

Unterrichtsmaterialien zum INGENHAMMSHOF



Wolle und ihre Verarbeitung

- I. Zum Ablauf
- II. Informationen
 - Wolle und Wollverarbeitung
 - Die besonderen Eigenschaften von Wolle
 - 1 Wolle und Wasser
 - 2 Wolle und Feuer
 - 3 Wolle und Luft
- III. Praktische Arbeit
 - 1 Die Schafschur
 - 2 Untersuchungen der Eigenschaften der Wolle
 - 3 Das Zupfen der Rohwolle
 - 4 Das Kardieren

Ergänzungen:

- Der Bau einer Handspindel
- Der Vorgang des Spinnens
- Das Weben

Wolle und ihre Verarbeitung

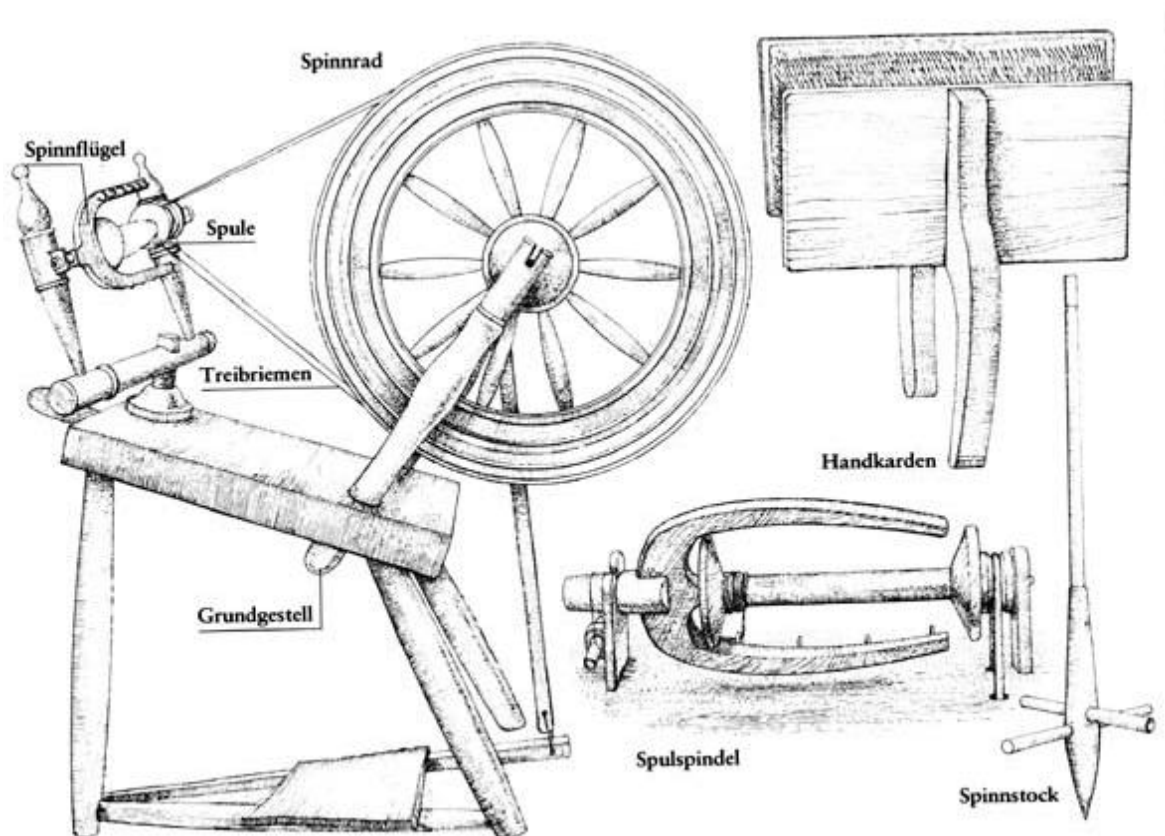
I. Zum Ablauf

Im Rahmen des Projektes „Wolle und Wollverarbeitung“ können die Schüler die Verarbeitung und damit die „Veredelung“ der Rohwolle in verschiedenen Schritten kennenlernen. Sie werden sich anfangs mit dem Material „Wolle“ beschäftigen und seine besonderen Eigenschaften kennenlernen. So können sie einen Eindruck davon erhalten, warum Wolle seit langer Zeit ein bevorzugtes Material zur Herstellung von Kleidung ist.

Im weiteren Vorgehen können dann die verschiedenen Arbeitsschritte von der Wollflocke bis hin zum gesponnenen Faden erarbeitet werden – beginnend mit dem einfachen Drehen der Wolle bis hin zum Spinnen mit der selbst gebauten Handspindel.

Das Spinnen mit dem Spinnrad könnte den Schülern demonstriert werden. Es erfordert allerdings viel Geduld und Übung, da verschiedene Bewegungen miteinander koordiniert werden müssen, so dass sie dies nicht in der kurzen Zeit erlernen können.

