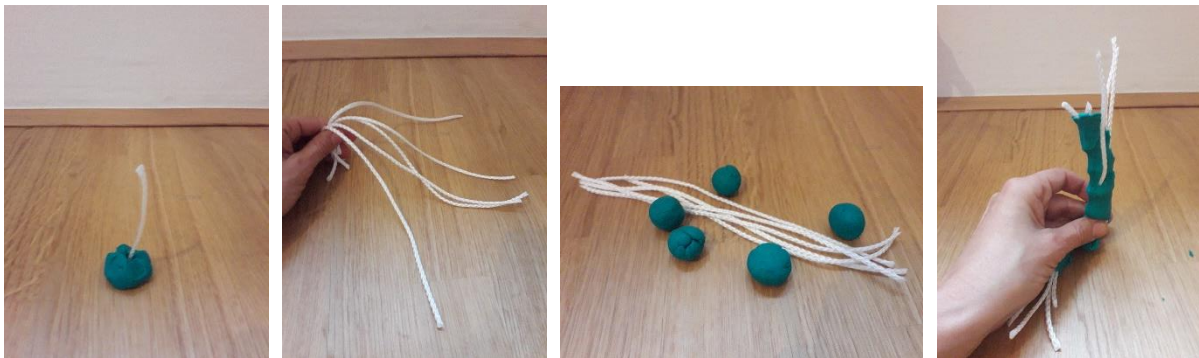


HOLZ

Holz besteht im Wesentlichen aus drei Bestandteilen: Zellulose (45%), Hemizellulosen (22%) und Lignin (26%).

Ein Grashalm besteht hauptsächlich aus Zellulose, seine Größe ist dadurch begrenzt. Erst das Vorhandensein von Lignin als Kitsubstanz zwischen den Zellulosefasern ermöglicht das Wachstum der Bäume bis zu 100 m Höhe. Hemizellulose trägt zusätzlich noch zur Stabilität bei.

Experiment: Holz aufbauen aus Knetmasse und Schnüren.



Aber wie kann der Baum so hoch wachsen und jährlich Holzmasse zulegen?

➔ Zum Wachstum benötigt der Baum Luft (CO₂), Wasser, Nährstoffe, Licht und Wärme.

Wir wollen uns heute ansehen, wie Wasser aus den Wurzeln bis zu den Blättern gelangt.

Dafür sind vor allem folgende drei Faktoren verantwortlich:

1. Wurzeldruck (drückt durch den osmotischen Druck, das Wasser von den dünnen Wurzelhärchen in die Leitungsbahnen des Holzes)
2. Transpirationssog (Wasser verdunstet über die Spaltöffnungen und zieht Wasser aus den Wurzeln nach (vgl. Trinken aus einem Strohhalm))
3. Kapillareffekt (verhalten von Flüssigkeit in engen Röhren)



KAPILLAREFFEKT:

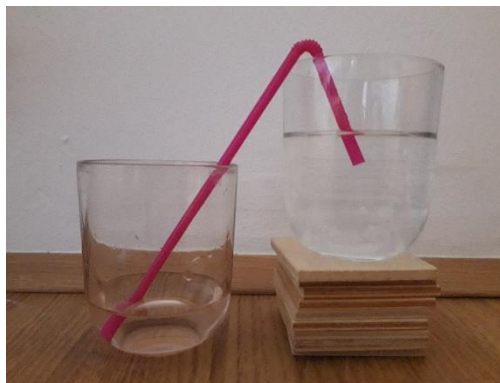
Wasser im Strohhalm wird auf Grund von Kohäsion und Adhäsion ein Stück nach Oben gezogen.

Kohäsion: Anziehungskraft zwischen Molekülen innerhalb eines Stoffes -> Oberflächenspannung (Glas mit Gupf)

Adhäsion: Anziehungskraft zwischen Molekülen unterschiedlicher Stoffe -> Grenzflächenspannung (Anziehung Wasser und Strohhalmwand, Tropfen wird gehalten)

Experiment 1.1. Wasser fließt bergauf: Wasser wird im Strohhalm hinaufgezogen und läuft über einen Knick in das weiter unten platzierte Gefäß. Der Teil des Strohhalms nach dem Knick ist dabei länger als der davor. Durch Kohäsion der Wassermoleküle wird das Wasser aus dem kurzen Teil bergauf gezogen. Das Wasser im längeren Teil des Strohhalms ist schwerer und fließt nach unten.

