

Die Herstellung von Fibelspiralen

Von Hans Drescher, Hamburg-Harburg

Fibeln mit gewickelten Drahtspiralen wurden seit dem Ausgang der Bronzezeit etwa eineinhalb Jahrtausend lang gefertigt und waren überall in Europa verbreitet. Neben wenigen, meist örtlich begrenzten Fibelarten, welche ohne Spiralen, nur mit einfachen Nadeln, Scharniernadeln oder ähnlichen ausgerüstet sind, besitzt die Masse aller Fundstücke eine seit der Frühlatènezeit meistens doppelte Spiralwicklung. Diese ist während der langen Zeit ihres Vorkommens immer in der gleichen Art gefertigt worden, einerlei ob es sich hierbei um ganz einfache Zweckformen, um Prunkfibeln, um eingliedrige oder aus mehreren Teilen zusammengesetzte Stücke handelt.

Um technische Angaben über die Anfertigung und die Gebrauchsmöglichkeiten vorgeschichtlicher Fibeln zu bekommen, wurde eine größere Anzahl unterschiedlicher Art originalgetreu und werkstoffgerecht hergestellt¹. Gleichzeitig wurden hierbei auch Unterlagen über die zur Fibelanfertigung erforderlichen Arbeitszeiten gewonnen. An drei Beispielen, einfache Fibeln mit je einer oberen, unteren und umgeschlungenen Sehne (*Abb. 1, 1-14*) sollen die einzelnen Arbeitsgänge aufgezeigt werden.

Die eiserne Fibel vom Spätlatèneschema (*Abb. 1, 7*), Helms-Mus. Harburg, V 52:169, Ehestorf-Vahrendorf 210² wird aus einem etwa 6:6:100 mm großen Eisenstück geschmiedet. Zunächst werden die grobe Bügelform und der Drahtansatz geschaffen. Dann werden Bügel und Draht sowie der Nadelhalter, dessen Durchbruch hier wie auch in anderen Fällen wohl durch Heraustrennen mit einem kleinen Meißel entstanden ist, sauber nachgefeilt. Die Spuren dieses Arbeitsganges lassen sich gut auf dem Fundstück beobachten. Verschiedene Anzeichen sprechen dafür, daß in vielen Fällen der Nadelhalter schon in dieser Stufe der Herstellung fertig gebogen und ganz zum Schluß beim Einpassen der Nadel nur noch gering korrigiert wurde.

Der Drahtansatz ist bei einem Durchmesser von 2,2 mm jetzt 190 mm lang und wird vor dem Beginn der Wicklung noch einmal ausgeglüht, damit er recht weich wird. Die Wicklung selbst kann in allen Fällen bei Fibeln aus Eisen, Bronze, Messing, Silber und Gold im kalten Zustand erfolgen.

Die Wicklung des Drahtes zur Spirale erfolgt um einen, in diesem Falle 2,5 mm starken Stift. Dieser wird sicher aus Eisen oder Bronze gewesen sein. Bei Fibeln mit einem großen Achsendurchmesser von 5-10 mm, wie ihn manchmal Bogen- und Kahnfibeln oder andere Frühformen besitzen, ist auch ein solcher aus Holz brauchbar. In jedem Fall muß er aber fest eingespannt werden, wobei es genügt, wenn er in Holz geschlagen wird. Es ist zweckmäßig, jedoch nicht immer nötig, wenn auch der Fibelbügel festgelegt wird. Dieses kann auf die verschiedenste Art und Weise geschehen. Sicher hatten die vorgeschichtlichen

¹ Die meisten dieser Nachbildungen befinden sich in der Schausammlung des Helms-Mus. in Hamburg-Harburg.

² Diese Fibel entstammt einem Bronzekessel mit eisernem Oberteil sowie Rand und Trageringen aus Eisen (Typ Eggers 5). Vorläufige Veröffentlichung durch W. Wegewitz im Harburger Kreiskalender 1954 und im Harburger Jahrb. 5, 1955, 192 Abb. 36. 37.

Werkstätten hierfür ganz einfache Vorrichtungen entwickelt, wie die Gleichförmigkeit mancher Fundstücke vermuten läßt. Es ist bemerkenswert, daß mit ganz wenigen Ausnahmen bei allen doppelten Fibelspiralen, welche aus zwei durch eine Sehne verbundene Hälften bestehen, die Wicklung immer mit einer Rechtswindung der rechten Hälfte, von der Rückseite gesehen, begonnen wurde (Abb. 1, 1, die Ausgangslage ist punktiert).