Die gesponnenen Fäden können auf selbst hergestellten Webrahmen ggf. mit verschiedenen Naturmaterialien verwoben werden.



II. Informationen

Wolle und Wollverarbeitung

Wolle ist ein einzigartiges Naturprodukt. Dank ihres Wollkleides können Schafe unter

den unterschiedlichen klimatischen Bedingungen leben. Sie sind von den Bergen der Alpen bis zur - windigen Nordseeküste - anzutreffen. Sie leben aber auch auf den heißen dünnen Weiden Südeuropas, Afrikas und Australiens.

Die Gewinnung und Verarbeitung von Wolle ist im Vergleich zur Herstellung künstlicher Fasern recht teuer. Die „natürlich gewachsene“ Wollfaser kann aber nicht durch Kunstfasern ersetzt werden. Sie ist in ihren Eigenschaften, besonders in der Kombination ihrer Eigenschaften einzigartig.

Wolle besteht aus Aminosäuren, die synthetisch nur schwer herzustellen sind.

Es kann somit in näherer Zukunft wohl keine Faser hergestellt werden, die alle guten Eigenschaften der natürlich gewachsenen Wolle besitzt.

Die besonderen Eigenschaften der Wolle

1. Wolle und Wasser

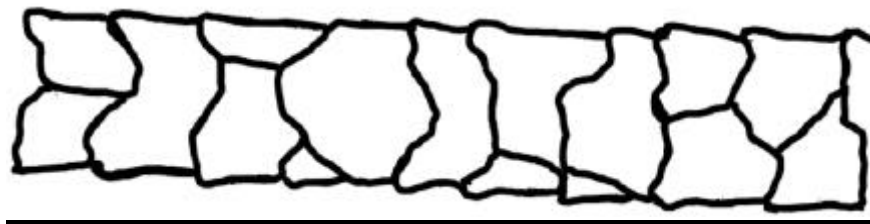
Wollfasern sind hygroskopisch, d. h. sie können aus der Luft Feuchtigkeit aufnehmen, ohne sich mit ihr zu verbinden. Die aufgenommene Feuchtigkeit können sie auch wieder an die trockene Luft abgeben. Mit steigender Luftfeuchtigkeit steigt auch die Wasseraufnahme, Wenn die Wolle mit Wasser gesättigt ist, also 100% der möglichen Wasseraufnahme erfolgt ist, macht das Gewicht des aufgenommenen Wassers 33% des trockenen Fasergewichts aus.

So enthält eine Wolle von 1 kg Gewicht ca. 170 g Wasser. In trockener Luft bei 110°C wiegt sie nur noch 830 g. Bei hoher Luftfeuchtigkeit kann sie weitere 200 g Wasser aufnehmen, ohne sich nass anzufühlen. Für Baumwolle und v. a. synthetische Fasern gelten deutlich ungünstigere Werte. So kann 1 kg Baumwolle nur etwa 70 g Wasser aufnehmen, viele synthetische Fasern nehmen pro kg nicht einmal 1 Esslöffel Wasser auf.

Ein Wollgewebe kann auch in feuchter Umgebung noch gut isolieren. Diese Eigenschaft ist sicher ein wichtiger Grund, warum Wollkleidung bei wechselhaftem Wetter so gut „wärmt“.

Das Verhalten der Wolle gegenüber Wasser steht in engem Zusammenhang mit dem Wollfett (Lanolin) und dem Aufbau der Wollfaser. Die Schuppen der einzelnen Fasern sind von einer dünnen Haut (Epicuticula) überzogen. Wassertropfen perlen so von der Oberfläche ab. Das Lanolin bildet außerdem mit Schweißsalzen, die an der Wollfaser haften, eine Lauge, die als natürliche Seife wirkt und das Schaf sauber wäscht.

Die Wollfasern zeigen aufgrund ihres Baus ein weiteres besonderes Verhalten gegenüber Wasser: Die äußeren Schuppen in der Hornschicht der Faser spreizen sich bei heißer oder stark wechselnder Wassertemperatur. So können die Fasern verfilzen und sind nicht mehr so leicht zu trennen. Deshalb muss Wolle beim Waschen besonders behandelt werden oder aber vor der Verarbeitung chemisch behandelt werden, um die Struktur der Hornschicht zu verändern und so das Verfilzen beim Waschen zu vermeiden.



Struktur eines Wollhaares

Man kann sich allerdings die Eigenschaften der Wollfaser auch zu nutze machen, indem man sie durch das Filzen miteinander verbindet und so einen wasser- und winddichten Stoff (z. B. Loden) herstellt.

