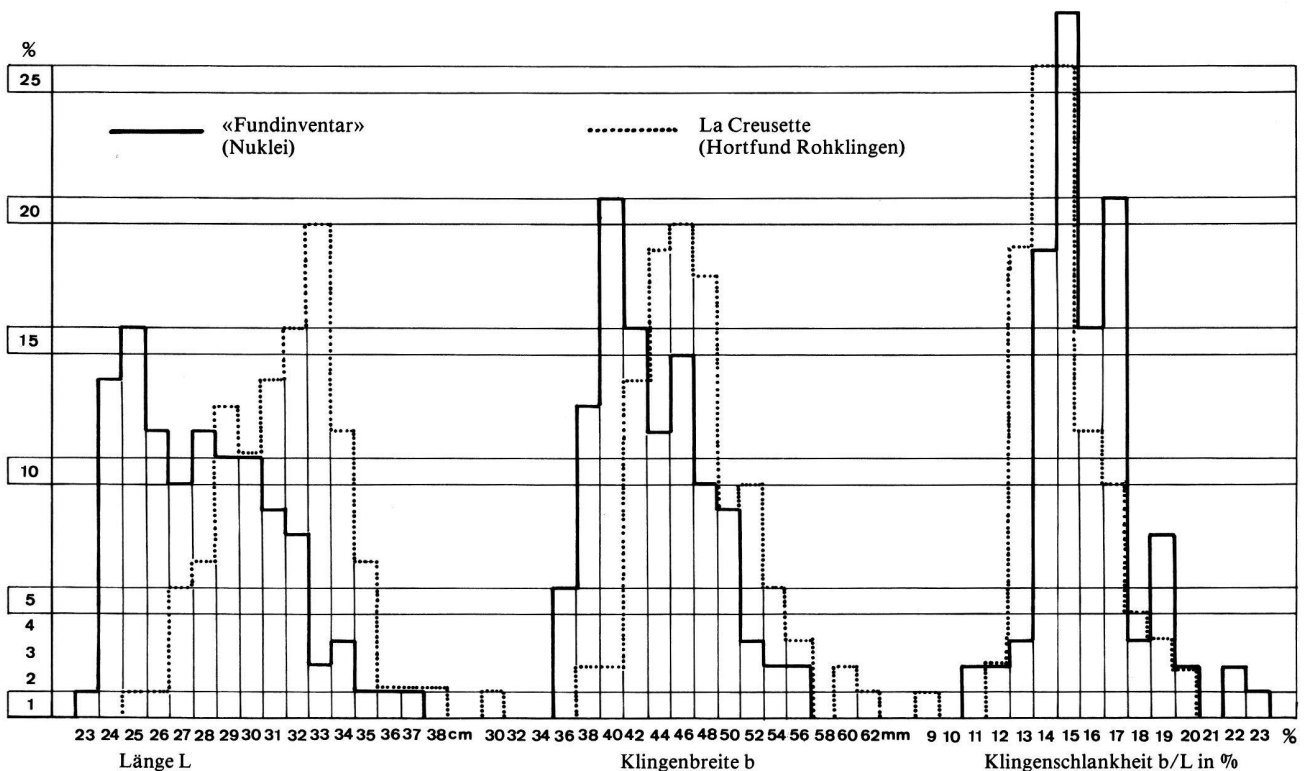


Abb. 8. Vergleich der Klingenfunde La Creusette mit dem Livre de beurre Fundinventar. Häufigkeitsverteilung für die Werte L , b und für die Klingenschlankheit b/L . Siehe Abb. 2 und insbesondere auch Lit. 1, 22, 72.

Bearbeitete Klingen

Beim Untersuchen von bearbeiteten grossen Silexstücken aus dem schweizerischen Neolithikum stellen sich oft die folgenden Fragen:

- Einheimisches oder importiertes Silexmaterial?
- Livre de beurre- oder konventionelle Klingentechnik?
- Herkunftsort Le Grand Pressigny?