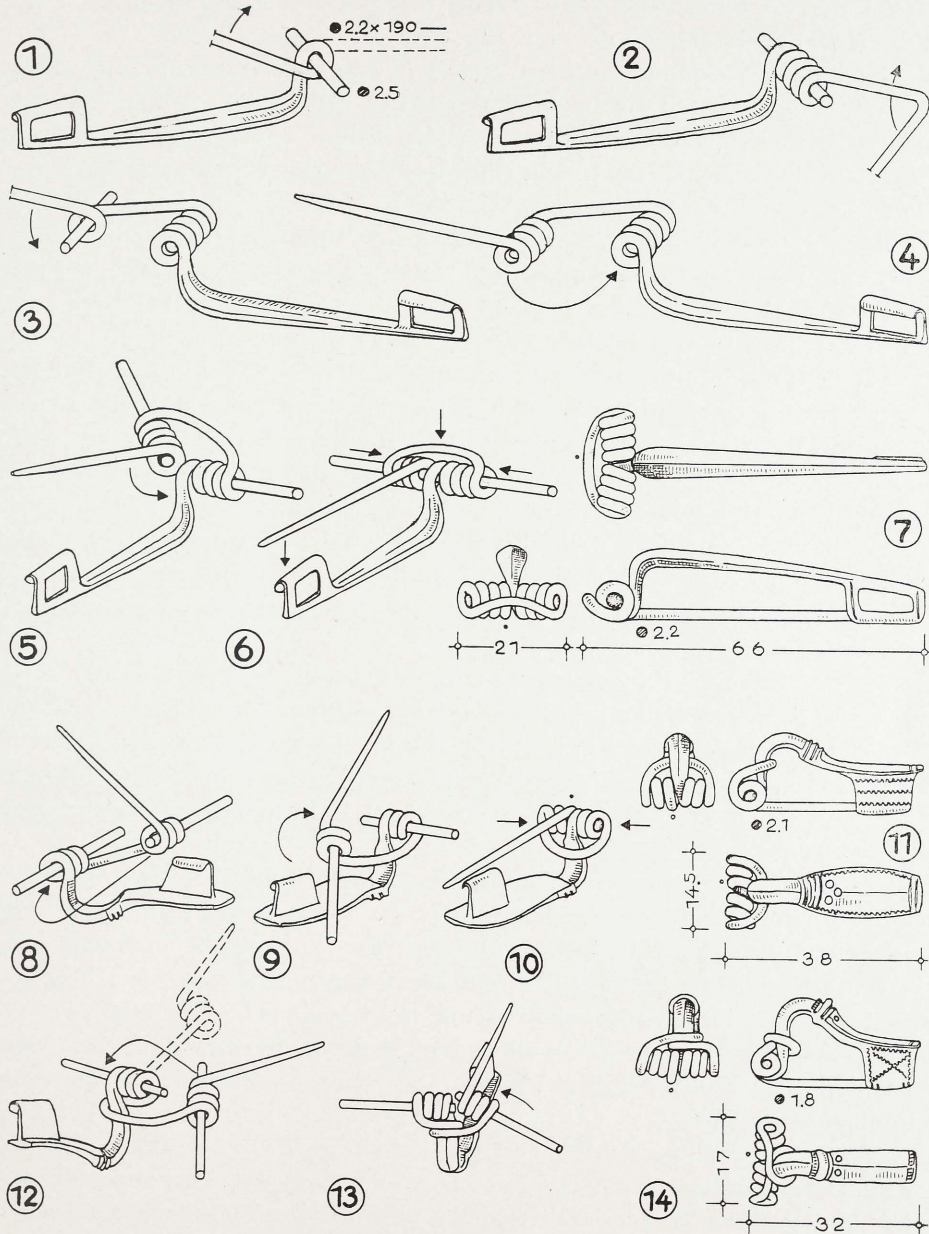


Abb. 1. Herstellung einer eisernen Fibel vom Spätlatèneschema aus Ehestorf/Vahrenndorf, Kr. Harburg (1-7) und eingliedriger bronzener Armbrustfibeln aus Tostedt-Wüstenhöfen, Kr. Harburg (8-14). M. etwa 2:3.

Eine Ausnahme bilden die frühen Fibeln mit nur einer Spirale. Bei ihnen liegt diese einmal rechts, einmal links vom Bügel. Ihre Wicklung beginnt auch nicht wie in unserem Falle mit einer von innen nach außen herumgeführten Rechtswindung, sondern meistens entgegengesetzt, wie es noch heute bei gewöhnlichen Sicherheitsnadeln üblich ist.

Ebenso gleichbleibend wie der Wicklungsanfang liegt dann bei den doppelten Spiralen der offene Nadelhalter an der Seite der linken Spiralhälfte, welche in die Nadel ausläuft (vgl. *Abb. 1, 6. 10*).

Nach dem Wickeln der rechten, ersten Spirale – sie besitzt in diesem Falle vier Windungen – muß die Länge der zwischen der fertigen rechten und der noch zu wickelnden linken Hälfte liegenden Sehne genau festgelegt werden (*Abb. 1, 2*). Zum Wickeln der linken Hälfte – dieses erfolgt um die gleiche Achse wie vorher – muß die Fibel umgespannt werden (*Abb. 1, 3*, Beginn der zweiten Wicklung). Die Wicklung erfolgt jetzt der schon vorgenommenen entgegengesetzt. Sind beide Hälften fertig, so sind sie sich spiegelbildlich gleich. Hierbei entspricht das zur Nadel geformte Ende der linken, zuletzt gewickelten Spirale, dem Bügelhals der ersteren (*Abb. 1, 4*). Beide Hälften, nur durch die Sehne voneinander getrennt, werden jetzt zusammengebogen (*Abb. 1, 4. 5*). Bei Fibeln mit einem Sehnenhaken wird die Sehne in den geöffneten Haken hineingelegt und später dort durch diesen festgeklemmt. Am Schluß dieser Handlung liegt dann die Nadel, also die letzte Windung der zweiten Hälfte, unmittelbar an der ersten, am Bügelhals. In die Spiralen gesteckte Achsen erleichtern diesen Arbeitsgang und verhindern gleichzeitig ein Zerdrücken und Verschieben der Spiralen (*Abb. 1, 5*). Eine Achse wird zum Schluß durch die gesamte Spirale geschoben. Diese wird dann soweit nötig in ihrer Gesamtheit nachgerichtet oder zusammengedrückt (*Abb. 1, 6*).

