

## PROBLEME DER FASERBESTIMMUNG BEI TEXTILEN FUNDEN

MANFRED HAUPTER

Die zahlreichen Funde von jungsteinzeitlichen Textilien, die im Rahmen der neuen „Pfahlbaugrabungen“ des Landesdenkmalamtes Baden-Württemberg vor allem in Hornstaad, aber auch in Wangen, Bodman und Sipplingen am Bodensee geborgen wurden, ließen neben den Problemen der Konservierung und der Rekonstruktion textiler Techniken auch die Frage der Faserbestimmung neu aufkommen.

Für das seit dem 19. Jahrhundert in vielen Museen gesammelte Material sind bisher kaum Faserbestimmungen nach anerkannten wissenschaftlichen Verfahren bekannt geworden. Nach einer umfassenden Einsicht in die teilweise bereits im Württembergischen Landesmuseum restaurierten, teilweise noch in Arbeit befindlichen Funde und nach der Bearbeitung von weiteren Funden von der Hallstattzeit bis zum Frühmittelalter kann über die dabei anfallenden Probleme berichtet werden.

In der Regel werden Fasern durch mikroskopische, chemische und physikalische Methoden bestimmt.

Im Bereich der Textilprüfverfahren existieren sog. Trennungsgänge, in denen alle bekannten Fasern erfaßt sind<sup>1</sup>. Im Trennungsgang werden die zu prüfenden Fasern in immer kleinere Untergruppen aufgeteilt bis zuletzt in jeder Gruppe nur noch eine mögliche Faser übrig bleibt. Es sind in der Regel zwei oder mehr Merkmale, die eine Faser von allen anderen Fasern unterscheiden, diese Merkmale nennt man spezifisch. Untergruppen von Fasern und Fasern ohne technische Bedeutung sind meist nicht erfaßt.

Dies trifft vor allem für die große Gruppe der Bastfasern zu. Hier ist eine Unterscheidung der heute noch gebräuchlichen Fasern schon sehr schwierig, Unterscheidungsmethoden für früher verwendete Fasern fehlen meist ganz und sind in den Trennungsgängen der modernen Literatur überhaupt nicht mehr berücksichtigt. Alle Arten von Bast zählen nicht zu den Spinnfasern und sollen hier auch nicht behandelt werden, obwohl in der Archäologie auch Geflechte wie Matten und ähnliche Gebilde aus Zweigen und Rindenbasten als Textilien angesehen werden. Diese Definition ist nicht richtig.

Die bei archäologischen Ausgrabungen vorkommenden Fasern sind bei weitem nicht so vielfältig wie die heutige große Palette von künstlich hergestellten Spinnfasern. In aller Regel wird Wolle, Bastfaser, Seide und bei jüngeren Ausgrabungen auch Baumwolle gefunden. Kein

---

<sup>1</sup> F. von HÄHNEL, Die Mikroskopie der technisch verwendeten Faserstoffe (2. Aufl. 1905). – P. HEERMANN-HERZOG, Mikroskopische und mechanische Textiluntersuchung (1931). – A. AGSTER, Färberei und textilchemische Untersuchungen (10. Aufl. 1967). – M. STRATMANN, Erkennen und Identifizieren der Faserstoffe (1973).

Problem, diese vier Typen auseinanderzuhalten, möchte man meinen, da jede der genannten Faserarten sich durch relativ einfache Methoden von der anderen sicher unterscheiden läßt, wobei man durchweg spezifische Merkmale zu Hilfe nehmen kann.

Leider sieht die Wirklichkeit anders aus. Die Gründe dafür sind verschiedener Art, und es ist oft nicht einfach, hier eindeutige und sichere Ergebnisse zu erhalten. Eine sichere und eindeutige Bestimmung sollte aber Grundregel für alle Arbeiten auf diesem Gebiet sein. Können die Anforderungen nicht erfüllt werden – leider ist dies häufig der Fall –, so sollten die Ergebnisse eindeutig als unsicher gekennzeichnet oder durch entsprechende Bezeichnungswahl Fehlinterpretationen vermieden werden. Leider wird heute noch eine ganze Anzahl von Falschbezeichnungen auf den bekannten Wegen durch die Literatur geschleppt.

