

## Mikroskopische Gebrauchsspurenanalyse eines Dolches aus Allensbach

Alfred F. Pawlik

Zur Untersuchung gelangte die bifaziell gearbeitete Silexklinge eines geschäfteten Dolches aus der endneolithischen Ufersiedlung Allensbach-Strandbad am Bodensee (Schlichtherle 2003). Die Klinge war bei ihrer Auffindung noch mittels Birkenpech und Schnurbinding in einem Holzgriff fixiert.

### Methodik

Bei der Gebrauchsspurenanalyse werden zum einen die unterschiedlichen Beschädigungen der funktionalen Bereiche eines Artefakts wie Aussplitterungen, Brüche oder Verrundungen begutachtet. Die Morphologie und Anordnung solcher Beschädigungen können gewisse Rückschlüsse auf den Gebrauch eines Steingerätes ergeben. Dies ist das Arbeitsfeld der sogenannten "*Low Power*" Methode (Odell & Odell-Vereecken 1980). Bei dieser Methode werden mittels Stereomikroskopen bei relativ niedrigen Vergrößerungen Beschädigungen die durch mechanische Beanspruchung vor allem an den Kanten eines Werkzeuges entstehen, untersucht. Bei dem hier eingesetzten Stereomikroskop beträgt der Vergrößerungsbereich 7-40x. Durch den Einsatz von Vorsatzlinsen und stärkeren Okularen läßt sich der Bereich sogar auf 3.5-80x ausdehnen. Der Bereich zwischen 7x und 30x ist jedoch zumeist ausreichend.

Im Vordergrund stehendes Kriterium bei der Low Power Analyse ist eine morphologische Systematisierung der entstandenen Aussplitterungen. Dabei wird postuliert, daß unterschiedliche Werkstoffe, Arbeitszeiten und Bewegungsabläufe unterschiedliche und dadurch klassifizierbare Aussplitterungsmuster erzeugen. Besonders die verschiedenartigen Querschnittsformen von Aussplitterungen werden dabei bestimmten Werkstoffhärtegraden zugeordnet (Hayden 1979). Stereomikroskope sind für diese Analysenmethode wegen ihrer echten dreidimensionalen Abbildungsfähigkeit und einer relativ hohen Tiefenschärfe gut geeignet. Auch verfügen viele Stereomikroskope über ein Zoomobjektiv welches eine stufenlose Änderung der Vergrößerung während der Untersuchung ermöglicht.

Neben solchen oft makroskopisch sichtbaren Beschädigungen entstehen während des Gebrauchs auch strukturelle Veränderungen der Werkzeugoberfläche im Mikrometerbereich, die sogenannten "Mikropolituren". Ihre Morphologie variiert in Abhängigkeit vom Werkstoff, und somit können sie ebenfalls Hinweise auf das bearbeitete Material geben. Zu ihrer Bestimmung sind Auflichtmikroskope erforderlich, wie sie vor allem in der Materialprüfung eingesetzt werden. Gemeinsam mit solchen Polituren entstehen besonders bei Tätigkeiten an härteren Materialien oder durch den Einfluß mineralischer Fremdpartikel während der Bearbeitung die sogenannten "Striae", d.h. mikroskopische Furchen und Riefen, welche auf den Politurflächen verlaufen und Hinweise auf die Bewegungsrichtungen liefern können.

Wegen ihrer höheren Arbeitsvergrößerungen bis zu 500x wird diese Analyse als "*High Power*" Methode bezeichnet (Keeley & Newcomer 1977, Keeley 1980). Die High Power Analyse wird üblicherweise im Anschluß an die stereomikroskopische Low Power Analyse durchgeführt. Das in der Regel unregelmäßige Oberflächenrelief der untersuchten Objekte, sowie ihre unterschiedlichen Formen erfordern gewisse Anpassungen am Mikroskop: Um einen ausreichenden Abstand zwischen Objekt und Objektiv zu gewährleisten, sollten zumindest ab einer 200x Vergrößerung spezielle *Long-working-distance* Objektive verwendet werden. Des Weiteren gestattet das Differentielle Interferenzkontrastverfahren mit nach Nomarski modifizierten Wollaston-Prismen, Polarisator und Analysator eine verbesserte Kontrastierung der Objektoberflächen und der Politurstrukturen und erleichtert das Erkennen von Striae auf Polituroberflächen (Cebulla o.J., Unrath 1982). Auch sind die üblichen Tisch-Objektträger wenig geeignet für die Aufnahme von Steinartefakten. Hier empfehlen sich Plastilinkissen auf dreidimensional beweglichen Kugelkopf-Objektträgern. Diese können gegebenenfalls selbst hergestellt werden (Pawlik 1993). Schließlich muß beim Auflichtmikroskop auf einen ausreichend großen Abstand zwischen den Objektiven und dem Objektträger geachtet werden, da größere Artefakte sonst nicht frei positioniert und betrachtet werden können.

Eine besondere Bedeutung kommt der mikrophotographischen Dokumentation der Gebrauchsspuren zu. Sie ist das einzige brauchbare und publikationsfähige Mittel der Darstellung und Verifizierung der erkannten Polituren und Kantenbeschädigungen. Erheblich erleichtert wird dies inzwischen durch die digitale Photographie. Sie ermöglicht hier über eine entsprechende Software eine Fernsteuerung aller wesentlichen Kamerafunktionen sowie eine Live-Bildvorschau über einen Personal Computer. Auch erfolgt die Bildspeicherung direkt auf die Festplatte des Computers und muß nicht mehr in einem extra Schritt vom Speicherchip der Kamera übertragen werden.