Zuletzt legt man die Sehne an die Spirale heran. War sie etwas lang bemessen, so liegt sie wie in unserem Fall geschwungen auf der Spirale, war sie zu kurz, so führt sie ganz straff von einer Hälfte zur anderen. Auf jeden Fall muß ihre Länge möglichst genau abgepaßt sein, um eine brauchbare Gesamtwicklung zu erreichen. Die Form der Sehne zeigt uns an, wie weit das im einzelnen Fall gelungen ist.

Es läßt sich an anderen Fibelarten manchmal feststellen, daß der Querschnitt des Spiraldrahtes ein anderer als der der Sehne ist und oftmals auch die Nadel einen stärkeren Durchmesser als dieser besitzt. Diese Beobachtung zeigt anschaulich, daß die betreffenden Handwerker genau wußten, wie lang der Draht werden mußte, wo die Sehne lag und welches Stück ihm für die Nadel verblieb. Diese Werte lassen sich vor allem dann leicht gewinnen, wenn eine größere Anzahl gleicher Fibeln gefertigt wurden. Daß dieses häufig geschah, zeigen die Funde anschaulich.

Nach Fertigstellung der Fibel wird die Behelfsachse wieder entfernt. Die Nadel muß leicht zugespitzt und, falls ihre Länge nicht paßt, entweder abgeschnitten oder etwas gestreckt werden. Der Nadelhalter wird soweit nötig nachgebogen.

Wie weit die nun gebrauchsfertige Fibel (*Abb. 1, 7*, ein Punkt zeigt die Lage der Nadel in den verschiedenen Ansichten an) noch nachbehandelt wurde, ist nicht sicher zu sagen.

Da jedoch Eisen und Stahl unbeabsichtigt schon nach dem Ausglühen eine blauschwarze Färbung erhalten und diese noch schöner und besser hervortritt, wenn zum Beispiel Stahl zur Härtung in Öl abgeschreckt wird, darf wohl als sicher angenommen werden, daß man diese für das Eisen so vorteilhafte Farbveränderung bemerkte und nutzte. Neben verschiedenen uns erhaltenen Nachrichten über Metallfärben, Beizen und Ätzen aus der frühen Eisenzeit Ägyptens erwähnt Homer³ das Härten des Stahls in Öl und Plinius berichtet uns vom Metallfärben durch Behandlung mit Ölen und Salzen⁴.

Die Schwarzfärbung des Eisens läßt sich leicht durch mehrmaliges „Abbrennen“ des glühend gemachten Gegenstandes vor allem in pflanzlichen Ölen erreichen. Heute wird hierfür, wie auch schon im Mittelalter, das Leinöl bevorzugt, falls nicht andere chemische Verfahren zur Anwendung gelangen. Der erzielte tiefschwarze Überzug dieser „Brünierung“ bietet außerdem einen wirkamen anhaltenden Rostschutz, für Fibeln und anderes Kleingerät, welches viel angefaßt wurde, sicher ein großer Vorteil. Eine eiserne Fibel ist im blank geschliffenen Zustand kaum ein wirkungsvolles Schmuckstück, man ist jedoch überrascht von dem vorzüglichen Aussehen desselben Stückes, wenn es brüniert wurde. Die meistens schlichten Formen gerade der Spätlatènefibeln, welche doch meistens nur einfache Gebrauchsformen, wahrscheinlich sogar Massenerzeugnisse größerer Werkstätten waren, stehen in ihrer Gesamtwirkung ebenbürtig neben vielen Fibeln aus edleren Metallen.

Wohl ebenso häufig wie Fibeln mit oberer, also außerhalb des Bügels liegender Sehne sind solche, bei denen diese unter demselben hindurchgeführt wurde. Die Art der Spiralwicklung ist jedoch grundsätzlich gleich. Unser Beispiel, eine Armbrustfibel⁵ mit breitem Fuß aus Bronze (*Abb. 1, 11*, Helms-Mus. Harburg 65513, Tostedt-Wüstenhöfen 29)⁶ ist durch Schmieden hergestellt. Dieses geschah bei den meisten zinnarmen Bronzen der Fibeln wohl zunächst für die grobe Form im warmen (glühenden) und für die Feinarbeit im kalten Zustand.