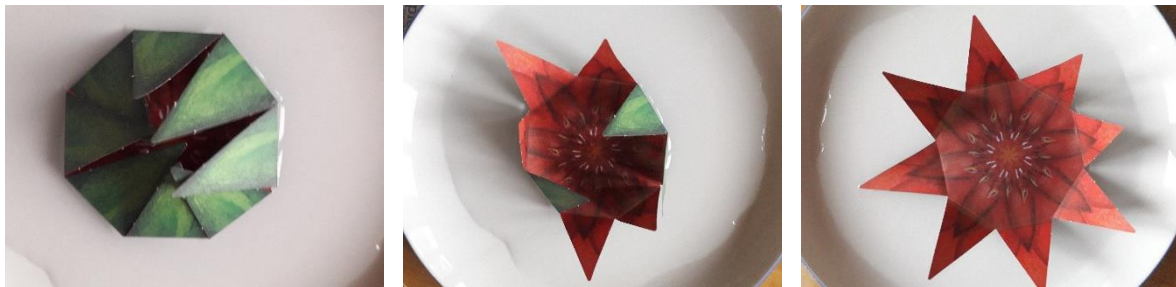
Vgl. auch Benzin aus einem Auto mit Dieseltank saugen.



Experiment 1.2. Kapillareffekt: Papier, Karton und Taschentücher sind aus Holzfasern aufgebaut und zeigen dabei auch den Transport von Wasser in engen Röhren. Hängt man ein Stück Papiertaschentuch mit einem Ende in ein Glas mit Wasser und mit dem anderen Ende in ein leeres Glas, so wird durch den Kapillareffekt so lange Wasser in das leere Glas fließen, bis der Wasserpegel beider Gläser gleich hoch ist. Wird ein Glas höher gestellt, passt sich der Wasserpegel wieder an.



Experiment 1.3. Blumen blühen auf: Eine Blume wird aus einem speziell saugfähigen Material ausgeschnitten und ins Wasser gestellt. Das Papier nimmt das Wasser auf und bringt die Blume zum Blühen.



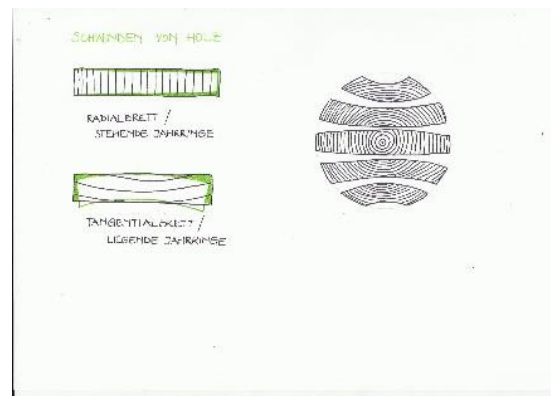
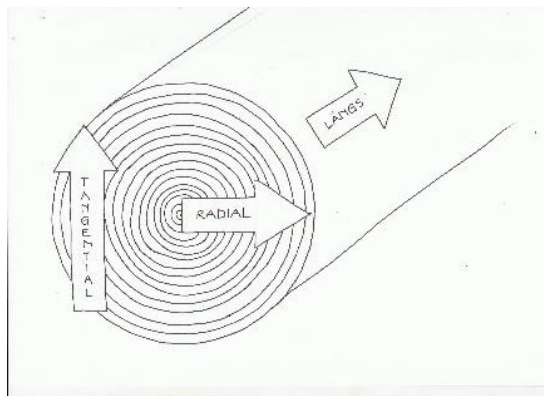
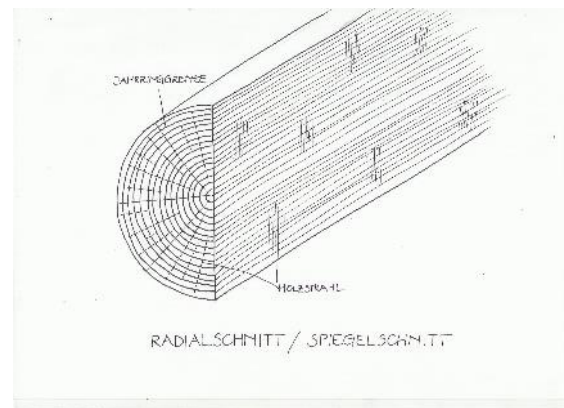
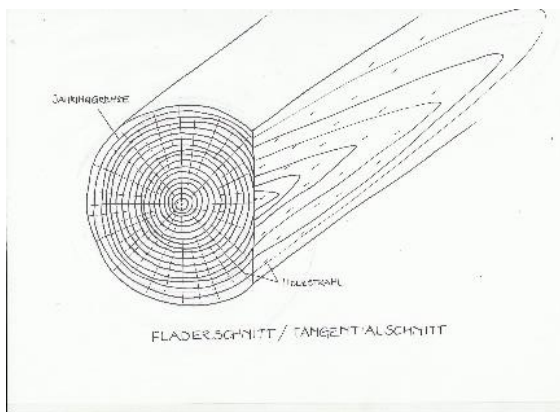
Experiment 1.4. Faserrichtung in Papier: Eine Zeitung wird parallel und normal zu den geschriebenen Zeilen gerissen. In eine Richtung reißt das Papier leicht und in parallelen Bahnen, in die andere Richtung hingegen nur schwer. Dabei wird der Faserverlauf im Papier deutlich. Tropft man noch Wasser aufs Papier, so kann man die Saugfähigkeit der Fasern demonstrieren. Der Tropfen breitet sich in Faserrichtung aus.