Die praktische Kenntnis der Silextechnik, ganz besonders das Verständnis der Livre de beurre-Methode, ist gerade beim Lösen von obigen Problemen von grossem Nutzen. Nachfolgend sind die trennschärfsten Merkmale in Stichworten zusammengestellt. Es braucht wohl nicht besonders betont zu werden, dass solche einfache «Faustregeln» immer nur mit Sachkenntnis und grosser Vorsicht anzuwenden sind. Auch ist damit zu rechnen, dass auf vielen Einzelfunden die hier angegebenen Merkmale nur undeutlich ausgebildet sind oder sogar fehlen.

- Einheimisches oder importiertes Silexmaterial? Klingen oder beidseitig retouchierte Werkzeuge von mehr als 15 cm Länge sind mit grösster Wahrscheinlichkeit importiert. Der Jura-Silex hätte für solche Stücke zu geringe Abmessungen. Oft ist Import schon an der Silexfarbe zu erkennen.
- Livre de beurre- oder konventionelle Klingentechnik? Durch Längen von mehr als ca. 25 cm oder Spuren von sehr breiten, zur Achse hin gerichteten Querretouchen gemäss Phase 2 oder 4 geben sich Livres de beurre-Klingen deutlich zu erkennen (Abb. 9). Eine kleine, allseitig herausprofilerte und fein bearbeitete Schlagfläche sowie ein kräftiger Bulbus sind nur ein notwendiges, aber nicht hinreichendes Indiz. Solche Klingen sind nicht nur in Le Grand Pressigny hergestellt worden und gehören auch nicht unbedingt zu einem Livre de beurre.

In Le Grand Pressigny und an andern Orten wurden konventionelle Klingen bis zu ca. 25 cm Länge hergestellt. Dafür stand ein ganzes Repertoire von Nukleus-Techniken zur Verfügung (Abb. 9). Die Schlagfläche ist häufig grösser als bei Livres de beurre-Klingen. Sie ist oft eben und kann entweder ein deutliches Schlagauge (mit kräftigem Bulbus) oder eine breite und schmale Form (mit sehr schwachem Bulbus) aufweisen. Alle Querretouchen, die noch von der Nukleusvorbereitung herrühren, sind von der Achse zum Klingensrand hin gerichtet.

- Herkunftsort Le Grand Pressigny? Livres de beurre-Klingen oder Teile davon stammen im all-

gemeinen, aber nicht notwendigerweise aus Le Grand Pressigny. Steht nicht mehr die Klingentechnik, sondern nur noch die Silexfarbe als Indiz zur Verfügung, so ist grosse Zurückhaltung geboten: Die scheinbar so typische, honigbraune Le Grand Pressigny-Farbe kommt z. B. im weit entfernten Mouthiers und Creysse in besonders schöner Ausbildung ebenfalls vor. Nur knapp die Hälfte des «Fundinventars» hat die honigbraune Leitfarbe von Le Grand Pressigny. Häufig kann sich bei Seeuferfunden durch gewisse Lagerungsbedingungen die Farbe und sogar die Silexstruktur beträchtlich verändern.

7. Schlussbetrachtungen

Der Livre de beurre ist bemerkenswert wegen der zielgerichteten Kombination verschiedenster Methoden der Silextechnik für einen einzigen Arbeitsablauf. Im Wettbewerb um die rationellste Herstellung von extrem langen Klingen war dieses Konzept allen anderen Technologien überlegen. In Le Grand Pressigny entstand auf dieser Basis eine Exportmassenproduktion von europäischer Reichweite. (Verschiedenste Berechnungsarten führen den Verfasser zur vorsichtigen Hypothese, dass die Gegend um Le Grand Pressigny total zwischen $\frac{1}{4}$ und $\frac{3}{4}$ Millionen Klingen produziert haben könnte.) Dies setzt einen Handelsaustausch, eine berufliche und regionale Spezialisierung sowie funktionierende Transportwege voraus, um das grosse Bedürfnis befriedigen zu können.

Gewölbte Klingendolche stellen die einzige plausible direkte Verwendungsart für die langen Rohklingen der Livres de beurre dar (Lit. 81, 84). Die Länge und die Sprödeheit des Materials machten aber diese Dolche oder Messer zu zerbrechlichen, starken Abnützungen unterworfenen Objekten. In den schweizerischen Fundsammlungen überwiegen deshalb die kürzeren, nachretouchierten Dolche und die vielen mannigfaltigsten Bruchstückverwertungen. Dieser Umstand könnte sehr wohl die Tatsache verdecken, dass der schweizerische Sileximport sich eigentlich auf ganze Livres de beurre-Rohklingen konzentrierte. Der gesamte normale Silexbedarf konnte nämlich mit dem einheimischen Material billiger befriedigt werden. Andere systematische Verwendungsarten für die Rohklingen wären eventuell denkbar, sind aber nicht bekannt geworden.