Beim Kaltschmieden müssen Bronzen dieser Art von Zeit zu Zeit ausgeglüht und im Wasser abgeschreckt werden, damit sie wieder weich werden. Für Messing und Silber, seit der Latènezeit für Fibeln benutzt, erzielt man den gleichen Erfolg, wenn man die Werkstücke ebenfalls glüht, aber nicht abschreckt, sondern langsam abkühlen läßt.

Die Annahme, daß es sich bei den Bronze- und Silberfibeln im Gegensatz zu den eisernen vorwiegend um Gußstücke handelt, trifft bei echten eingliedrigen Fibeln nie zu. Nach den Werkzeugspuren auf den Fundstücken wurden in jedem Fall der Nadelhalter mit dem Bügelfuß, der oftmals sehr lange Drahtansatz mit einem großen Übergang zum Bügel und, falls vorhanden mit dem Sehnenhaken,

³ Odyssee 9, 931; A. Rieth, Die Eisentechnik der Hallstattzeit (1942) 101.

⁴ Nat. Hist. 34, 95; Forrer, Reallex. 1907, 114 „Bronze“; O. Vogel, Handbuch der Metallbeizerei (1951) I. In dieser Arbeit wird die bisher beste technische Auswertung der antiken Beiz- und Ätztechnik gegeben.

⁵ O. Almgren, Studien über nordeuropäische Fibelformen (1923) Gruppe I. 11–13.

⁶ Wegewitz, Der langobardische Urnenfriedhof von Tostedt-Wüstenhöfen im Kreise Harburg (1944) 16. 21 u. Taf. 2; 16, 2.

ausschließlich durch Schmieden hergestellt. Es ist allerdings wahrscheinlich, daß manchmal als Ausgangswerkstücke Gußrohlinge dienten, welche in ihrer Formgebung dem beabsichtigten Ausschmieden des Drahtes, des Nadelhalters und der groben Form des Bügels entgegen kamen. In unserem Fall ist es sicher ein reines Schmiedestück, dessen Feinheiten durch Nachfeilen geschaffen wurden. Auf dem Bügelfuß und dem Nadelhalter ist eine Tremolierstichverzierung angebracht. Der erstere trägt außerdem drei Einhiebe einer kleinen ringförmigen Punze. Diese Verzierungen wurden, wie sich allgemein von den Fundstücken ablesen läßt, vor dem Wickeln der Spiralen angebracht. Nur die Sehnenhaken wurden nachträglich verziert. Die Wicklung des ausgeglühten Drahtes zur ersten Spiralhälfte, er ist bei einem Durchmesser von etwa 2,1 mm 135 mm lang, geht wie üblich vor sich. Jedoch muß die Sehne jetzt, da sie hier ja unten liegen soll, vor dem Wickeln der zweiten Hälfte eine andere Ausgangslage bekommen.

Lag die Sehne vorher außerhalb des Fibelbügels (vgl. *Abb. 1, 4*), so liegt sie jetzt innen, zwischen Spirale und Nadelhalter (*Abb. 1, 8*). Es ist jedoch der gleiche Arbeitsgang wie vorher, nur ist die Sehne jetzt eine halbe Windung weniger um die Achse herumgelegt worden. Würde die Wicklung in *Abb. 1, 8* weitergeführt, so ergibt sich nach einer halben Vorwärtsdrehung wieder die Ausgangslage für eine obere Sehne (vgl. *Abb. 1, 4*). Zur Fertigstellung der Fibel wird die zweite Hälfte mit der Nadel wie gewöhnlich herumgelegt, nur mit dem Unterschied, daß die Bewegung nicht außerhalb, sondern an der Innenseite des Bügels herum erfolgt (*Abb. 1, 8, 9*). Das Zusammenpassen beider Hälften, das Einpassen der Nadel (*Abb. 1, 10*) geschieht ebenfalls wie vorher. Die Fibel ist jetzt gebrauchsfertig. Besonders poliert worden ist sie offensichtlich nicht.

Von einer weiteren Möglichkeit der Sehnenanordnung, nämlich diese einmal um den Bügelhals herumzuschlingen, wurde ebenfalls oft Gebrauch gemacht. Bemerkenswert ist, daß diese Wicklung nahezu bei allen eingliedrigen Fibelarten auftritt. Sie werden daher auch im allgemeinen nur als Varianten der gleichen Fibern mit gewöhnlicher Wicklung angesehen. Der Grund für diese Abweichung vom Üblichen wird einmal in der Absicht liegen, der Spirale durch das Umschlingen einen festeren Halt zu geben. Er kann bei manchen Stücken aber auch darin gesehen werden, daß die Sehne zu lang gewählt war und deshalb umgeschlungen wurde. Die oft verschobenen, nicht gut geratenen Spiralen gerade dieser Stücke können vielleicht als Bestätigung dieser Vermutung angesehen werden.

Unser Beispiel (*Abb. 1, 14*, Helms-Mus. Harburg 65 538, Tostedt-Wüstenhöfen 35)⁷ ist die Variante⁸ der schon beschriebenen eingliedrigen Armbrustfibel und genau wie diese geschaffen worden. Sie besteht ebenfalls aus Bronze. Die Ausgangslage zum Umschlingen der Sehne ist hier wie bei einer Fibel mit oberer Sehne (*Abb. 1, 12* Punktierung, vgl. *Abb. 1, 4, 5*). Ist die lange Sehne um den Bügel herumgeführt (*Abb. 1, 12*), so liegt die zweite Spiralhälfte wieder in ihrer Ausgangslage – der einer oberen Sehne – und wird dann auch weiter wie

⁷ Wegewitz a.a.O. 19. 24 u. Taf. 9; 19, 2.