Vor Beginn der High Power Analyse wurde das Artefakt berührungsfrei mittels Ultraschall in einer sanften Spülmittellösung und einem einminütigen Bad in 50% Alkohollösung gereinigt. Dieses Verfahren hat sich seit langem als effiziente Reinigungsmethode bewährt. Sie hinterläßt keine Spuren auf den Oberflächen und greift keine Residuen an, entfernt Sediment- und Schmutzpartikel, sowie fettige Überzüge, die vom Kontakt mit den Händen stammen.

### **Analyse und verbale Beschreibung der erkannten Mikrospuren (Abb. 1)**

Die Allensbacher Dolchklinge ist aus einem qualitativ hochwertigen, sehr feinkörnigen Silexmaterial gearbeitet, dessen optische Eigenschaften für die mikroskopische Bearbeitung sehr gut sind und sich mit dem ähnlich aussehenden nordischen Feuerstein vergleichen lassen. Die Klinge ist sehr sorgfältig gearbeitet, ca. 105 mm lang und bis zu 38 mm breit, und besitzt eine relativ breite, halbrunde Griffzunge, welche die einzige größere Beschädigung aufweist. Ansonsten ist die Klinge vollständig erhalten. Morphologie und Typographie des Dolches wurden bereits umfassend und detailliert behandelt (Schlichtherle 2003).

Die zuerst durchgeführte Low Power Analyse lässt keine wesentlichen Beschädigungen entlang den Kanten erkennen. Die Spitze und Lateralkanten sind weder in nennenswertem Maße ausgesplittert noch verrundet. Auffällig ist jedoch ein gewisser Glanz entlang den Kanten sowie auf den Graten der Negative in der Fläche. Dabei besteht ein deutlicher Unterschied hinsichtlich des Reflexionsverhaltens zwischen der mittigen ursprünglichen Werkzeugoberfläche und dem mutmaßlichen nachretuschierten Kantenbereich (z.B. Bereich A, Abb. 2), der sich somit wie von Schlichtherle (2003) rekonstruiert zu bestätigen scheint. Ein deutlicher Glanz am Bereich B (Abb. 3) der Kante II weist darauf hin, daß die Kanten nach dem Nachretuschieren weiter benutzt wurden. Beide Kanten erscheinen nicht nur durch die Retuschierung leicht ausgezähnt, einige kleinere konkave Ausbrüche, sogenannte „Crescent breaks“ (Vaughan 1985, 21), wirken hier ebenfalls mit. Außer diesen deuten nur im Bereich C (Abb. 4) steile Abrasionaussplittierungen auf einen longitudinalen, also schneidenden Gebrauch der Kanten.

Oberhalb des Bereichs C befindet sich eine erhebliche Beschädigung des Artefakts: Ein feiner Haarriß durchzieht hier die Fläche A bis etwa zur Mitte (Bereich D, Abb. 5). Verursacht wurde er durch einen sicherlich unbeabsichtigten Schlag auf die an dieser Stelle leicht eingekerbte Kante. Diese Einbuchtung wird durch eine etwas größere, auf Fläche B befindliche Aussplittierung mit kurzbreitem Umriß und Angelbruchende hervorgerufen, ebenfalls eine direkte Folge des harten Schlags (Bereich E, Abb. 6). Ihre zur Kante leicht schräge Position zeigt, daß der Schlag eine nicht ganz senkrechte Richtung hatte. Der Riß ist nicht durchgehend, bildet aber eine Schwachstelle, die beim stärkeren Gebrauch der Spitze, etwa bei einer hebelnden Bewegung, unweigerlich zum Bruch geführt hätte. Dennoch zeigt der Spitzenbereich Aussplittierungen (Bereich F, Abb. 7), die auf einen zumindest leichten Gebrauch hinweisen. Deren Negativformen sind unregelmäßig, jedoch meist mit stufen- und angelförmigen distalen Querschnitten versehen, auch kommen kleinere Zerrüttungszonen und Crescent breaks vor. Die Beschädigungen sind nicht zusammenhängend und machen eher den Eindruck einer zufälligen Entstehung im Lauf der langen Handhabung des Werkzeugs. An Bereich G ist eine solche Zerrüttungszone zusammen mit Glanz auf der unmittelbaren Kantenlinie vorhanden (Abb. 8). Generell sprechen die immer wieder auftretenden Glanzzonen auf den Kanten, teilweise reichen sie weit in die innere Fläche, sowie das weitestgehende Fehlen stärkerer Aussplittierungen für ein eher weiches Kontaktmaterial. Der Glanz zeigt eine beginnende Verstumpfung der Kanten an, welche im Laufe einer intensiven Benutzung schließlich eine Nachretuschierung notwendig macht, sofern möglich.

Die halbrunde Griffplatte ist durch leichte Einkerbungen von der Schneide abgesetzt. Auf ihr befinden sich noch stellenweise Reste des Schäftungsklebstoffes, welcher in einer vorangegangenen chemischen Untersuchung als Birkenpech identifiziert wurde (Mitt. Schlichtherle 2004). Eine mikroskopische Untersuchung dieser Residuen erübrigt sich hiermit, umgekehrt jedoch können die auf der Dolchklinge im mikroskopischen Bild beobachteten Pechreste als Referenzspuren zur Identifizierung kleinster Pechresiduen und der damit verbundenen Schäftung auf anderen Steinartefakten hilfreich sein (siehe hierzu Pawlik 1995 und 1997) und wurden daher mit dokumentiert (Bereich H, Abb. 9).