Die Schwierigkeiten der Faserbestimmung ergeben sich vor allem aus nachfolgend aufgeführten und einzeln besprochenen Punkten.

1. Schädigung durch Pilze, Bakterien, chemische Einflüsse, die die Gestalt der Fasern bis zur Unkenntlichkeit verändern.
2. Verkohlung der Fundstücke.
3. Einbettung in Verkrustungen, die chemisch entfernt werden müssen.
4. Schließlich können wir uns auf Dauer nicht mit der Bezeichnung »Bastfaser« oder »Seide« oder »Wolle« begnügen, sondern müssen hier zu genaueren Resultaten gelangen.

Ein Teil dieser Erscheinungen ist zusammen mit anderen auch dafür verantwortlich, daß eine Erhaltung bzw. Konservierung überhaupt eingetreten ist, so z. B. die Punkte 2 und 3, wobei allerdings erhebliche Erschwernisse bei der Identifizierung der Fasern in Kauf genommen werden müssen.

*Zu 1:* In der Regel finden wir ein mehr oder weniger stark geschädigtes Fasermaterial vor. Durch chemische, bakterielle oder fungizide Veränderungen wurden das Aussehen und die Eigenschaften des Materials bereits stark verändert, so daß bei Anwendung der üblichen Erkennungsreaktionen Abweichungen oder totale Ausfälle zu erwarten sind. Durch lange Lagerung in feuchtem Zustand tritt Quellung bis zur Unkenntlichkeit und eine Veränderung der anderen physikalischen Eigenschaften ein, die ebenfalls Kennreaktionen verfälscht oder unmöglich macht.

*Zu 2:* In den Pfahlbausiedlungen verdankt das meiste Textilmaterial nur der Tatsache seine Erhaltung, daß es verkohlt ist. Wir haben hier eine spröde, fast undurchsichtige schwarze Substanz vor uns, die mit ihrer ursprünglichen Beschaffenheit nur noch die äußere Form gemeinsam hat. Sämtliche anderen Eigenschaften sind verändert, und die Substanz ist daher den üblichen Erkennungsreaktionen nicht mehr zugänglich. Dagegen finden sich textile Gegenstände aus größeren Basten verhältnismäßig oft unverkohlt in recht guter Erhaltung. Die Erklärung dafür ist die wenig bekannte Tatsache, daß die größeren Baste und die größeren Bastfasern meist stark verholzt sind und daher Lignin in teilweise hoher Menge enthalten. Dieses Lignin ist unter anaeroben Bedingungen praktisch nicht abbaubar. Bei Lignin handelt es sich um mehrfach verkettete Aromaten mit hoher Widerstandsfähigkeit gegen entsprechende chemische Angriffe. Dagegen sind Wollmaterialien und andere eiweißhaltige Gegenstände wie Leder wegen der in den Uferandsiedlungen häufig vorkommenden und alkalisch wirkenden Seekreide nicht erhalten geblieben.

Zu 3: In Hügelgräbern und unter ähnlichen Fundumständen finden sich nur selten erhaltene Textilien. Funde wie das Fürstengrab Hochdorf<sup>2</sup> zählen zu den großen Ausnahmen und sind stets auf besondere Fundumstände zurückzuführen. Zu diesen besonderen Umständen gehört die Konservierung durch Metallverbindungen, an erster Stelle Kupferverbindungen in Form von Grünspan oder Patina. Kupferverbindungen wirken nach unseren Beobachtungen vor allem fungizid, die bakterielle Zersetzung wird unter den vorliegenden Umständen entgegen früheren Erwartungen leider nicht wesentlich aufgehalten.