⁸ Almgren a.a.O. Gruppe I. 14 Variante zu 11–13. Weitere Beispiele mit umschlungener Sehne *Abb. 75. 76. 88. 102. 103. 111. 120. 139. 146.*

diese gebogen (*Abb. 1, 13*). Selbstverständlich wäre die Umschlingung des Bügelhalses auch aus der Ausgangsstellung einer unteren Sehne heraus möglich. Dieses scheint jedoch nicht üblich gewesen zu sein.

Im 3.–6. Jahrhundert n. Chr. sind zweigliedrige Fibelarten, wie sie schon im Übergang von der Hallstatt- zur Latènezeit vorkommen, besonders häufig. Es sind Stücke, bei denen die Spirale mit der Nadel unabhängig von der verschieden gestalteten eigentlichen Spange geschaffen wurde (*Abb. 2, 15, 16*). Die Wicklung derselben geschieht grundsätzlich wie bisher. Da der Draht aber nicht

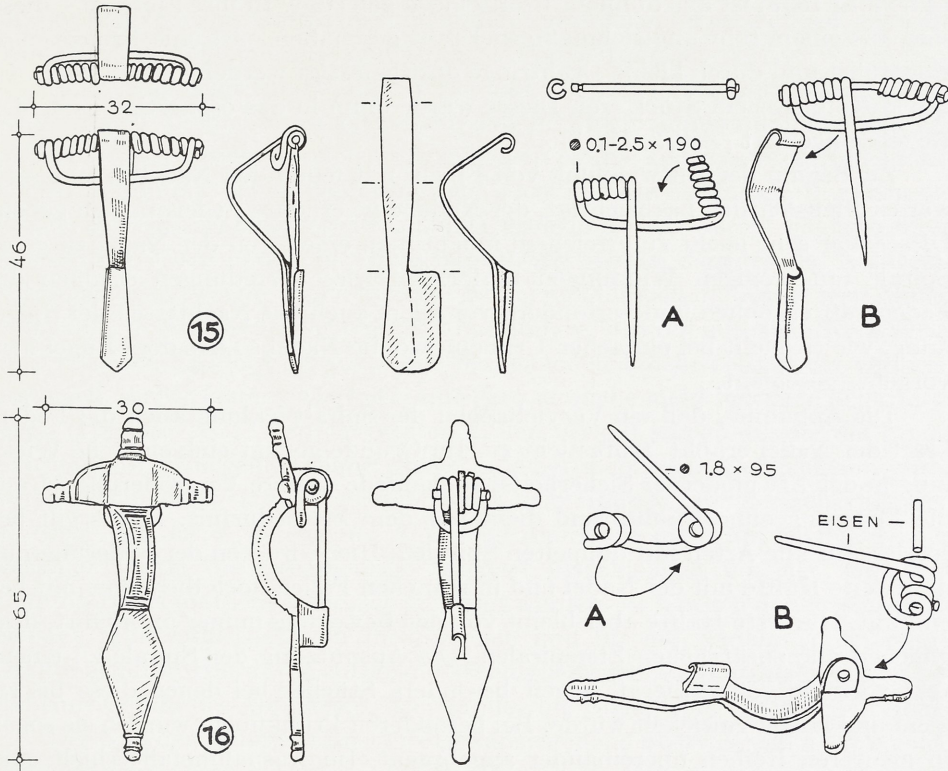


Abb. 2. Zweigliedrige Armbrustfibel aus Rebenstorf, Kr. Lüchow, Bronze (15); Bügelfibel aus Rahmstorf, Kr. Harburg, Bronze mit Eisenspirale (16). M. etwa 2 : 3.

mehr wie vorher aus dem Bügel hervorgeht, muß sie dort auch nicht mehr begonnen werden. Man kann jetzt von der Nadel oder dem freien Ende der ersten Spiralhälfte aus beginnen oder nimmt die Sehne, nachdem man deren notwendige Länge bestimmt hat, als Ausgangslage (*Abb. 2, 15A, 16A*). Die Spiralen wurden außer durch Anneten meistens dadurch mit den eigentlichen Spangen verbunden, daß man auf deren Rückseite einen schmalen durchbohrten Steg anordnete. Diesen schob man dann, wie bei der kreuzförmigen Bronzefibel aus Rahmstorf (*Abb. 2, 16, Helms-Mus. Harburg 66 248*) zwischen beide Hälften der fertigen Spiralen (*Abb. 2, 16A*) und verband Steg und Nadelkonstruktion durch Einführen eines an seinen Enden meistens leicht vernieteten Achsenstiftes (*Abb. 2, 16B*). Statt des einen Steges wurden auch zwei davon nebeneinander angeordnet. Fibeln mit einer solchen Konstruktion sind zum Beispiel die großen

preßblechverzierten Hakenkreuzfibeln oder die am Ende des vierten Jahrhunderts n. Chr. im Gebiet zwischen Elbe und Weser gefertigten großen gleicharmigen Fibeln mit Kerbschnittmustern. Bei dieser Ausführung lag der Steg nicht in der Mitte der Spirale, sondern letztere lag zwischen den beiden Stegen. Durch eine Achse, welche von einem Steg zum anderen durch die Spirale geführt wurde, verband man alle Teile miteinander.