Vermutlich ebenfalls auf einen „Unfall“ zurückzuführen ist der große Ausbruch an der Griffplatte (Bereich J, Abb. 10). Dieser Bruch setzt sich in Form von Strukturrissen weiter ins Werkzeuginnere fort. Hervorgerufen wurde er mit Sicherheit durch einen harten Aufprall mit hoher Dynamik.

Verglichen mit den sehr fein bearbeiteten Kanten wurden die Schultern im Schäftungsbereich relativ grob zugerichtet (Bereiche K und L, Abb. 11, 12). Generell erscheint der halbrunde Kantenbereich der Basis gröber umgearbeitet (Bereich M, Abb. 13). Es könnte sein, daß hier eine spätere Modifikationsstufe sichtbar wird. Auf alle Fälle sind auf den Flächen des Basisbereichs intensive Lackglanzzonen vorhanden, die im Zusammenhang mit der Schäftung stehen müssten. Besonders ausgeprägt sind diese Glanzzonen auf den Grat und Hochstellen der B-Fläche (z.B. Bereich N, Abb. 14). Auf der Fläche A tauchen solche Glanzzonen hingegen weniger im Schaftbereich sondern vor allem im zentralen Teil der Klinge (z.B. Bereich O, Abb. 15) auf, wie bereits während der makroskopischen Untersuchung festgestellt wurde (Schlichtherle 2003).

Die Betrachtung der Glanzzonen unter dem Auflichtmikroskop bringt einen etwas überraschenden Befund ans Licht: Sie werden von zwei unterschiedlichen Politurarten verursacht. Die basalen Glanzzonen entpuppen sich als typische Phytolithenpolituren, wie sie auf zahlreichen neolithischen Klingen vorkommen und dort als auffälliger Sichelglanz sichtbar werden (Stelle 1, Abb. 16). Ihre Politurstruktur ist sehr charakteristisch mit einer plastischer glatten, flüssig erscheinender Oberfläche und flächiger Verbreitung (Abb. 17). Sie sind am intensivsten ausgeprägt auf den Hochstellen der Mikrotopographie, wie an Stelle 2 erkennbar auf einem Negativgrat (Abb. 18). Zum basalen Ende hin läuft diese Sichelglanzpolitur in einzelne Spots aus, wie etwa an Stelle 3 zu sehen ist. Links neben den Polituren ist unscharf ein tiefer in einem Negativ haftender Schäftungspechrest erkennbar (Abb. 19). Die Sichelglanzpolitur ist auf die Binnenfläche begrenzt und reicht nicht bis an die Kante. Dort sind nur noch schwach entwickelte Polituren auf den Oberflächen vorhanden, die Vaughan (1985, 148) unter dem Begriff „Generic weak polish“ definiert hatte und nicht viel mehr als ein erhöhtes optisches Grundrauschen sind (z.B. Stelle 4, Abb. 20). Sie sind hier durch den wenig dynamischen Kontakt mit dem Holzgriff entstanden und führten nur in begrenztem Umfang zur Ausbildung von Polituren (Stelle 5, Abb. 21). An Stelle 6 sieht man eine Kombination solcher Schäftungspolituren mit Residuen des Schäftungspechs (Abb. 22, die helleren Reflexionen im Zentrum dürften von Schlieren des Pechs stammen, welche das eintreffende Licht ebenfalls reflektieren). Die intensiven Sichelglanzpolituren sind hingegen auf eine Zone um die Stellen 1-3 begrenzt (Bereich A). Somit machen sie als Gebrauchsspuren wenig Sinn und stünden bestenfalls im Zusammenhang mit der Schäftung. Dies würde bedeuten, daß sich zwischen Holzgriff und Klinge Material von Graspflanzen befunden haben muß, vielleicht sogar gewollt als eine Art Zwischenfutter?

Auch auf Fläche A befinden sich auf der Griffplatte Phytolithenpolituren wenngleich sie dort nur als einzelne kleinere Spots auftreten (Stelle 7: Abb. 23). Ansonsten hat die Schäftung lediglich schwächere initiale Polituren mit krumpeliger Struktur hervorgerufen (Stelle 8, Abb. 24). An Stelle 9 zeigt sich, daß der vom Ausbruch (Bereich J) ausgehende Riß mit Schäftungspech verfüllt ist (Abb. 25). Dies ist mit Sicherheit als ein deutliches

Indiz für die These, daß die Dolchklinge nach dieser Beschädigung neu geschäftet wurde, zu werten (Schlichtherle 2003, 81).