Auch nach dieser vertieften Kenntnis über die Arbeitstechnik bleiben neue Lücken in unserem Verständnis für den Livre de beurre und seine Zeit be-

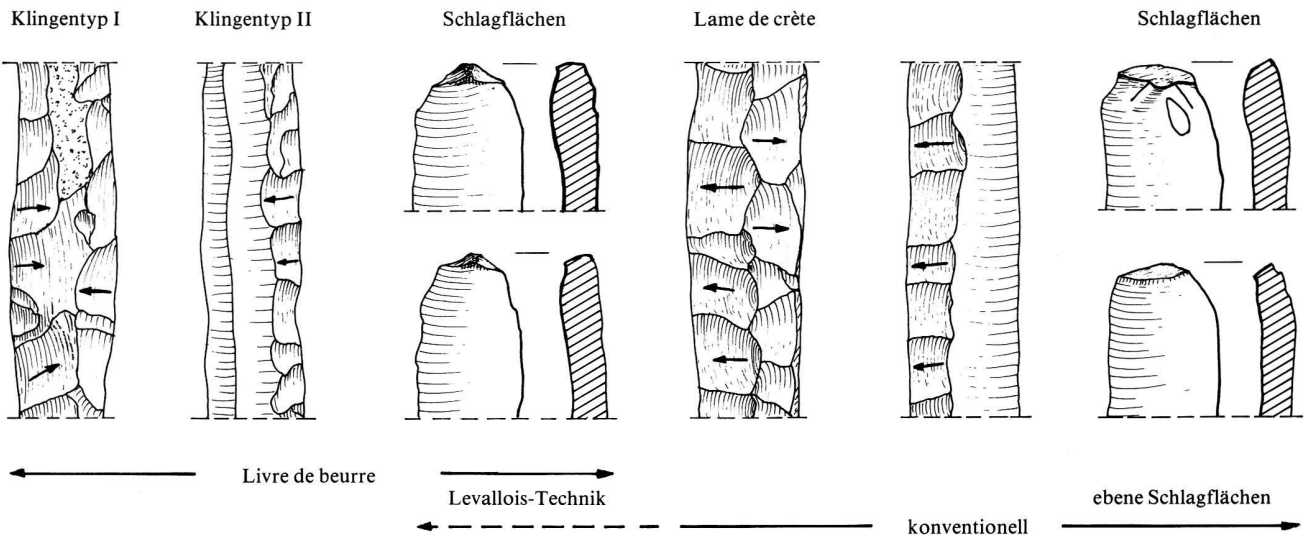


Abb. 9. Merkmale zur Erkennung der Klingentechnik (schematisch).

stehen. Am meisten interessiert eine genauere zeitliche Einstufung. Eine breitangelegte, zielgerichtete Untersuchung der importierten Silices aus den ergebnissen und datierbaren Fundschichten der Westschweizer Seen würde auf indirektem Wege das Phänomen des Livre de beurre in Frankreich datieren können. Aber auch eine Erklärung für den freiwilligen Produktionsabbruch bei einem bestimmten Grenzwert der Klingenslänge oder eine Beleuchtung des Zusammenhangs zwischen den damals bestimmt sehr hoch angesehenen Metalldolchen und den wie Imitationen aussehenden Silixedolchen wäre von grossem Wert. Es ist offensichtlich, dass mit dem Studium der Livre de beurre-Technik solche Fragen höchstens gestellt, nicht aber beantwortet werden können.

Peter Kelterborn
Dipl. Ing. ETH
Rainstr. 372
8706 Meilen

Literatur

BSPF: Bulletin de la société préhistorique de France.
CPF: Congrès préhistorique de France.
BAMGP: Bulletin des amis du musée préhistorique du Grand Presigny.
Tebiya: The journal of the Idaho state university museum.