Außer diesen soliden Befestigungen wurden aber auch einfachere Methoden angewendet. Unser Beispiel, eine Fibel⁹ aus Rebenstorf, Kr. Lüchow (Mus. Lüneburg 1839) ist aus dünnem Bronzeblech gefertigt. In ihre Spiralen – diese sind aus einem sehr ungleichmäßigen Draht geschaffen – ist eine Bronzeachse eingeführt und durch kleine Drahringe dort befestigt worden (*Abb. 2, 15A*). In der Mitte bleibt ein Stück frei. Dieses wurde dann in das ösenartige Ende des Bügels eingehakt (*Abb. 2, 15B*).

Zu Beginn der Entwicklung von Fibeln mit federnden Nadelverschlüssen war es offensichtlich beabsichtigt, der Nadel eine erhöhte Federkraft zu geben. Dieses war sehr leicht zu erreichen, indem man einen Teil der Nadel zu einer Spirale mit wenigen Windungen umformte. Diese Windungen erhöhen die Federkraft erheblich und verhindern vor allem auch das Nachlassen der Spannung, wie es leicht bei einfachen Urfibeln, wo die Nadel so aus dem Bügel hervorgeht, geschieht.

Die Annahme, daß ein Vervielfachen der Spiralwicklung auch die Federkraft der Nadel erhöht, trifft nicht zu. Im Grunde genügt eine einfache Wicklung in der Art moderner Sicherheitsnadeln. Jede weitere Vergrößerung ist auf die Federung ohne Einfluß und dient nur dem Zierbedürfnis. Dieses gilt besonders für alle Arten mit doppelten Spiralen. Hier wird von der Federung nur die zweite Hälfte mit der Nadel und in manchen Fällen noch die Sehne mit beeinflusst. Die erste Hälfte aber bleibt von der Bewegung immer unberührt, desgleichen alle zusätzlichen Zierspiralen. Die Ausnutzung der Spirale zu einem sehr wirkungsvollen Zierat zeigen besonders Stücke, bei denen diese bis zu 8 cm und länger gewickelt wurde. Bei besonderen Prunkfibeln wurden sie sogar in mehreren Reihen übereinander angebracht. Im Ausnahmefall erhielt eine Fibel, welche eine einwandfreie Nadelkonstruktion besaß, sogar noch eine unnötige Spiralwicklung der gleichen Art an ihrem Bügelfuß¹⁰.

Die Führung der Sehne, oben, unten oder umschlungen, ist bei eingliedrigen Fibeln für die Federung unwichtig. Allerdings stützt eine untere Sehne und ebenso die umschlungene die belastete Nadelspirale beim Bedienen des Verschlusses. Sie trägt so zu einer gewissen Verbesserung und Festigung der Konstruktion bei. Zweigliedrige Konstruktionen mußten, um überhaupt eine Federung zu bekommen, immer eine untere Sehne besitzen. Zur Aussteifung der manchmal sehr dünnen und empfindlichen Spiralrollen dienten vor allem auch die durch beide Hälften geführten Achsen. Sie bestehen aus Eisen, Bronze und Silber. Manchmal sind sie aus anderem, meistens härterem Material als die Fibel. Oft sind es massive Achsen, vielfach aber auch aus dünnen Blechstreifen

⁹ Almgren a.a.O. Gruppe VI. Serie 3 mit Nadelscheide u. dreieckigem Fuß.

¹⁰ Einfache knieförmig gebogene Bronzefibel (Almgren, Gruppe V, Serie 8, 145) Helms-Mus. Harburg, Marmstorf 9 Grab 209. Neufund 1954, unveröffentlicht.

zusammengebogene dünne Röllchen. Die letzteren lassen sich besonders gut in die Spiralen einführen, wenn diese beim Zusammenbiegen etwas verschoben oder zerdrückt sind. Offensichtlich handelt es sich aber in keinem Fall um die bei der Wicklung nötigen Behelfsachsen (vgl. *Abb. 1, 6*).

Außer durch Achsen versuchte man den Spiralrollen dadurch etwas mehr Halt zu geben, daß man sie mehr oder weniger verkleidete. Dieses geschah oft so weitgehend, daß die Spiralwicklung, obgleich immer gleich einfach, nur schwer zu erkennen ist. Zur Aussteifung der Spiralrolle dienten wie die Rollenkappen Stützplatten, Stützarme und andere zusätzliche Befestigungen, auch die Sehnenhaken, Sehnenhülsen und ähnliche Vorrichtungen.