Von ähnlich hoher Intensität wie die Pflanzenpolituren auf der Fläche B im Bereich N sind die Polituren im zentralen Teil der Fläche A. Ihre Struktur weist jedoch deutliche Unterschiede auf. Ihre Oberfläche wirkt rau, der optische Eindruck ist ähnlich wie Löschpapier. Die Polituren sind von zahlreichen flachen Striaegruppen durchzogen und weisen stellenweise kleine Vertiefungen auf (Stelle 10: Abb. 26, 27; Stelle 11: Abb. 28). Erstere Erscheinung wird als „Pinselstrichmuster“ beschrieben (Pawlik 1992, 67), die zweite ist in verschiedenen Variationen und Mustern bekannt und wird allgemein als „*Micropitting*“ bezeichnet (Keeley und Newcomer 1977, 35; Vaughan 1985, 31). Besonders entlang den Graten treten diese Pinselstrichpolituren auf und scheinen sich auch auf diese Hochstellen zu beschränken. In den daran anschließenden Flächen zeigen sich eher flächig verbundene Politurentwicklungen wie hier an der Oberkante eines Negativrandes, mit kreuz und quer verlaufenden Striae und näpfchenförmigem Micropitting (Stelle 12, Abb. 29 und 30). Ein ähnliches Bild bietet die Stelle 13, wo locker miteinander verbundene Politurspots mit kurzen, ebenfalls ungerichteten Striae auftreten (Abb. 31). Stelle 14 zeigt den Übergang von rauher Gratpolitur zu glattflächigeren Micropitting-Polituren (Abb. 32). In Richtung zur Basis nehmen diese glatten Polituren etwa ab dieser Stelle ab, während die Pinselstrichpolituren sich bis etwa zum Bereich um Stelle 15 - 16 finden (Abb. 33, 34). Trotzdem sich auf den Politurstellen Striae in verschiedenen Richtungen verlaufen, ist besonders bei den Pinselstrichgruppen eine Hauptrichtung auszumachen, die mehr oder weniger parallel zur Kante, bzw. Längsachse der Dolchklinge geht (etwa Stelle 17, Abb. 35). Gelegentlich werden die Pinselstrich-Striae von tiefen breiten Riefen geschnitten, die somit später entstanden sind (Abb. 27). Die intensiven Polituren des Innenbereiches reichen nicht bis zur Kante und sind auch nicht mit den an den Kanten auftretenden Polituren verbunden.

Ebenfalls von Mikropolituren betroffen ist die Fläche B der Dolchklinge. Zwar sind auch hier auf einigen Graten Polituren mit dichter und rauher Löschpapierstruktur vorhanden. Deren Ausbreitung und Entwicklung erscheint im Vergleich zur gegenüberliegenden Fläche aber noch stärker auf die Hochstellen, also vor allem auf die Grate zwischen den Retuschenegativen begrenzt (Stelle 18 und 19, Abb. 36, 37). Wie auf Fläche A sind die Striae vorherrschend longitudinal ausgerichtet (Stelle 20, Abb. 38). An Stelle 21 zeigt sich allerdings beispielhaft die Entwicklung von rauher und krumpeliger Politur zu glatteren Micropitting-Strukturen mit einzelnen feinen Striae auf den höher gelegenen Bereichen der Mikrotopographie (Abb. 39). Ähnliches gilt für die Stellen 22 und 23, wo sich glatte und plastisch erscheinende Politurspots entwickelten, deren Struktur eine gewisse Ähnlichkeit mit sogenannten „*Bright spots*“ aufweist (Abb. 40, 41). Diese Bright spots wurden erstmals von Levi-Sala (1986, 104ff) beschrieben, dort allerdings als postdepositionale Erscheinung und Folge des Kontaktes mit anderen Silices. Sie treten aber genauso bei einem intentionellen Kontakt mit mineralischen Materialien auf, z.B. an Markasit/Pyrit verwendeten Feuerschlägern (Pawlik 1995, 98). Damit passen sie zu den Pinselstrichstrukturen, die ebenfalls typisch für den Kontakt mit anorganischem Material sind und im Experiment sehr schön etwa an Ton oder Tongesteinen beobachtet werden können (Pawlik 1992, 76f.).

Unterschiedlich ausgeprägte Polituren sind auch an den Lateralkanten und der Spitze dieser Dolchklinge vorhanden. Zunächst bestätigt sich die bereits beschriebene Nachretuschierung der Kanten auch unter dem Auflichtmikroskop. Die kantennahen, nachretuschierten Bereiche zeigen eine schwächere Grundreflexion der Oberflächen, der Übergang zu der von der Nachschärfung nicht betroffenen Binnenfläche ist erkennbar (z.B. Stelle 24, Abb. 42).

Relativ stumpfe Polituren mit krumpeliger Struktur und einzelnen heller reflektierenden Spots auf den höher gelegenen Stellen finden sich an der Kante I im medialen Teil (z.B. an Stelle 25, Abb. 43). Wenige Millimeter von der Kante entfernt schwächt sich die Politur bereits wieder ab zu einer Generic weak polish mit vereinzelt dichteren Sprekeln (Stelle 26, Abb. 44). Auf dem nachretuschierten Bereich ist an dieser Kante meist nur eine geringere Politurentwicklung festzustellen, teilweise ist nur eine schwache Grundreflexion vorhanden (z.B. Stelle 27, Abb. 45). Hier scheint der Dolch nach der Retuschierung nicht mehr allzusehr benutzt worden zu sein. Auch auf der Fläche B finden sich ähnlich schwach entwickelte Polituren (Stelle 28, Abb. 46). Dies kann auch an dem deutlich „mikrozerklüfteten“ Verlauf der Kante liegen (Bereich P). Nur zwischen den Ausplitterungen erscheinen auch Polituren mit etwas dichter Struktur und teilweise glatten, schwach verbundenen Spots (z.B. Stelle 29, Abb. 47). Auch hier können longitudinal zur Kante laufende Striae beobachtet werden (Stelle 30, Abb. 48). An Stelle 31 haben sich feine Linearpolituren gebildet, ebenfalls parallel zur Kantenlinie verlaufend. Zwischen diesen und der Kante sind zudem linear aufgereichte Politurspots mit hellerer Reflexion vorhanden (Abb. 49).