Silixtechnik

- (1) - G. Bastien et M. Geslin: Note à propos des assemblages et des lames du dépôt de la Creusette. 1975 BAMGP No 26.
- (2) - J. Bordaz: Tools of the old and new stone age. (Sehr grosses Literaturverzeichnis.) 1970 The natural history press, New York.
- (3) - F. Bordes: 1947 Etude comparative des différentes techniques de taille des silex. L'Antropologie, Vol. 51.
- (4) 1948 Les couches moustériennes du gisement du moustier. BSPF Vol. 45.
- (5) 1950 Principes d'une méthode d'étude des techniques de débitage et de la typologie du paléolithique ancien et moyen. L'Antropologie, Vol. 54.
- (6) 1955 Observation sur la note de Kelly sur la technique levalloisienne. BSPF, Vol. 52.
- (7) 1967 La préhistoire moderne, de Denise de Sonnevill-Bordes, Kapitel 2/IV Editions Pierre Fanlac, Périgueux.
- (8) 1967 Typologie du paléolithique ancien et moyen. Editions Delmas, Bordeaux.
- (9) 1967 Considérations sur la typologie et les techniques dans le paléolithique. Quartär, Vol. 18.
- (10) 1968 Le paléolithique dans le monde. Editions Hachette, Paris.
- (11) 1969 La France aux temps des mammoths, Kapitel 3. Editions Hachette, Paris.
- (12) 1971 La vie préhistorique. Kapitel 2: Les maîtres de la pierre. Science et avenir, No Special 7.
- (13) - M. N. Brézillon: La dénomination des objets de pierre taillée. (Sehr grosses Literaturverzeichnis.) 1971 IV Supplément à Gallia-Préhistoire.
- (14) - Don. E. Crabtree: 1964 Notes on experiments in flintknapping 1 (heat treatment). Tebiwa, Vol. 7.
- (15) 1966 Notes on experiments in flintknapping 2 (folsom points). Tebiwa, Vol. 9.
- (16) 1967 Notes on experiments in flintknapping 3 (raw materials). Tebiwa, Vol. 10.
- (17) 1967 Notes on experiments in flintknapping 4 (tools). Tebiwa, Vol. 10.
- (18) 1969 and François Bordes. The corbiac blade technique and other experiments. Tebiwa, Vol. 12.