Die Nadel einer eingliedrigen Fibel läßt sich nicht sehr weit öffnen, in der Regel etwa 5–15 mm. Es ist auffallend, daß die Fibeln immer nur einen sehr flachen Nadelrast besitzen, welcher oftmals nicht einmal den gesamten Nadelquerschnitt aufnimmt. Da die Federung sehr stark und die Stoffarten, in denen die Fibeln befestigt waren, verhältnismäßig grob und dick waren, genügte diese Ausführung. Ganz anders als die genannte Art wirken dagegen die Nadeleinrichtungen der zweigliedrigen Stücke. Bei ihnen läßt sich die Nadel weit öffnen und häufig in ihrer Achse bis um 180 Grad drehen. Obwohl mit einer Spiralwicklung versehen, ist der Sinn derselben bei manchen Fibeln vollständig verloren gegangen. Sie wirken nur noch wie eine ganz einfache nicht federnde Scharnier-nadel (vgl. *Abb. 2, 15*). In den meisten Fällen verhalf jedoch die auf der Spangenseite aufliegende Sehne wieder zu einer federnden Konstruktion unter Beibehaltung der weit zu öffnenden Nadel, dem Hauptvorteil der Scharnierauf-führung (vgl. *Abb. 2, 16*, bei *Abb. 2, 15* liegt die Sehne nicht am Bügel). Hand-werklich besitzt die zweigliedrige Machart verschiedene Vorteile. Zunächst konnten Bügel und Draht für sich gefertigt werden. Es wurden daher jetzt auch vielfach reine Gußstücke für die Spangen und für die Nadeln vorgefertigte Drähte benutzt. Hierdurch entfiel die bei eingliedrigen Ausführungen immer be-stehende Gefahr des Abbrechens der Spirale vom Bügel beim Wickeln derselben.

Der Guß der Spangen selbst erfolgte anscheinend überwiegend nach Wachsmo-dellen in verlorenen Formen. Die Wachsmodele dafür waren, wie sich mehr-fach nachweisen läßt, häufig in Vorformen¹¹ geschaffen worden.

Bei Betrachtung einer größeren Anzahl von Fibeln möglichst der gleichen Art, lassen sich neben vielen technischen Merkmalen auch die Spuren der ver-schiedensten Werkzeuge und Hilfsmittel ablesen. Es ist von Bedeutung, daß sich an den Spiralen der Fibeln mit Ausnahme der Flickstellen niemals die Spuren harter Werkzeuge finden. Diese weisen immer nur Schrammen vom Abschleifen des Drahtes vor dem Wickeln auf.

Zangen und dergleichen, zur Unterstützung der Wicklung oder zum Zu-sammenbiegen der Spiralen durchaus denkbar, fanden demnach keine Verwen-dung.

Daneben gewinnt man auch Einblicke in die Arbeitsweisen und den Aus-bildungsstand der betreffenden Handwerker. Bezeichnend ist, daß selbst bei

¹¹ H. Drescher, Harburger Jahrb. 5, 1955, 129: Die Verwendung von Steinformen zur Her-stellung von Wachsmo-dellen.

Fibeln mit einer Vielzahl von Windungen auf beiden Spiralhälften stets die gleiche Anzahl angeordnet wurde. Fälle, wo der Handwerker sich verzählte, sind sehr selten.

Dieses gilt für die römischen und keltischen Erzeugnisse ebenso wie für die germanischen. Bemerkenswert ist ferner, daß Sonderkonstruktionen, also von der herrschenden Fibelform abweichende Einzelschöpfungen äußerst selten sind. Die Hauptmenge, auch wenn es Prunkausführungen sind, erweisen sich fast immer als Massenerzeugnisse größerer Werkstätten. Dieses überrascht nicht, war doch die Fibel eines der unentbehrlichsten Kleingeräte und gleichzeitig Schmuckstück.

Die Fundstücke zeigen anschaulich, wie die einzelnen Werkstätten diesem großen Bedarf auf verschiedene Art und Weise gerecht zu werden suchten. Die Stücke mancher germanischen Werkstätten wurden nur sehr gering nachgearbeitet und wenig sorgfältig ausgeführt. Überall finden sich Hammerspuren. Daneben wurden z. B. Gesenke zum Vereinfachen des Schmiedens vorgefertigt, zum Teil gezogene Drähte und verschiedenerlei Zierdraht, Preßblech und anderes mehr benutzt. In römischen Werkstätten am Niederrhein wurden sogar Drehbänke zur Herstellung bestimmter Scheibenfibeln eingesetzt.

Bei den Versuchen ergab sich, daß die zur Anfertigung der Fibeln erforderlichen Zeiten erstaunlich gering sind.

Der beim Betrachten vorgeschichtlicher Kleinkunst so häufig gegebene Hinweis auf die viele Zeit, die ihren Schöpfern ja zur Herstellung zur Verfügung stand, wird bei den Fibeln und ebenso dem meisten anderen Gerät durch die zahlreichen auf den Fundstücken gegebenen Hinweise einer flotten und wirtschaftlichen Arbeitsweise widerlegt. In manchen Fällen darf man sogar annehmen, daß die Gegenstände von unfreien Handwerkern, welche zur Arbeit gezwungen wurden, geschaffen sind.