Die Kante I macht einen etwas stärker mikroausgesplitterten Eindruck als Kante II. Auch hier sind die Oberflächen der Binnenfläche kräftiger reflektierend als die Flächen der Nachretuschierung (z.B. Stelle 32, Abb. 50). Lediglich auf Hochstellen zwischen den Negativen sind entlang der Kante entwickelte Polituren sichtbar (Stelle 33, Abb. 51). Besonders im Bereich F sind kräftige „Zwischenraum-Polituren“ vorhanden, die bereits im Stereomikroskop deutlich reflektierten (Stelle 34, Abb. 52). Sie weisen ebenfalls kantenparallele Striae auf und besitzen die charakteristische rauhe Struktur, jedoch meist ohne die Pinselstrichmuster der Flächenpolituren, mit Ausnahme der Stellen 35 und 36 direkt auf den Graten, die andeutungsweise solche Striaegruppen aufweisen (Abb. 53, 54). An einigen exponierten Stellen erscheinen zudem flächig verbundene, hell reflektierende Polituren einer anderen Art (Stelle 37 und 38, Abb. 55, 56). Wenngleich sie in ihrer Ausdehnung sehr begrenzt sind, erinnern sie doch sehr an die bereits erwähnten Sichelglanzpolituren und scheinen von einem Kontakt mit entsprechenden Pflanzen zu stammen. Auch auf der B-Fläche befinden sich an diesem Kantenbereich begrenzte Polituren, die bei etwas geringerer Entwicklung mit noch sehr löchriger Struktur, aber ebenfalls plastisch gewölbt erscheinend mit kräftiger Reflexion und mit kantenparallelen Striae versehen vom Schneiden von Graspflanzen stammen können (Stelle 39, Abb. 57). Zufälligerweise sind an Stelle 40 auch verkohlte Pflanzenfasern sichtbar (Abb. 58). Diese haben die Ultraschallreinigung überstanden und sind damit keine nur lose anhaftende Sedimentbestandteile. Dennoch müssen sie natürlich mit den

Pflanzenpolituren nicht unbedingt etwas zu tun haben und können postdepositionaler Natur sein.

Winzige rezente Klebstoff- und Klarlackreste können eine intensive Politur vortäuschen, wären nicht darin eingebettete Fasern und Staubpartikel zu sehen (Stelle 41, Abb. 59). Zur Spitze hin lassen sich nur schwächere Polituren finden (Stelle 42, Abb. 60). Ebenso sind nahe der Schulter auf beiden Flächen kaum Polituren vorhanden (Stelle 43, Abb. 61). Nur an einigen Hochstellen ist die Reflexion unmerklich heller, vielleicht an dieser Stelle von der Schaftbindung verursacht (Stelle 44, Abb. 62), ebenso wie die „Mikrozerrüttungen“ an Stelle 45 vom Schaft stammen könnten. Polituren fehlen hier weitgehend (Abb. 63).

Auch unter dem Auflichtmikroskop werden die im Bereich der Spitze vorhandenen kleineren Aussplitterungen und Ausbrüche deutlich (Stelle 46, Abb. 64). Damit ist die Spitze erheblich beschädigter als die Lateralkanten. Auf den teilweise getrept angeordneten Mikroaussplitterungen finden sich nur schwache Politurbildungen, die sich begrenzt zu dichteren Spots ausbildeten. Deren Reflexion ist matt, die Oberflächenstruktur uneben und krumpelig (Stelle 47, Abb. 65). An Stelle 48 sind auf einem solchen Politurspot flache Striae vorhanden, die senkrecht zur Kante und damit schräg zur Längsachse gerichtet sind (Abb. 66).

### **Interpretation der Gebrauchsspuren**

Die Gebrauchsspurenanalyse ergab, daß die Dolchklinge erwartungsgemäß intensiv benutzt wurde. Vor allem Mikropolituren finden sich auf dem gesamten Werkzeug. Bezüglich der Handhabung des Dolches wurde deutlich, daß im vorliegenden Erhaltungszustand hauptsächlich longitudinale, also schneidende und stechende Bewegungen ausgeübt wurden. Darauf weisen die zahlreichen beobachteten Striae. Kleinere Beschädigungen an der Spitze können von frontalen Kontakten, also zustechen, stammen.

Die Dolchklinge wurde durch eine umlaufende Nacharbeitung der Kanten nachgeschärft. Diese bereits von Schlichtherle postulierte Nachretuschierung konnte anhand der unterschiedlichen Oberflächenreflexion von Flächenretuschen und Kantenretuschen bestätigt werden. Es zeigte sich aber auch, daß die Gebrauchsspuren der Flächen und der Kanten eine unterschiedliche Intensität besitzen. Kurioserweise sind im zentralen Teil der Klinge erheblich stärker ausgeprägte Polituren vorhanden als an den funktional aktiven Kanten und der Spitze. Hier wurden durch die Nachschärfung bereits vorhandene Gebrauchspolituren entfernt, während sich im Binnenbereich der Klinge Polituren über den gesamten Benutzungszeitraum akkumulieren konnten.