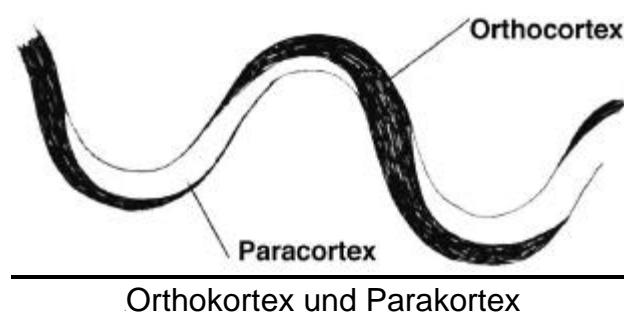
2. Wolle und Feuer

Wolle ist im Gegensatz zu unbehandelte Kunstfasern und auch Baumwolle schwer entflammbar. Sie entzündet sich erst bei 560°C. Bei Entfernung von der Wärmequelle erlischt sie oft sogar von selbst. Dies ist auf den hohen Stickstoffgehalt der Wollfasern und der aufgenommenen Feuchtigkeit zurückzuführen. Aus diesem Grund werden Wollstoffe bevorzugt in öffentlichen Gebäuden, in Zügen oder Flugzeugen als Bodenbeläge und Sitzbezüge verwendet. Eine Wolldecke ist besonders gut geeignet, Flammen zu ersticken.

3. Wolle und Luft

Es ist die zwischen den Fasern eingelagerte Luft in unseren Kleidungsstücken, die den Abtransport der Körperwärme verhindert. Je mehr Luft eingelagert ist, um so besser ist der Wärmeschutz.

Wolle ist besonders gut zur Wärmeisolation geeignet. Im Gegensatz zu anderen textilen und synthetischen Fasern, die sehr gerade angeordnet sind, sind Wollfasern von Natur aus gewellt. Eine Wollfaser hat bis zu 5 s-förmige Wellen pro Zentimeter. Auf dem Schaf wachsen die Wollfasern sehr dicht aneinander und folgen einander in diesen Bögen. Nur so haben so viele Fasern auf dem Schaf Platz. Eine Wollfaser besteht in Längsrichtung aus zwei chemisch verschiedenen Hälften, die sich unterschiedlich stark dehnen können. Dadurch kommt die Kräuselung zustande.



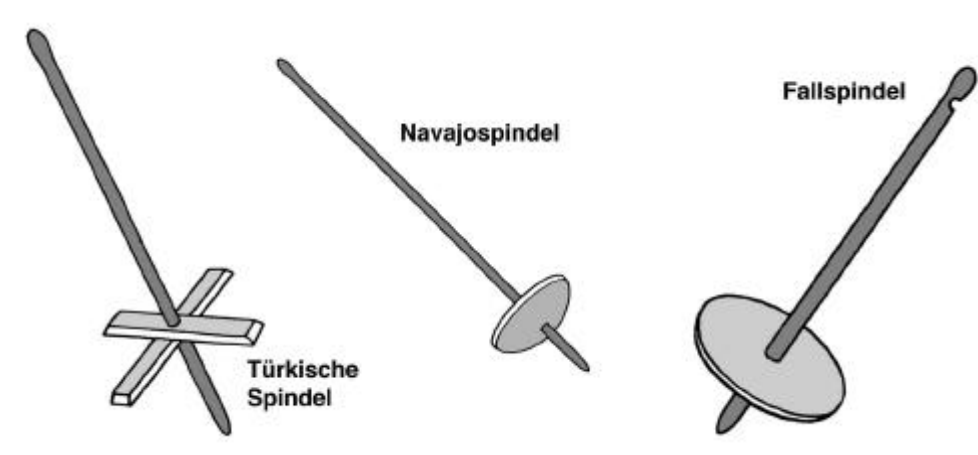
Orthokortex und Parakortex

Verarbeitung und Veredelung der Wollfasern

Bei der Garnherstellung werden die Wollfasern durch den Vorgang des Kardierens voneinander getrennt. Man kann sie anschließend nicht wieder so dicht zusammenpacken, wie sie auf dem Schaf gewesen sind.

Zwischen den gekräuselten Wollfasern befindet sich sehr viel Luft. So enthält eine Wolle von 1 kg Gewicht ca. 1 l Wollfasern. Aber diese Wolle wäre nicht in eine Packung für 1 l Milch zu quetschen. Man könnte sie allenfalls in eine Tüte mit 20 l Fassungsvermögen pressen. Demnach dürften etwa 19 l Luft in dieser Wolle gespeichert sein.