In Muße ausgeführte Meisterstücke sind wie allgemein so auch bei den Fibeln äußerst selten.

Die meisten einfachen Gebrauchsfibeln lassen sich leicht an einem Tage herstellen. Sie benötigen in der Regel nicht mehr als 4–6 Arbeitsstunden¹² eines Handwerkers. Will man die Zeiten, welche bei verschiedenen Fibeln nötig sind, miteinander vergleichen, muß natürlich die unterschiedliche Größe, die Art der Verzierungen und vor allem die Länge des Drahtansatzes berücksichtigt werden. Das Schmieden desselben – er ist manchmal 500 mm und länger – erfordert in der Regel den größten Zeitaufwand. Die eigentliche Wicklung der Spirale erfordert dagegen in jedem Falle nur wenige Minuten.

Zur Herstellung der eisernen Latènefibeln (*Abb. 1, 7*) werden etwa 4½ Stunden benötigt, für die Armbrustfibeln (*Abb. 1, 11, 14*) aus Bronze je 5 Stunden, die zweigliedrige Fibel (*Abb. 2, 15*) etwa 3½ Stunden und die gegossene Spange (*Abb. 2, 16*) etwa 4 Stunden. Bei der letzten dauert die Schaffung des Nadelapparates aus vorgefertigtem Draht höchstens 5 Minuten.

¹² Originalgetreue Nachbildungen benötigen oft ein vielfaches der angegebenen Arbeitszeit. Daher sind zur Ermittlung der Zeiten mehrfache Versuche und freie Nachbildungen nötig. Vgl. H. Drescher, *Die Kunde N. F.* 6, 1955, 25: Die Nachbildung der Scheibenfibel aus Tangendorf, Kr. Harburg.

Bei diesen geringen Zeiten konnte schon eine kleine Werkstatt in kurzer Zeit eine Unmenge Fibeln in den Handel bringen. Auf Grund ihres geringen Gewichtes – selten wiegen die üblichen Gebrauchsformen mehr als 12 g – waren die Fibeln auch für den Fernhandel besonders gut geeignet.

50 Fibeln in der Art unseres ersten Beispiels (*Abb. 1, 7*), welche ein Handwerker etwa in einem Monat schaffen konnte, wiegen nur 400 g¹³.

Es gibt wohl kaum ein vorgeschichtliches Gerät, an welchem im Laufe seiner langen Entwicklung so viele verschiedene Handwerksarten und vielerlei Zierat zur Anwendung gelangten wie die Fibel. Oft geben sie geradezu einen Querschnitt durch alle damals gegebenen Möglichkeiten. Deshalb ist ihre technische Untersuchung von ganz besonderem Reiz. Darüber hinaus lassen sich bei einer gründlichen Betrachtung von Fibeln vom technischen Gesichtspunkt aus noch manche Feinheiten und Unterschiede erfassen, welche bei einer formenkundlichen Bearbeitung nicht gewonnen werden können.

In diesem Fall sollte zunächst einmal an ausgewählt einfachen und übersichtlichen Stücken nur die Technik der federnden Fibelspirale gezeigt werden.

¹³ Die abgebildeten Fibeln wiegen: *Abb. 1, 7* = 8 g; *Abb. 1, 11* = 6,5 g; *Abb. 1, 14* = 5,2 g; *Abb. 2, 15* = 6 g; *Abb. 2, 16* = 13 g.

Funde aus der alten Zihl und ihre Deutung

Von René Wyss, Bern

Das Jahr 1868 leitete eine Phase von größter Bedeutung für die archäologische Erforschung der Schweiz ein, nämlich die Juragewässerkorrektur. Dieses von 1868–1875 dauernde Unternehmen, gekennzeichnet durch große Kanalisierungen alter, mäandrierender Flußläufe und eine durchschnittliche Senkung der westschweizerischen Gewässer um zwei Meter, hatte zur Folge, daß zahlreiche, längst bekannte Pfahlbauten aus den Fluten auftauchten und der Forschung zugänglich wurden. Im Zuge dieser Arbeiten gelang jedoch auch die Feststellung vieler neuer Fundstellen. Zu ihnen zählen verschiedene Lokalitäten in der alten Zihl (Ausfluß des Bielersees) oder Flußarmen, die mit dieser verbunden waren. Diese Fundstellen liegen – soweit sich das an Hand alter Berichte und Pläne noch feststellen läßt – bei Port und Brügg sowie zwischen Orpund und Schwadernau. Der große Teil der an den erwähnten Stellen gehobenen Objekte wurde dem alten Flußbett durch Baggerungen entnommen, daneben aber auch durch Altertumsfischerei, besonders während der Niederwasserstände in der kalten Jahreszeit.

Seit dem Jahre 1875, in welchem die Arbeiten am Aare-Zihlkanal größtenteils beendet waren, hörte man nichts mehr von Funden aus der Zihl, bis im Laufe des Winters 1888 auf 1889 dem Berner Archäologen E. von Fellenberg ein zerbrochenes und zwei wohlerhaltene Latèneschwerter gebracht wurden. Diese waren nach seinen Aufzeichnungen bei sehr niedrigem Wasserstand des