Die Beschädigungen und Polituren auf den Kanten und Oberflächen der Dolchklinge stammen von unterschiedlichen Kontaktmaterialien. Aufgrund der geringen Kantenausplitterungen und der Struktur der Mikropolituren handelte es sich dabei eher um weiche Materialien. Die Morphologie dieser Polituren ist bekannt und wurde bereits

sowohl an experimentellen Geräten als auch an Artefakten beobachtet. Ungewöhnlich ist vielmehr deren Anordnung und Verteilung. Die am intensivsten ausgeprägten Polituren, welche vor allem auf der Fläche A bereits makroskopisch einen Glanz erkennen lassen, schienen zunächst auf den Gebrauch des Dolches als Erntemesser zu deuten. Die dabei entstehenden typischen Sichelglanzpolituren, deren Intensität auf den Kontakt mit den in Gräsern und Getreidepflanzen vorhandenen Phytolithen zurückzuführen ist, sind in der Tat auf der Dolchklinge vorhanden, jedoch nur in begrenztem Maß. Seltsamerweise treten sie am stärksten auf der Griffplatte des Dolches auf, was vermuten läßt, daß Gräser vielleicht Bestandteil der Schäftung waren. Da sich im vorliegenden Holzgriff der Klinge keine Spuren solcher Pflanzen befanden (mündl. Mitt. Schlichtherle 2005), könnten diese zu einer früheren Schäftung gehören. Immerhin zeigen vereinzelte Phytolithenpolituren auf den Kanten, daß mit dem Dolch in seiner vorliegenden Erhaltung zumindest gelegentlich auch Gras oder Getreide geschnitten wurde.

Die Glanzzonen sowie die meisten Spuren auf den Kanten haben allerdings andere Ursachen. Auch wenn diese Polituren eintreffendes Licht ähnlich stark reflektieren können wie Sichelglanz, ist deren mikroskopische Struktur sehr verschieden. Während Sichelglanzpolituren glatte, flüssige Oberflächen mit regelmäßigem Micropitting aufweisen, handelt es sich hier um rauhe, löschpapierartige und durch zahllose Striae zerfurchte Strukturen mit größerem unregelmäßigem Pitting auf einer krumpeligen, unebenen Politurmaterie. Die sogenannten Pinselstrichstriae sind charakteristisch für mineralische Kontaktmaterialien mit Tonanteilen. In Experimenten gibt z.B. die Bearbeitung von Tonschiefer vergleichbare Politurmuster. Im Zusammenspiel mit der krumpeligen und schmierig wirkenden Politurmaterie ergibt sich jedoch ein fast „klassisches“ Politurmuster, die sogenannte „grit-added hide polish“ (z.B. Moss 1983, 83, van Gijn 1989, 28). Dabei handelt es sich um eine im Experiment erzeugte Fellpolitur, deren relativ stumpfe, gewölbte und schmierige Struktur durch mineralische Additive einen intensiven Glanz, kräftige Striaemuster und Micropits erhält. Die in dem Zusammenhang geäußerte Vorstellung einer mit abrasivem feinem Gesteinsmaterial, Sand oder Röteln, zugesetzten Fellbearbeitung ist aus technischer Sicht dem Gerbungsprozeß aber eher kontraproduktiv und sehr problematisch. Zumal sich entgegen des bei den Experimentbeschreibungen erweckten Eindrucks keine zuverlässigen ethnographischen Parallelen finden lassen (Pawlik 1995, 43ff). Bei der praktischen, auch ethnohistorischen Fellverarbeitung ist jeder Arbeitsschritt mit sorgfältigem Waschen und Einweichen verbunden. Der Einsatz von Silexwerkzeugen hinterläßt auf deren Oberflächen daher nur schwach entwickelte Polituren ohne Striae. Das Tierfell wäre allerdings VOR dem Beginn einer Gerbung mit Sand, Lehm etc. behaftet, entweder am (noch) lebenden Tier oder beim Abschlagen des Fells vom Körper. Unter der Prämisse, daß dieser Dolch für einen sehr langen Zeitraum in Gebrauch war, könnte eine Verwendung als Jagdmesser durchaus vorstellbar sein. In jedem Fall ist eine Multifunktionalität dieses Dolches belegbar.

Ein solch langer Gebrauchszeitraum manifestierte sich in den sehr kräftigen Polituren auf der Fläche A. Der am intensivsten polierte Bereich hat dabei in etwa die Größe eines Daumens. Hier werden die Pinselstrich-Striaegruppen auch von tiefen und breiten Striae geschnitten. Diese verlaufen zu den immer longitudinal orientierten Pinselstrich-Striae

kreuz und quer. Postdepositionale Ursachen („Sedimentpolituren“) sind aufgrund der ungleichmäßigen Verteilung wenig wahrscheinlich. Wohl eher sind diese Spuren eine Folge fortgesetzter Handhabung. Ob sich hier wirklich der „Abdruck“ oder besser Abrieb eines (ebenso verschmutzten) Daumens zeigt, wäre gewagt zu behaupten. Es ist aber durchaus denkbar, daß der Griff des/der Benutzer(s) je nach ausgeübter Bewegung und Haltung des Dolches über den Holzschaft auf die Klinge ging.

Anhand der ausgeprägten und über einen langen Zeitraum entstandenen Gebrauchsspuren läßt sich mit Sicherheit auch annehmen, daß dieser Dolch ein geschätzter und treuer Begleiter seiner einstigen Besitzer war, möglicherweise sogar über mehrere Generationen hinweg.