Dagegen wirkt überraschenderweise die Inkrustierung durch Eisenverbindungen in vielen Fällen gut und hat zur Folge, daß viele Faserbruchstücke und auch Teile von Geweben oder Fäden in fast unveränderter Form erhalten geblieben sind. Die Wirkung des Rostes liegt allerdings nicht in einer fungiziden oder bakteriziden Wirkung, sondern ist dadurch bedingt, daß die schnelle Entwicklung von Rostbefall für einen partiellen Luft- und Feuchtigkeitsabschluß gesorgt hat, der die Fasern bereits vor ihrer Zersetzung eingeschlossen und somit ihre Zerstörung verhindert hat. Der Nachteil ist darin zu sehen, daß derartige Rostschichten nicht ohne gleichzeitige chemische Schädigung des Fasermaterials zu entfernen sind.

In anderen Fällen sind Fasern mit einem Häutchen Eisenoxid in Form eines mikroskopisch dünnen Röhrchens überzogen. In diesen Fällen ist die eingeschlossene Faser meist längst vergangen und nur noch ihr Abguß bzw. Abdruck erhalten.

Diese Erscheinung haben wir in der Nähe von Eisengegenständen oder in eisenhaltigen Böden beobachtet, wenn wasserlösliches Eisensalz in Eisen-II-oxidhydrat überführt und anschließend zur wasserunlöslichen Eisen-III-Verbindung oxidiert wird. Auch hier können wir zur Erkennung nur noch die äußere Gestalt der so entstandenen Abgüsse zu Hilfe nehmen.

Die Erhaltung des vorgefundenen Zustandes ist eine weitere Aufgabe, der oft nicht genug Beachtung geschenkt wird. Bei den in verkohltem Zustand vorliegenden Proben aus den Uferrandsiedlungen des Bodensees genügt es, diese in Wasser oder in feuchtem Zustand zu halten, bis eine Konservierung durch Gefriertrocknung und Stabilisierung durch wasserlösliche Kunststofflösungen erfolgen kann. Es besteht aber die Gefahr, daß unverkohlt gebliebene Teile zersetzt werden und dadurch für die erst viel später erfolgende Faseruntersuchung verloren gehen. Aus diesem Grund wird die Probe am besten in Wasser oder Feuchtigkeit aufbewahrt, dem eine geringe Menge einer fungizid und bakterizid wirkenden Verbindung beigelegt ist. Geeignet sind z. B. quartäre Ammoniumverbindungen (Dodigen Hoechst oder bestimmte Preventolmarken Bayer) in sehr geringen Konzentrationen.

Nicht verkohlte Fasermaterialien sind in feuchtem Zustand der Zersetzung durch Pilze oder Bakterien innerhalb kürzester Frist ausgesetzt, wenn sie freigelegt werden und eine Temperaturerhöhung eintritt und Luftzutritt möglich ist. Wenn eine vollständige Durchdringung gewährleistet ist, können wir diese Proben mit etwas stärkeren Lösungen von den genannten Konservierungsmitteln einsprühen, um eine Zersetzung zu stoppen. In Patina oder Rost eingeschlossene Fasern werden am besten nach kurzem Einsprühen mit Konservierungsmittellösungen getrocknet, dadurch wird eine weitere Zersetzung zuverlässig verhindert.

Allgemeingültige Regeln können aber nicht aufgestellt werden. Vielfach wird nur eine sofortige Voruntersuchung bei stark zersetzten Massen die einzige Möglichkeit sein, noch erhaltene Bruchstücke zu erkennen oder kleinste Proben zwecks späterer Untersuchung zuverlässig zu isolieren und gegen Zersetzung zu schützen.

<sup>2</sup> J. BIEL, Ein Fürstengrabhügel der späten Hallstattzeit bei Eberdingen-Hochdorf, Kr. Ludwigsburg (Baden-Württemberg). Vorbericht. *Germania* 60/1, 1982, 61 ff.