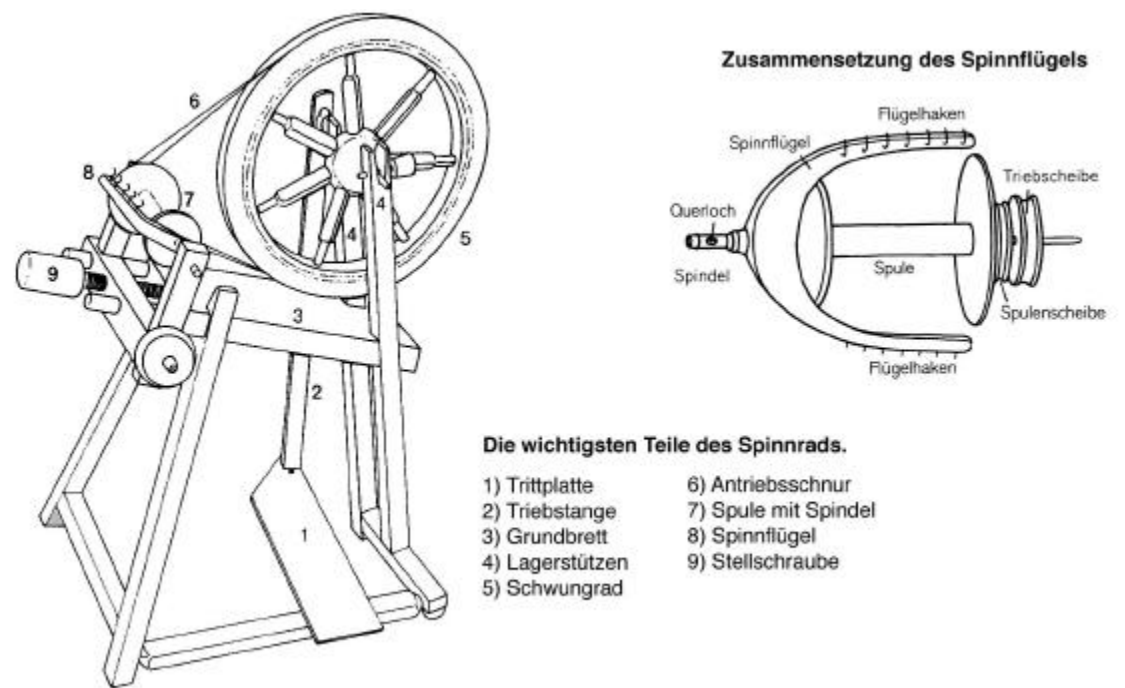
Das Spinnen ist – vermutlich – wie das Weben aus dem Flechten entstanden. Flechtwerk diente ursprünglich als Gerüst für Lehmbehaltungen. Baumstämme wurden mit biegsamen Ästen und Zweigen verbunden und gegeneinander verdreht. Als wichtigste Entdeckung auf dem Weg zum Spinnen ist wohl die Beobachtung zu sehen, dass ein Fasermaterial durch Zusammendrehen stärker wird, als wenn die einzelnen Teile nur parallel zueinander liegen. Die Entdeckung, Fasern zu einem Garn zu verzwirbeln, liegt wohl schon mehrere Tausend Jahre zurück. Entsprechend alte Spinngeräte, v. a. Wirtel aus Stein, Ton oder Holz wurden in vielen Teilen der Erde gefunden.



Verschiedene Handspindeln

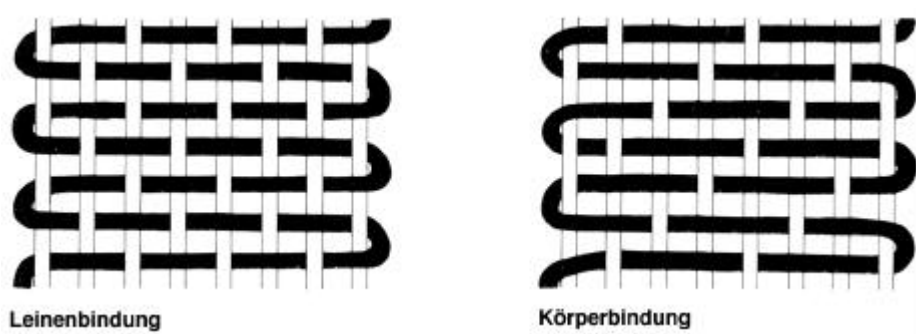
Mit der Erfindung des Spinnrades wurden die verschiedenen Arbeitsgänge – das Auseinanderziehen der Fasern, das Verdrehen zum Garn und das Aufwickeln – vereint. Das Spinnen ging nun viel schneller. Durch den Gebrauch einer Trittplatte waren beide Hände frei, um die Fasern zu verarbeiten.

Spinnen ist also das Aneinanderfügen von losen, relativ kurzen Fasern, die durch Drehung zusammengehalten werden. Diese Fasern müssen geschmeidig und in der Lage sein, sich aufgrund ihrer Oberflächenstruktur aneinander festzuhalten. Neben Flachs, Baumwolle und Seide besitzt die Wolle diese Eigenschaften.



Das Weben schließt sich direkt an das Spinnen an, denn wenn die Herstellung eines Fadens Sinn haben soll, müsste daraus ein dichteres textile Gewebe werden. Das Weben zählt zu den ältesten textilen Techniken. Vermutlich wurde schon um 5000 v. chr. in Ägypten mit pflanzlichen und tierischen Fasern gewebt

Beim Weben werden Fadengruppen rechtwinklig zueinander verflochten.



Die senkrecht verlaufenden Fäden (Kettfäden) werden durch quer verlaufende Fäden (Schussfäden) verbunden. Dabei wird der Schussfaden einmal über, einmal unter den Kettfäden geführt. In der nächsten Reihe wird dieser Vorgang wiederholt, diesmal aber um einen Kettfaden seitlich versetzt.