2. HOLZ QILLT:

Die Fasern im Holz bewirken nicht nur im lebenden Baum die Versorgung der Blätter, der Hauptbestandteil der Fasern, Cellulose, bedingt auch, dass getrocknetes Holz bei der Wasseraufnahme an Volumen zunimmt. Es quillt. Dabei ist die Wasseraufnahme in den drei anatomischen Schnittrichtungen unterschiedlich groß.

Als Grundregel gilt: axial:radial:tangential = 1:10:20. Je nachdem aus welchem Teil des Stammes die Bretter herausgeschnitten werden, ist die Formveränderung beim Quellen unterschiedlich stark. Nachdem die Volumenzunahme in Längsrichtung zu vernachlässigen ist, kommt es nur auf die Anteile an radial bzw. tangentialen Teilen an.



Experimente 2.1. Ein Stern entsteht: Trockene Zahnstocher werden in Form eines Kreuzes aufgelegt.

In der Mitte, zwischen den Zahnstochern wird ein Wassertropfen platziert. Holz saugt das Wasser auf und verändert die Form zu einem Stern. Alternativ kann auch ein Käfer gelegt werden, der die Beine bewegt.



- Holz nimmt bei Aufnahme von Wasser an Volumen zu! An den Bruchstellen nimmt Holz besonders leicht Wasser auf.

Experiment 2.3. Unterschiedliches Quellmaß je nach anatomischen Schnittrichtungen:

Holzplättchen werden in eine Schüssel mit Wasser gelegt. Das Holz quillt und verformt sich dabei.

- In längs Richtung ist die Zunahme sehr gering



Alle Eigenschaften des Holzes hängen von der Schnittrichtung ab. Man spricht von einem anisotropen Verhalten des Holzes.

Experiment 2.3. Die Quellkraft des Holzes:

Bereits die alten Römer machten sich der Quellkraft des Holzes zu Nutze. Um einen Felsen zu sprengen steckten sie einen trockenen Holzkeil in den Felsspalt und bewässerten in. Das Quellen bewirkte eine Sprengung des Felsen.

Beton- oder Gipswürfel mit einem Loch in Durchmesser eines Dübels. Ein getrockneter Dübel wird in das Loch gesteckt und mit Wasser begossen. Die Quellkraft des Holzes sprengt den Würfel. Die Quellkraft ist höher als die Kohäsionskraft des Würfels.