Trocknen ist zwar eine sehr gute Hilfe zum Stoppen von Zersetzungsvorgängen, es tritt aber meist eine irreversible Strukturveränderung durch starke Rißbildung – Schrumpfung u. ä. ein. Die Erkennbarkeit der Fasern selbst leidet in der Regel nur wenig darunter. Deshalb sollte bei unverkohnten Proben eine repräsentative Probe möglichst schnell als Beleg für eine spätere Faseruntersuchung getrocknet werden, wobei vor der Trocknung ebenfalls mit etwas Konservierungsmittel befeuchtet werden soll.

Wenden wir uns nun den einzelnen Faserarten zu. Zunächst soll die umfangreiche Gruppe der sog. Bastfasern besprochen werden. Gemeint sind damit pflanzliche Fasern aus Zellulose, die mehr oder weniger stark verholzt sind und gleichzeitig eine ausreichende Faserfeinheit aufweisen, um versponnen werden zu können. In der Regel handelt es sich um dünnere Stengelpflanzen. Man muß sich aber bewußt sein, daß diese Abgrenzung nicht sehr scharf ist, da es neben größeren Bastfasern auch feine Baste aus Baumrindenbast gibt, die versponnen werden könnten, aber nicht versponnen werden. Bleiben wir aber vorläufig bei dieser auch heute noch geläufigen Sammelbezeichnung.

Neben dem uns bekannten Flachs kommt eine ganze Anzahl anderer Bastfasern in Frage, die vor noch nicht allzu langer Zeit Verwendung gefunden haben bis sie von den vielen Bastfasern aus Übersee verdrängt wurden (z. B. Kapok, Jute, Sisal, Ramie usw.). Noch heute wird teils der Einfachheit halber, teils aus Unwissenheit jede bei Ausgrabungen aufgefundene Bastfaser als Flachs oder was gleichbedeutend ist als Leinen bezeichnet, statt hier korrekterweise von einer Bastfaser zu sprechen.

Es bestehen gute Gründe zu der Annahme, daß es sich längst nicht bei allen angeblichen Bastfasern um Flachs handelt. Es wurde eine ganze Anzahl Bastfasern vorgefunden, die dem Flachs ähnlich sind, aber kaum typische Flachsfasern darstellen. Zwar zeigt eine Flachsfaser als aus Elementarfasern bestehende Bündelfaser ein vielfältiges Bild, und z. B. der Verholungsgrad ist stark von der Art der Aufbereitung abhängig, es gibt trotzdem an ungeschädigten Fasern unzweideutige Merkmale, die diese fraglichen Fasern nicht aufweisen. Eine durchaus ernstzunehmende Autorin<sup>3</sup> vertritt z. B. die Ansicht, daß bisher als Leinen bezeichnete Textilien aus Brennesselfaser bestehen. Diese Ansicht hat – beschäftigt man sich etwas näher mit der Brennesselfaser – vieles für sich.

Brennesselfaser wurde zuletzt bei uns in technischem Maßstab im letzten Kriegsjahr 1918 zur Herstellung von Uniformen benutzt. Sie ergibt ein weiches, baumwollähnliches Gespinnst, das ohne Bleiche fast weiß erscheint. Die aus Übersee stammende Ramiepflanze ist eine nahe Verwandte der Brennessel. Das mikroskopische Bild ähnelt dem Flachs stark, nur liegt eine nur sehr schwach verholzte Faser vor. Die Gewinnung ist einfacher als die des Leinens, lediglich die Ausbeute ist deutlich geringer. Es gibt noch eine ganze Anzahl anderer faserliefernder Stengelpflanzen, die als Faserlieferanten unserer Vorfahren in Frage kommen. Seien es der Seidelbast (Name!), der eine sehr feine, seidig glänzende Faser liefert, der wilde Hopfen, die Malvengewächse und viele andere als Faserlieferanten längst vergessene Pflanzen, wie wilder Wein, Ginster und andere. Leider sind uns keine Methoden bekannt, die eine zuverlässige Unterscheidung erlauben würden, da ein derartiger Trennungsgang kaum benötigt wird. Liegen diese Fasern noch in geschädigtem oder verkohltem Zustand vor, ist eine Unterscheidung vollends unmöglich. Es wird also erforderlich sein, sichere Unterscheidungsmöglichkeiten zu finden, die auf für zum Spinnen aufbereitete Fasern anwendbar sind. Ob wir allerdings verkohlte Fasern jemals voneinander werden unterscheiden können, muß bezweifelt werden.