18. Januar 2005

©Dr. Alfred F. Pawlik

Anschrift des Autors:

Brünnelestr. 10  
79235 Vogtsburg  
<http://archaeotechnic.de>

## Literaturhinweise

- Cebulla, W. o.J., Einführung in die Auflichtmikroskopie. Carl Zeiss Oberkochen.
- Hayden, B. (Hrsg.) 1979, Lithic Usewear Analysis. Academic Press, New York (1979).
- Keeley, L.H. und M.H. Newcomer 1977, Microwear Analysis of Experimental Flint Tools: A Test Case. *Journal of Archaeological Science* 4 (1977) 29-62.
- Keeley, L.H. 1980, Experimental Determination of Stone Tool Uses. University of Chicago Press, Chicago (1980).
- Levi-Sala, I. 1986, Experimental Replication of Post-Depositional Surface Modifications on Flint. In: L.R. Owen und G. Unrath (Hrsg.), *Technical Aspects of Microwear Studies on Stone Tools*. *Early Man News* 9/10/11, 103-110, Tübingen, *Archaeologica Venatoria* (1986).
- Moss, E.H. 1983, The Functional analysis of Flint Implements – Pincevent and Pont d'Ambon: Two Case Studies from the French Final Palaeolithic. *BAR International Series* (1983) 177.
- Odell, G. H. und F. Odell-Vereecken 1980, Verifying the Reliability of Lithic Use Wear Assessments by "Blind Tests": The Low Power Approach. *Journal of Field Archaeology* 7 (1980) 87-120.
- Pawlik, A. 1992, Mikrogebrauchsspurenanalyse. *Urgeschichtliche Materialhefte* 9, Verlag *Archaeologica Venatoria*, Tübingen (1992).
- Pawlik, A. 1993, A Microscope Mount for Usewear Analysis. In: S. Beyries (Hrsg.), *Les Gestes Retrouvés. Actes du colloque international de Liège 8./9./10. Décembre 1990*, Centre de Recherches Archéologiques du CNRS, *Études et Recherches Archéologiques de l'Université de Liège* (1993) 495-496.
- Pawlik, A. 1995, Die mikroskopische Analyse von Steingeräten. *Urgeschichtliche Materialhefte* 10, Tübingen (1995).
- Pawlik, A. 1997, Die mikroskopische Gebrauchsspurenanalyse. In: C.-J. Kind, *Die letzten Wildbeuter. Henauhof-Nord II und das Endmesolithikum in Baden-Württemberg*. *Materialhefte zur Archäologie in Baden-Württemberg Heft* 39 (1997) 150-178.
- Schlichtherle, H. 2003, Remedellodolch in fremden Griff? Ein geschäfteter Feuersteindolch aus der endneolithischen Ufersiedlung Allensbach-Strandbad am Untersee/Bodensee. *Nachrichtenblatt Arbeitskreis Unterwasserarchäologie – NAU* 10 (2003) 77-85.

Unrath, G. 1982, Die Funktionsbestimmung geschlagener Steinwerkzeuge anhand ihrer mikroskopisch erkennbaren Gebrauchsspuren - Gegenwärtiger Forschungsstand - Anwendung an einer Artefaktauswahl. Magisterarbeit Universität Tübingen (1982).

van Gijn, A. 1989, The Wear and Tear of Flint. *Analecta Prehistorica Leidensia* 22, Leiden (1989).

Vaughan, P. 1985, Use-wear Analysis on Flaked Stone Tools. University of Arizona Press, Tucson (1985).