- (19) 1970 *Flaking stone with wooden implements.*
Science, Vol. 169.
- (20) 1972 *An introduction to flintworking.*
Occasional paper of the Idaho State University Museum,
No. 28.
- (21) - R. Feustel: *Technik der Steinzeit.* (Sehr grosses Literaturver-
zeichnis.)
1973 H. Böhlhaus Nachfolger, Weimar.
- (22) - M. Geslin, G. Bastien, N. Mallet: *Le Dépôt de lames de la Creu-*
sette.
1975 *Gallia préhistoire*, Vol. 18, Fascicule 2.
- (23) - H. Kelly: *Contribution à l'étude de la technique de la taille le-*
valloisienne.
1954 *BSPF*, Vol. 51.
- (24) - S. A. Semenov: *Prehistoric Technology.*
1957 Bath, Adams and Dart, London (Übersetzung 1964).
- (25) - J. Tixier: *Obtention de lames par débitage sous le pied.*
1972 *BSPF*, Vol. 69. *Allgemein Le Grand Pressigny*
- (26) - J. Tixier: *Typologie de l'épipaléolithique du Maghreb*
1963 *Arts et Métiers graphiques*, Paris
- (27) - Don E. Crabtree.
Mesoamerican polyhedral cores and prismatic blades. 1968
American Antiquity, Vol. 33.
- (28) 1973 *Experiments in replicating Hohokam points.*
Tebwa, Vol. 16.
1973 *The obtuse angle as functional edge.*
Tebwa, Vol. 16.
- (29) 1974 *Grinding and smoothing of stone artifacts.*
Tebwa, Vol. 17.
Allgemein Le Grand Pressigny
Livres de beurre
- (30) - G. Bastien et J. H. Forestier: *Contribution à l'étude de l'indu-*
strie pressignienne.
1966 *BAMGP*, No 17.
- (31) - G. Gordier:
1956 *Le vrai visage du Grand Pressigny.*
CPF, No 15 à Poitiers, 1956.
- (32) 1956 *Un atelier «pressignien» en Charente: Les Martins, com-*
mune de Mouthiers.
CPF, No 15 à Poitiers, 1956.
- (33) 1956 *et F. Berthouin: Les ateliers de la Chatière-La Falanderie*
à Abilly.
CPF, No 15 à Poitiers, 1956.
- (34) - R. Daniel: *Au pays des livres de beurre.*
1953 *BSPF*, Vol. 50.
- (35) - F. Forestier: *Etude sommaire des nucléus de la station de*
l'Épargne.
1970 *BAMGP*, Vol. 21.
- (36) - E. Hue: *Distribution géographique de l'industrie en silex du*
Grand Pressigny.
1910 *CPF*, No 6 à Tours.
- (37) - E. Montrot: *Sur la diffusion des silex préhistoriques du Grand*
Pressigny.
1956 *BAMGP*, No 7.
- (38) - *Nederlandse Geologische Vereniging: Eerste internationale*
symposium over vuursteen.
1971 *Nederl. geol. Vereniging, Oldenzaal.*
- (39) - A. Nelissen: *Silex de Pressigny en Belgique.*
1957 *BAMGP*, No 8.
- (40) - J. de Saint-Venant: *Enquête sur la distribution du silex de*
Grand Pressigny.
1910 *CPF*, No 6 à Tours.
- (41) - R. S. de Saint-Périer: *L'exportation des silex pressigiens,*
serait-elle une légende?
1956 *BAMGP*, No 7.
- (42) - J. Skutil: *Deux pièces pressigiennes en Tchécoslovaquie.*
1956 *CPF*, No 15 à Poitiers.
- (43) - *Diverse Autoren: Le Grand Pressigny, l'une des capitales de la*
préhistoire. Préface du Prof. Guillaume-Louis.
1948.
- (44) - G. Cordier: *Livres de beurre trouvées en dehors de la région*
pressignienne.
1950 *BAMGP*, Vol. 1.
- Livres de beurre*
- (50) - G. Bastien:
1964 *Adaptation d'un livre de beurre.*
BAMGP, No 15.
- (51) 1968 *et M. Geslin: Observations sur un atelier inédit à Abilly.*
BAMGP, No 19.
- (52) 1969 *Deux livres de beurre réutilisés comme percuteurs.*
BAMGP, No 20.
- (53) - L. Capitan: *La station néolithique de la Merigode, près Creysse-*
Mouleydier.
1905 *CPF*.
- (54) - G. Gordier: *Contribution à l'étude des livres de beurre du*
Grand Pressigny; essai de définition.
1951 *BAMGP*, No 2.
- (55) - G. Fouquet: *Notes sur deux livres de beurre aménagées.*
1969 *BAMGP*, No 20.
- (56) - P. L. Fréon: *Contribution à l'étude des livres de beurre.*
1936 *BSPF*, Vol. 33.
- (57) - M. Geslin et G. Bastien: *Sept livres de beurre aménagées.*
1968 *BAMGP*, No 19.
- (58) - R. Grunevald: *Observations sur quelques facies de nucléi du*
Grand Pressigny.
1945 *BSPF*, Vol. 42.
- (59) - M. Malenfant:
1971 *Découverte d'une industrie macrolithique à Vassieux-en-*
Vercors.
C. R. Acad. Sc. Paris T 272.
- (60) 1976 *Livre guide de l'excursion.*
CPF à Nice.
- (61) - H. Martin: *Etudes sur les livres de beurre du Grand Pressigny (3*
Forsetzungen).
1906 *BSPF*, Vol. 3.
- (62) - G. et A. de Mortillet: *Musée préhistorique.*
1903 *Edition Schleicher frères, Paris.*
- (63) - E. Schmid: *Die Reviere urgeschichtlichen Silexbergbaues in Eu-*
ropa (3 Fortsetzungen).
1974 *Der Anschnitt, Jahrgänge 25 und 26.*
- Grosse Klengen*
- (70) - G. Bastien:
1966 *Présentation d'un poignard pressignien de la collection de*
Lafond.
BAMGP, No 17.
- (71) 1967 *et M. Geslin: Note sur trois lames néolithiques d'Abilly.*
BAMGP, No 18.
- (72) 1972 *et M. Geslin, G. Fouquet: Etude du dépôt de lames de La*
Creusette.
BAMGP, No 23.
- (73) - P. Chaveau: *Découverte des lames des Ayez.*
1951 *BAMGP*, No 2.
- (74) - G. Cordier: *Un point technique à propos des lames de la ca-*
chette des Ayez.
1961 *BSPF*, Vol. 12.
- (75) - *Fischer Weltgeschichte: Band 1, Vorgeschichte: Chalkolithi-*
kum.
1966 *Fischer Verlag.*
- (76) - E. Giraud: *Trois poignard en silex du Grand Pressigny.*
1955 *BSPF*, Vol. 52.
- (77) - E. Lomborg: *Die Flintdolche Dänemarks.*
1973 *klg. nordiske oldskriftselkab, Kopenhagen.*
- (78) - L. Pradel:
1963 *Une lame néolithique de Barrou.*
BAMGP, No 14.
- (79) 1964 *Une lame néolithique d'Antran*
BAMGP, No 15.
- (80) 1966 *Sur la technique de taille au solutréen et au néolithique*
pressignien.
CPF, No 18, Ajaccio.
- (81) - P. Petrequin: *Le village des baigneurs.*
1974 *Archeologica*, No 69.
- (82) - R. S. de Saint-Périer:
1953 *Lame pressignienne découverte près d'Etampes.*
BAMGP, No 4.
- (83) 1962 *Les pièces pressigiennes de la Croix-blanche à Moigny.*
BAMGP, No 13.
- (84) - Chr. Strahm: *Geschäftete Dolchklengen des Spätneolithikums.*
1962 *Jahrbuch des bernischen historischen Museums.*
- (85) - M. Uerpmann: *Zur Technologie und Typologie neolithischer*
Feuersteingeräte.
1976 *Verlag Archaeologica Venatoria, Universität Tübingen*
(sehr grosses Literaturverzeichnis).