<sup>3</sup> M. HALD, Olddanske Tekstiler. Aarbøger 1955 (1956) 1ff.

Wir müssen also korrekterweise die Bastfasern als Bastfasern und nicht als Leinen oder gar als Hanf (!) bezeichnen und dabei offen lassen, um welche Art von Bastfasern es sich handelt. Eine weitere Unterscheidung ist in Einzelfällen höchstens bei ungeschädigter Faser möglich, bei geschädigter Faser sehr fraglich und bei verkohlten Fasern unmöglich, es sei denn, es liegen in der Masse vollständig verkohlter Fasern zufällig einzelne nur teilweise verkohlte Fasern vor.

In Inkrustierungen eingeschlossene Fasern können mit chemischen Methoden aus diesen herausgelöst werden. Allerdings lassen sich beispielsweise Eisenoxidinkrustierungen bisher nur durch Einwirkung von Säuren auflösen. Dadurch entsteht eine hydrolytische Schädigung der Bastfasern, die oft zur Auflösung der Bündelfasern in Elementarfasern führt. Kupferpatina bzw. Grünspan dagegen ist schon in schwachen Säuren löslich, diese verursachen keine Schädigung der Fasern.

Bei größerem Bastmaterial, das meist noch viele Holzteile enthält, können diese zur Bestimmung verwendet werden, dies allerdings nur mit den Möglichkeiten des Botanikers. Wir rechnen dieses Material nicht mehr den Stengelbastfasern, sondern den gröberen Basten zu. Aber auch hier dürfte die Bestimmung verkohlten Materials aus den Uferrandsiedlungen einige Schwierigkeiten machen.

Bei Wolle und anderen Tierhaaren liegen die Verhältnisse etwas anders. Wolle reagiert äußerst empfindlich gegenüber Alkalien, auch sehr schwach alkalische Elemente wirken bereits in relativ kurzer Zeit zerstörend. Dazu kommt, daß Wolle unter bestimmten Bedingungen alkalische Zersetzungsprodukte bildet. Daher werden in Uferrandsiedlungen kaum einmal Wolle oder andere eiweißhaltige Fasern gefunden, da die alkalisch reagierende Seekreide ein Überdauern nicht zuläßt. Verkohlte Wolle ist aufgrund ihrer weiteren Eigenart nicht denkbar. Wolle reagiert thermoplastisch und verformt sich beim Erhitzen unter Gestaltsveränderung und Blasenbildung, bevor sie verkohlt. Wolle wird unter sauren Bedingungen nur dann erhalten, wenn andere konservierende Einflüsse hinzukommen. E. VOGT<sup>4</sup> nimmt an, daß es sich um die konservierende Wirkung der Huminsäuren handelt, die z. B. die Funde in Baumsärgen und bei Moorleichen konserviert haben. Es scheint sich aber um streng lokal begrenzte Bedingungen zu handeln, die innerhalb eines Wohnplatzes mehrfach wechseln können. Die von uns festgestellten Überreste von Wolle bzw. Tierhaaren sind bereits stark zersetzt. Ein Nachweis ist meist nur durch mikroskopisch kleine Spindelzellen und einen stark positiven Mikro-Stickstoff-Nachweis möglich.