III. Praktische Arbeit

1) Die Schafschur

Je nach Jahreszeit bzw. Termin besteht die Möglichkeit, bei der Schafschur zuzuschauen.

2) Untersuchungen der Eigenschaften der Wolle

Die Schüler sollen sich mit dem Material „Wolle beschäftigen, um wichtige Eigenschaften der Wolle herauszufinden:

a) Fühlen und Riechen

Unter der Fragestellung:

- wie fühlt sich die rohe Wolle an,
- wie riecht sie,
- wie fühlen sich deine Hände an, wenn du die unbehandelte Wolle angefasst hast?

sollen die Schüler sich mit der Rohwolle befassen und ihre Beobachtungen mitteilen. Diese werden – wo notwendig näher erläutert.

b) Vergleich der gleichen Menge unbehandelter, behandelter und gesponnener Wolle

Durch Abwiegen der gleichen Menge unbehandelter, vorbehandelter und gesponnener Wolle wird deutlich, dass beim Spinnen die Wollfasern stark verdichtet werden.

c) Betrachtung unter dem Mikroskop (Vergleich verschiedener Fasern)

Aufgabenstellung:

- Betrachte eine Wollflocke. Halte sie gegen das Licht. Wie sind die einzelnen Haare angeordnet?
- Untersuche die Wolle unter dem Binokular bzw. dem Mikroskop. Vergleiche sie mit einem Menschenhaar und einer Schweineborste. Welche Unterschiede kannst du feststellen?

d) Unter der Fragestellung : „Was geschieht, wenn die Wolle nass wird?“ können Wollgewebe auf ihr Verhalten bei Feuchtigkeit hin untersucht werden.

- Ein verfilzter, also falsch gewaschener Wollpullover kann hier untersucht werden.
- Wieviel Wasser kann das Gewebe aufnehmen?

Zur Beantwortung dieser Frage können verschiedene Gewebe untersucht und ihre Wasseraufnahmekapazität untersucht werden.

e) Versuch: Wärmeisolation durch Wolle

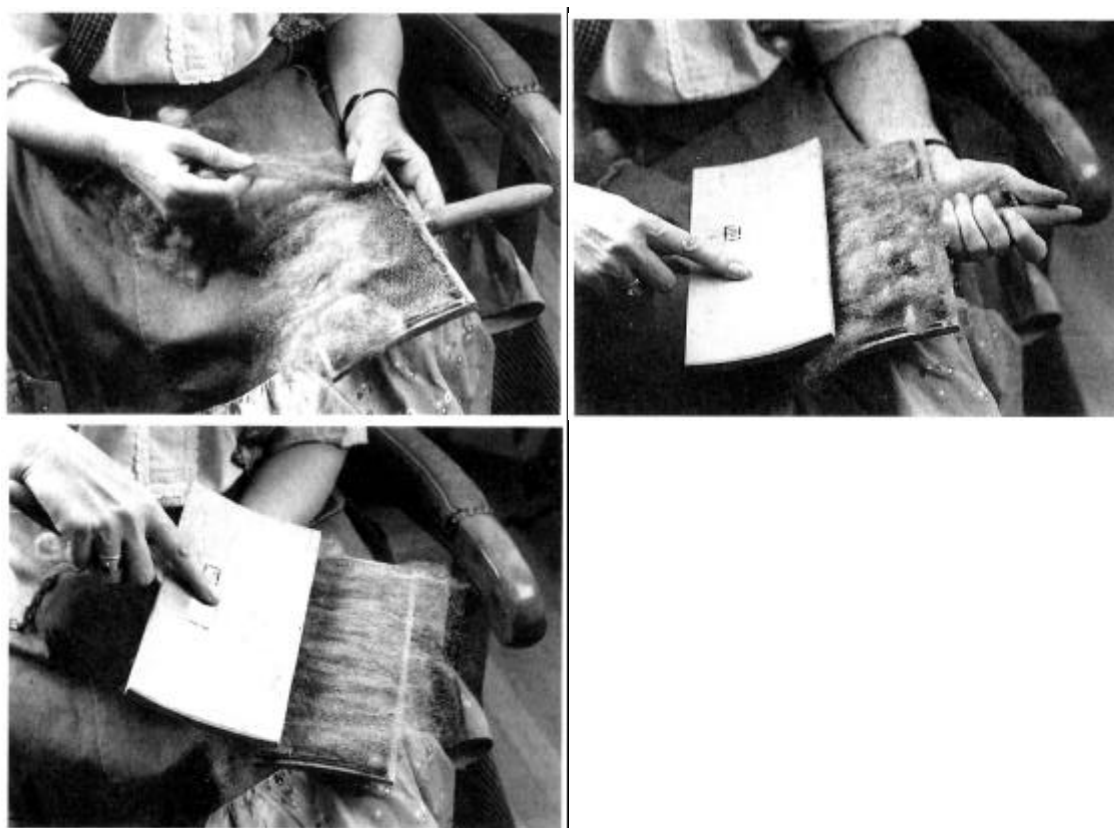
f) Versuch: Wolle und Feuer . Hier kann die Schwerentflammbarkeit der Wolle schnell nachgewiesen werden

3) Das Zupfen der Rohwolle

Es dient der Auflockerung der Fasern und reicht als Vorbereitung des Filzens oder Spinnens (für die Erstellung einfacher Arbeiten für jüngere Schüler) aus. Diese Technik wird im Kapitel „Filzen“ dargestellt.