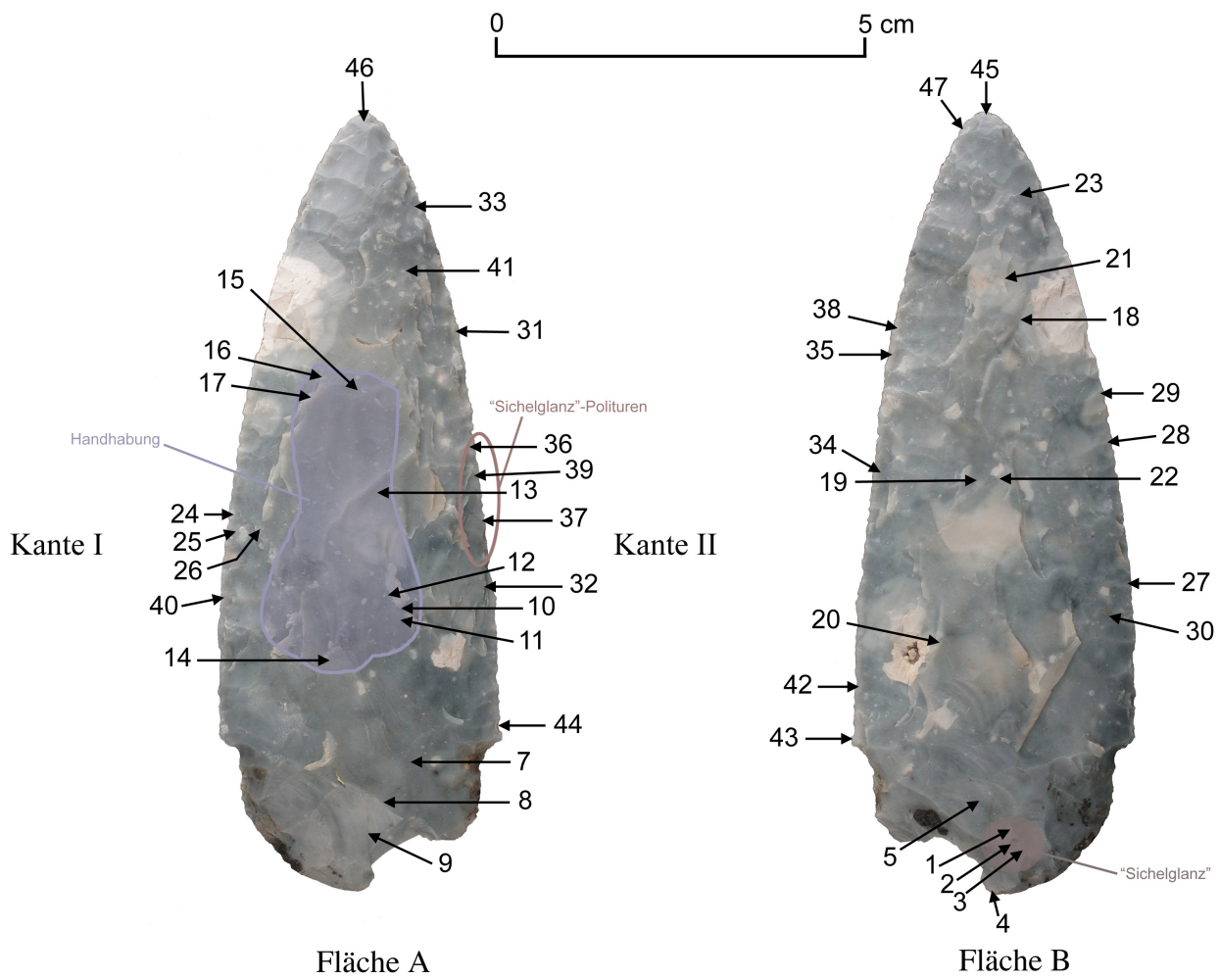
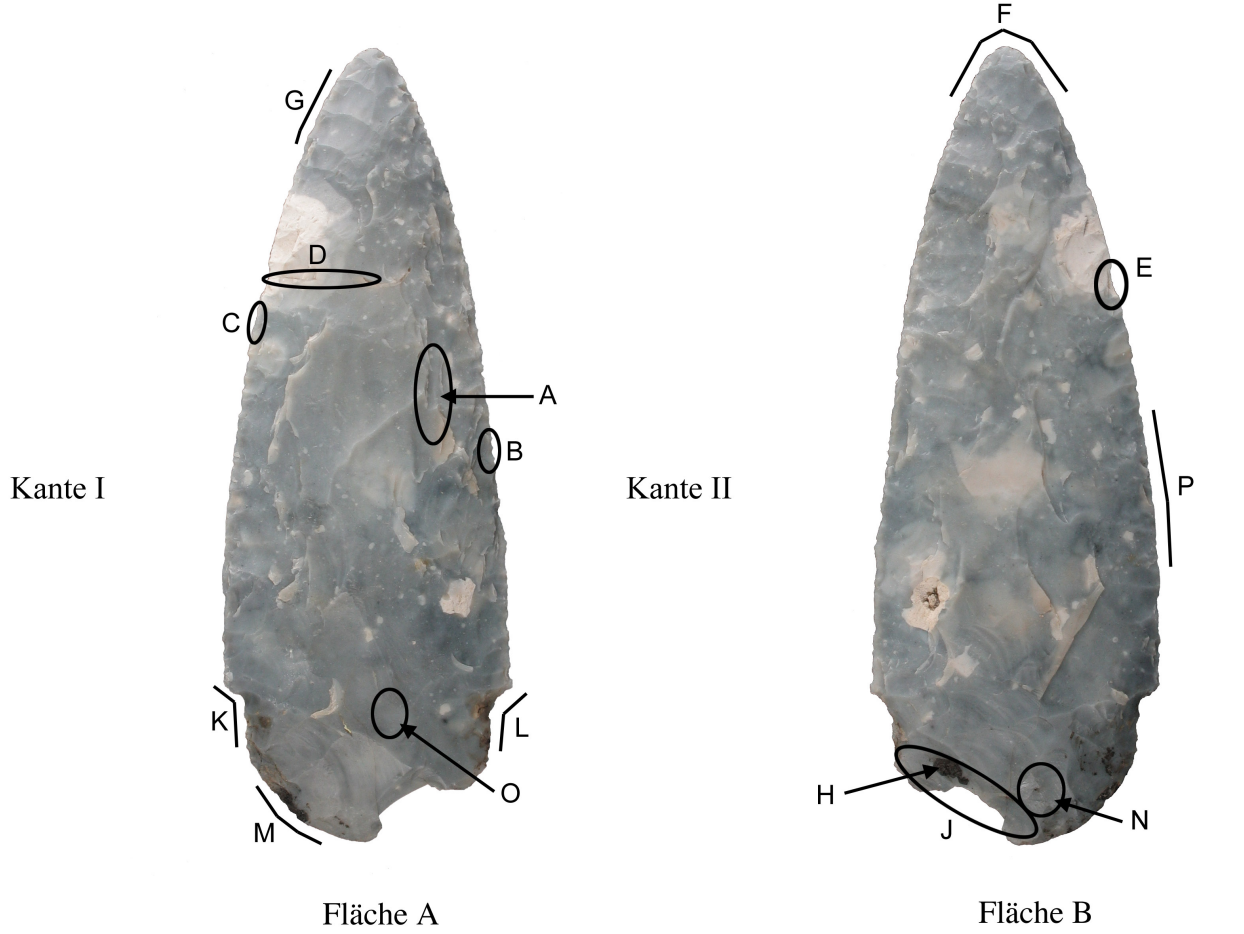


Abb. 1: Positionen der im Text beschriebenen Bereiche und Stellen mit Gebrauchsspuren