Résumé

P. Kelterborn: A propos des livres de beurre

Cet article est le résultat de l'analyse technique et statistique d'une grande collection de livres de beurre (silex) provenant de la région du Grand Pressigny. La livre de beurre est caractérisée tout d'abord par son débitage en forme de bateau, sa symétrie, par son bord festonné, par ses dimensions, la constance de ses proportions et finalement le parallélisme du plan de débitage de la lame et de la surface du rognon encore non travaillé.

En général, les livres de beurre sont rattachées au néolithique final. Nous ne disposons cependant pas d'indications exactes, car tout le matériel connu n'est composé que de trouvailles de surface, sans observations stratigraphiques.

La production des grandes lames est effectuée (selon l'hypothèse la plus vraisemblable) en quatre étapes: 1. Préparation générale (recherche d'une grande plaque de silex convenable, réduction du poids par élimination des parties superflues, par des coups durs et directs). 2. Préparation du nucléus, pour lequel des dimensions et des angles très précis sont importants. 3. Débitage des lames jusqu'à ce

que la surface du nucléus devienne trop plate et ne permette plus d'en tirer des lames. 4. Le nucléus peut être retravaillé pour atteindre de nouveau la surface bombée et les bords festonnés nécessaires, cette fois pour en détacher des lames un peu plus courtes.

L'analyse détaillée montre que les nucléi trouvés dans la région du Grand Pressigny représentent presque toujours des pièces usées, c'est-à-dire des déchets. Il ne s'agit donc pas d'objets d'exportation. Il apparaît que des lames d'une longueur de moins de 24 cm n'étaient plus intéressantes, et que les nucléi dont on ne pouvait plus tirer des lames assez longues étaient jetés. Parfois, des livres de beurre usées ont été remployées pour la production de lames courtes et larges, comme enclumes, etc.

L'examen de deux dépôts de lames de la région du Grand Pressigny confirme les résultats et hypothèses formulés quant à leur technique de fabrication, tirés de l'analyse des livres de beurre.

La production en masse des lames du Grand Pressigny implique une spécialisation professionnelle et régionale. Cette spécialisation dépendait des relations commerciales et des voies de transport établies à travers toute l'Europe.