4) Das Kardieren

Beim Kardieren werden die Wollfasern auseinandergezogen, geordnet und gleichmäßig ausgerichtet. Der Begriff kommt von der Distelart Karde, die früher zum Aufrauen von Wollstoffen benutzt wurde.



5) Das Spinnen

Den Vorgang des Spinnens kann man über verschiedene Stufen kennenlernen. Dabei sollte man sich zunächst einmal mit dem Ausgangsmaterial – der Wolle – beschäftigen:

Sie fühlen, mit den Fingern auseinanderziehen, einige Fasern isolieren, verdrehen.... Bei diesem Umgang mit dem Material entstehen erste Faserbänder, die weiter verlängert werden können. Das entstandene Faserband ist allerdings sehr schwach, und wenn man zu stark daran zieht, reißt es auseinander. Schnell lässt sich feststellen, dass der Faden umso stärker ist, je mehr die Fasern ineinander verdreht sind. (die Stärke des Fadens hängt von der Anzahl der Drehungen und der Regelmäßigkeit, wie diese über den Faden verteilt sind, ab.

Das Drehen und Verlängern des Fadens kann man gut in Partnerarbeit ausprobieren.

Einer hält den Faden fest, der andere zieht Fasern aus der Wollflocke heraus und verdreht sie ineinander. Sehr schnell wird man feststellen, dass der Faden sich wieder zurückdreht, wenn man ihn loslässt. So wird man schnell auf den Gedanken kommen, den entstandenen Faden auf einen Stab, Bleistift o. ä. zu wickeln. Damit ist das erste Hilfsmittel zum Spinnen eingeführt. Nach einigen Stunden ist der aufgewickelte Faden fixiert. Die Fasern werden sich nicht mehr in ihren ursprünglichen Zustand zurückdrehen.

Der Holzstock kann aber beim Spinnen auch noch eine andere Funktion bekommen. Dazu muss der Stock mit einem Gewicht (Wirtel) beschwert werden. Befestigt man nun das zu spinnende Material daran und dreht den beschwerten Stock, so überträgt sich die Drehung auf die Wollfasern, die dann versponnen werden. Dieser Vorgang erfordert anfangs viel Geduld, bis nach einiger Übung brauchbare Fäden entstehen können.

Arbeitsschritte:

- a) Gesponnene Wolle anschauen. Wie ist sie aufgebaut?
- b) Erste Spinnversuche: Die Fasern werden zwischen Zeigefinger und Daumen gedreht. Dies ist sehr anstrengend. Wenn der entstandene Faden nicht fixiert wird, dreht er sich immer wieder auf.
- c) Bleistiftspinnen: wie b. Der entstandene Faden wird auf einen Bleistift oder ein anderes Stäbchen gewickelt.
- d) Spinnen mit der Hand- oder Fallspindel (evtl. in Partnerarbeit.)
- e) Spinnen mit dem Spinnrad

Ergänzungen:

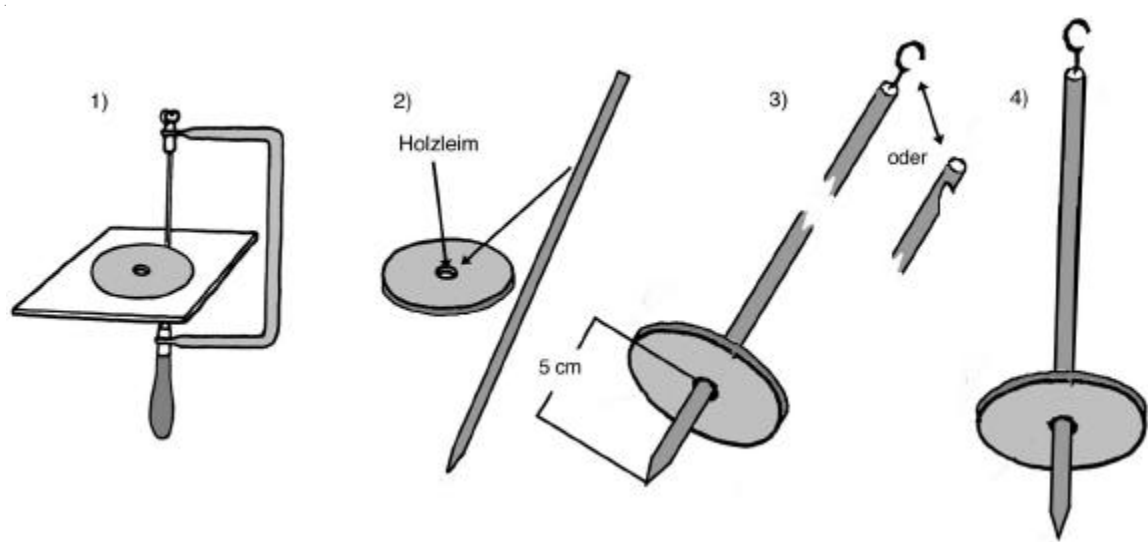
Der Bau einer Handspindel:

Eine Spindel besteht aus zwei Teilen: dem Spinnstab und dem Wirtel (Gewicht). Durch schnelle Drehung bekommt die Spindel einen Drall, der sich auf die Wollfasern überträgt und diese zu einem festen Faden verdreht.