Bei gezielter Nachsuche konnten wir in Rosteinschlüssen an eisernen Gegenständen wie Federn von Fibeln sowie in Patinaeinschlüssen von Bronzefibeln immer wieder gut erhaltene Wollfasern auffinden. Bei sorgfältiger Präparation konnten diese Fasern fotografiert werden, und es konnte gezeigt werden, daß die Fasern innerhalb des Einschlusses mit intakter Schuppenschicht vorliegen. Je weiter die Faser in einer weniger geschützten Zone liegt, um so stärker ist die Schädigung. Diese Schädigung äußert sich zunächst im Verlust der Schuppenschicht, weiter in sich verstärkender Längsstreifung bis zur Aufspaltung in Spindelzellen. Hier scheint die einzige Bedingung zur Konservierung Trockenheit gewesen zu sein, neben der bereits genannten Huminsäurekonservierung unter gleichzeitigem Luftabschluß eine weitere Möglichkeit der Erhaltung wollener Fasern.

Für Naturseide gelten ähnliche Bedingungen wie für Wolle, da es sich chemisch gesehen um eng verwandte Substanzen handelt. Seide ist gegen chemische Angriffe etwas stabiler. Leider haben

<sup>4</sup> E. VOGT, Geflechte und Gewebe der europäischen Stein- und Bronzezeit. Ciba-Rundschau 66, 1946, 2408.

mir eindeutig bewiesene Seidenfunde bisher nicht vorgelegen. Dies erscheint nach entsprechendem Quellenstudium für die Zeit vor 200 bis 300 Jahre v. Chr. auch unwahrscheinlich, da nach den vorliegenden Angaben<sup>5</sup> echte chinesische Seide vorher nicht exportiert wurde, sondern erst im 2. Jahrhundert v. Chr. an die Parther.

Dagegen haben wir aus Indien wilde Seiden, weitere assyrische Seiden wahrscheinlich von wilden Eichenspinnern sowie von der Insel Kos die Seide des wilden Seidenspinners *Bombyx otus drury*. Diese müssen schon 400 bis 600 Jahre vor unserer Zeitrechnung dort gezüchtet worden sein, sie haben aber mit der echten chinesischen Seide nichts zu tun. Andere Quellen schreiben der Industrie auf der Insel Kos nur das Aufziehen und Wiederverarbeiten chinesischer Seidengewebe zu. Von den vorliegenden Seidenfunden müßten Querschnittsbestimmungen gemacht werden, da wilde Seiden in der Regel einen von der echten chinesischen Seide des *Bombyx mori* abweichenden Querschnitt haben, um diese Diskrepanzen zu klären. Allerdings ist der Querschnitt der Seide des *Bombyx otus drury* nicht genau bekannt. Auch die ebenfalls erwähnte Muschelseide (Byssusseide) hat in der Literatur zu vielen Verwechslungen Anlaß gegeben, da mit Byssus auch sehr feines Leinen bezeichnet wurde.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Bearbeitung von archäologischen Textilien vor allem durch die Vielzahl der Funde in den Ufer- und Moorsiedlungen Südwestdeutschlands neue Bedeutung und Belebung erfahren hat. Es bedarf aber noch erheblicher Anstrengungen, um hier über den bisherigen Umfang hinaus zu besseren Erkenntnissen zu gelangen. Neue Möglichkeiten müssen erst erforscht werden, da die moderne Literatur außer der Verbesserung längst bekannter Verfahren nur wenig zu bieten hat. Außerhalb der Ufer- und Moorsiedlungen sollte die übliche Bearbeitung von Fundstücken durch Mikro- und Semimikromethoden ergänzt werden. Erste Versuche an Metallteilen aus der Hallstattzeit und aus frühmittelalterlichen Gräbern geben zu der Hoffnung Anlaß, daß durch gezielte Bearbeitung nicht nur wie bisher größere Textilteile, sondern auch winzige und bisher vernachlässigte Textilteilchen identifiziert und Erkenntnisse daraus gewonnen werden können.

*Anschrift des Verfassers:*

MANFRED HAUPTER

Eichbergstraße 32

7411 St. Johann-Gächingen

---

<sup>5</sup> H. SILBERMANN, Die Seide (1897).