Für den Bau einer einfachen Handspindel benötigt man:

- eine kreisförmige Holzscheibe von ca. 7,5 cm Durchmesser
- einen Holzstab, ca. 25 – 30 cm lang und 5-10 mm dick
- einen Metallhaken
- Leim

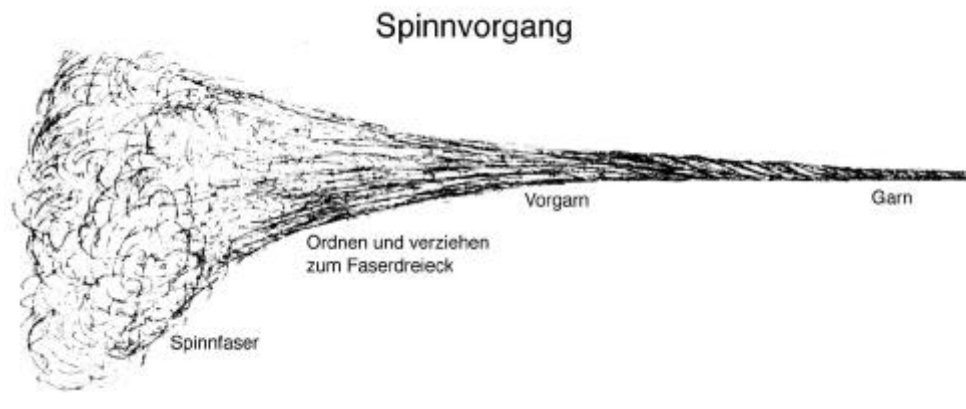
In die Mitte der Holzscheibe wird ein Loch entsprechende der Stärke des Stabes gebohrt. Der Stab wird durch dieses Loch gesteckt, so dass er ca. 5 cm auf der Unterseite herausragt. In dieser Position wird er mit Holzleim festgeklebt. Das untere Ende des Holzstabes wird angespitzt, so dass sich die Spindel wie ein Kreisel auf dem Boden drehen kann. Am oberen Ende erhält der Stab entweder eine tiefe Kerbe, oder man dreht einen Metallhaken ein.



Der Vorgang des Spinnens:

Man nimmt Faden gesponnener Wolle und befestigt ihn oberhalb des Wirtels, führt ihn über Kreuz unter dem Wirtel herum und befestigt ihn am Haken oder an der eingearbeiteten Kerbe. Diesen Hilfsfaden nimmt man nun zusammen mit einigen Wollfasern in die linke Hand. Dabei sollte der Hilfsfaden gut von Wollfasern umgeben sein und einige Zentimeter tief in das Wollbüschel hineinreichen. Nun gibt man der Spindel mit der rechten Hand einen Drall im Uhrzeigersinn (so als würde man einen Kreisel in Bewegung setzen). Man kann spüren, wie sich dieser Drall auf die Wollfasern überträgt. Während die Spindel läuft, zieht man mit der rechten Hand aus der Wollflocke, die in der linken Hand liegt, weitere Fasern

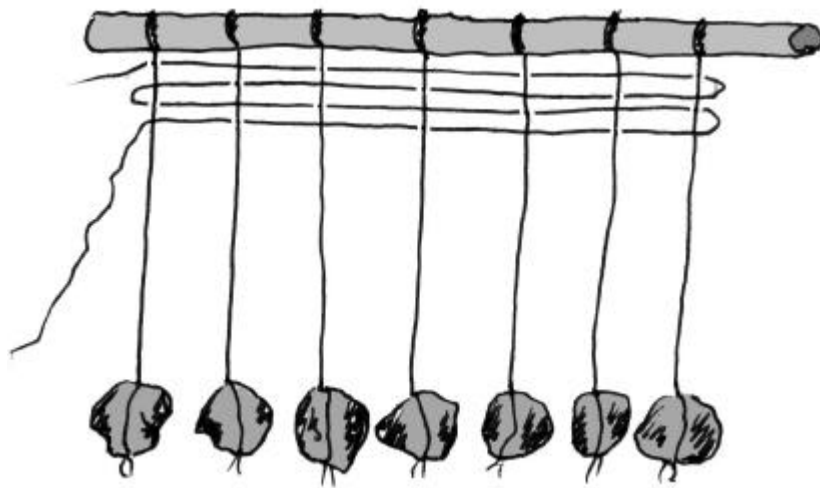
heraus. Mit der linken Hand muss man verhindern, dass der Drall sich in das gesamte Vlies fortsetzt.
 Bevor die Spindel wieder stillsteht, sollte sie neu angedreht werden.
 Wenn der Faden lang genug ist, wird er auf den Holzstab gewickelt. Anschließend wird der Spinnvorgang fortgesetzt.



Das Weben

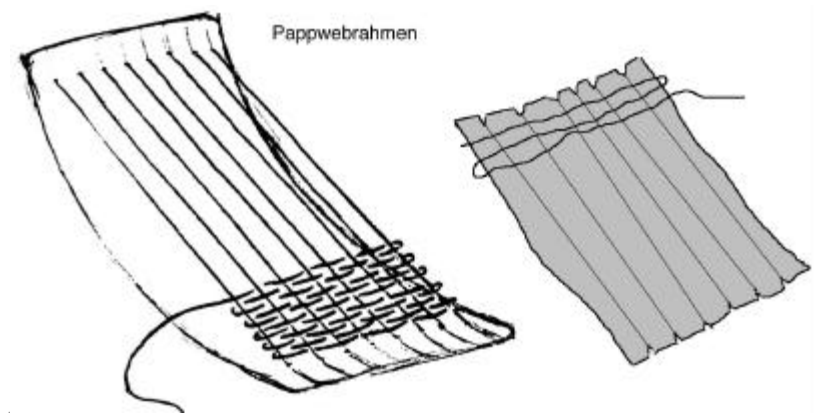
Die mit der Handspindel hergestellten Fäden können im abschließenden Teil des Projektes auf verschiedenen Webrahmen weiterverarbeitet werden. Diese Webrahmen können aus einfachen Materialien hergestellt werden. Fast alles, woran sich Kettfäden befestigen lassen, eignet sich als Webrahmen. Im Folgenden sollen einige Beispiele dargestellt werden.

1. An einer Stange (oder einem dünnen Ast), die quer zwischen zwei Halterungen eingehängt wird, werden Kettfäden befestigt, die am unteren Ende mit größeren Steinen beschwert werden. In diese Kettfäden werden nun die Schussfäden eingeflochten. Dieser Webrahmen ist dem steinzeitlichen Webrahmen nachempfunden.

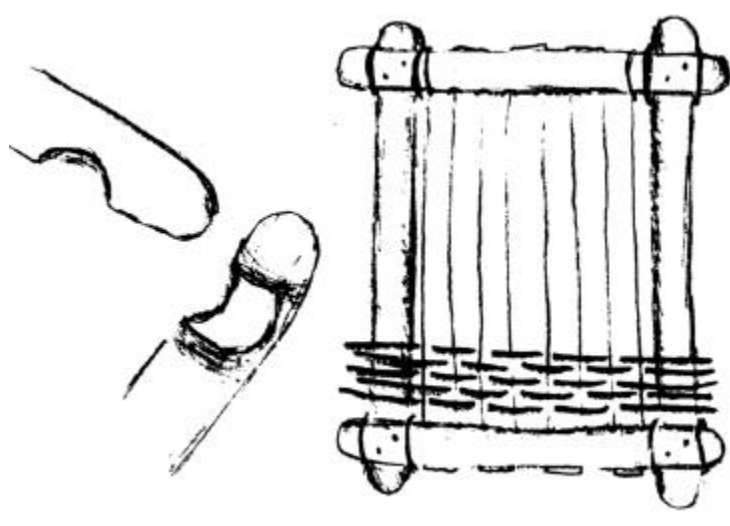


Steinzeitlicher Webrahmen

2. Kleine Pappquadrate oder Rechtecke können oben und unten in gleichmäßigen Abständen eingekerbt werden. In diese Kerben werden Kettfäden in senkrechter Richtung eingespannt. Mit einer langen Webnadel können nun die Schussfäden eingezogen werden, wobei immer ein Faden angehoben, der nächste Faden niedergedrückt wird. Zieht man beim Bespannen der Pappe die Kettfäden sehr stramm, so entsteht eine Wölbung in der Pappe. Der Webrahmen bekommt dadurch eine gewisse Standfestigkeit. Die Schussfäden können außerdem leichter eingearbeitet werden. In ähnlicher Weise lassen sich auch Schuhkartondeckel oder kleine Holzkisten durch Einkerbung und Bespannung zu einfachen Webrahmen umbauen.



3. Eine weitere Variante des Webrahmens lässt sich aus kleinen Ästchen herstellen. Dazu benötigt man vier Ästchen deren Durchmesser etwa 2 cm sein sollte. Diese werden in vorgegebenem Abstand eingekerbt, so dass die Ästchen rechtwinklig zueinander mit Kordel fixiert werden können. Der so entstandene Rahmen kann mit Kettfäden bespannt werden.



Beim Weben sind der Phantasie keine Grenzen gesetzt. Man kann Garn und Rohwolle miteinander kombinieren. Zusätzlich kann man aber auch Gräser, Pflanzen, Federn oder Stoffstreifen einweben.