

Wie trinkt der Baum?

Begleitendes Experiment zur Geschichte „Der König und die Buche“

Benötigte Materialien:

- Durchsichtige Schüssel (der See) –
 - Kübel (die Mulde) – muss mindestens gleich groß sein wie die Schüssel
 - ein Stück durchsichtiger Schlauch (nicht zu dünn)
 - evt. ein paar Tropfen Lebensmittelfarbe oder sonstige ungiftige Farbe (dann sieht man das Wasser besser)
 - ein kleiner Klebe-Kristall
- Papier / Karton und Farben, um die Figuren zu basteln

Tip: Die Figuren könnten die Kinder selbst aus Papier basteln – hier ein Vorschlag:

<http://www.wunderbare-enkel.de/fasching-basteln/1374/konig-aus-toilettenpapierrollen>

Zu Beginn könnten die Kinder die geheime Stadt z. B. aus Karton (Schachteln), Bausteinen oder Naturmaterialien selbst bauen – Vorschlag unter diesem [LINK](#) oder unter diesem [LINK](#).

Bitte beachten: Damit der „See“ ganz auslaufen kann, muss er höher als die „Mulde“, also der Kübel stehen (z. B. auf einem Tisch oder einem Stuhl). Einfach den Schlauch in den See stecken und kurz ansaugen bis das Wasser fast den Mund erreicht hat. Anschließend den Daumen auf das Schlauchende halten und es dann in den Kübel stecken. Das Wasser läuft nun von selbst in den Kübel.



Erklärung

Tipp: Nähere Informationen und Grafiken / Illustrationen finden Sie im „Holzforscherheft“ (Online-Blätterkatalog siehe www.holzmachtschule.at im Bereich „Unterrichtsmaterialien“) – zum Thema „Kapillareffekt“ im „Papierforscherheft“ (Online-Blätterkatalog siehe www.papiermachtschule.at auf den Seiten zur „Saugfähigkeit von Papier“)

Wenn wir mit Wasser spielen, rinnt es immer bergab.

Wie schafft es nun der Baum das Wasser bis in die letzten Blattspitzen nach oben hoch in die Baumkrone zu bekommen?

Der Baum ist eine Pflanze. Er wächst und hat die Aufgabe der

Photosynthese.

Dazu nimmt er Wasser und Kohlenstoffdioxid auf und wandelt es mit Hilfe der Sonne in Zucker und Sauerstoff um. Letzteren brauchen wir Menschen zum Atmen.

Im äußeren, lebenden Teil des Baumstammes, dem sogenannten Splintholz (Abbildung 1) führen feine, dünne Kanäle (Leitungsbahnen) von den Wurzeln bis in die letzte Blattspitze nach oben. Über diese transportiert der Baum das Wasser.



Abbildung 1: Aufbau eines Baumstammes Quelle: Holzforscherheft von proHolz Steiermark

Um das Wasser aus dem Boden in den Baum zu ziehen, ist der Baum sehr geschickt und bedient sich verschiedener physikalischer Kräfte:

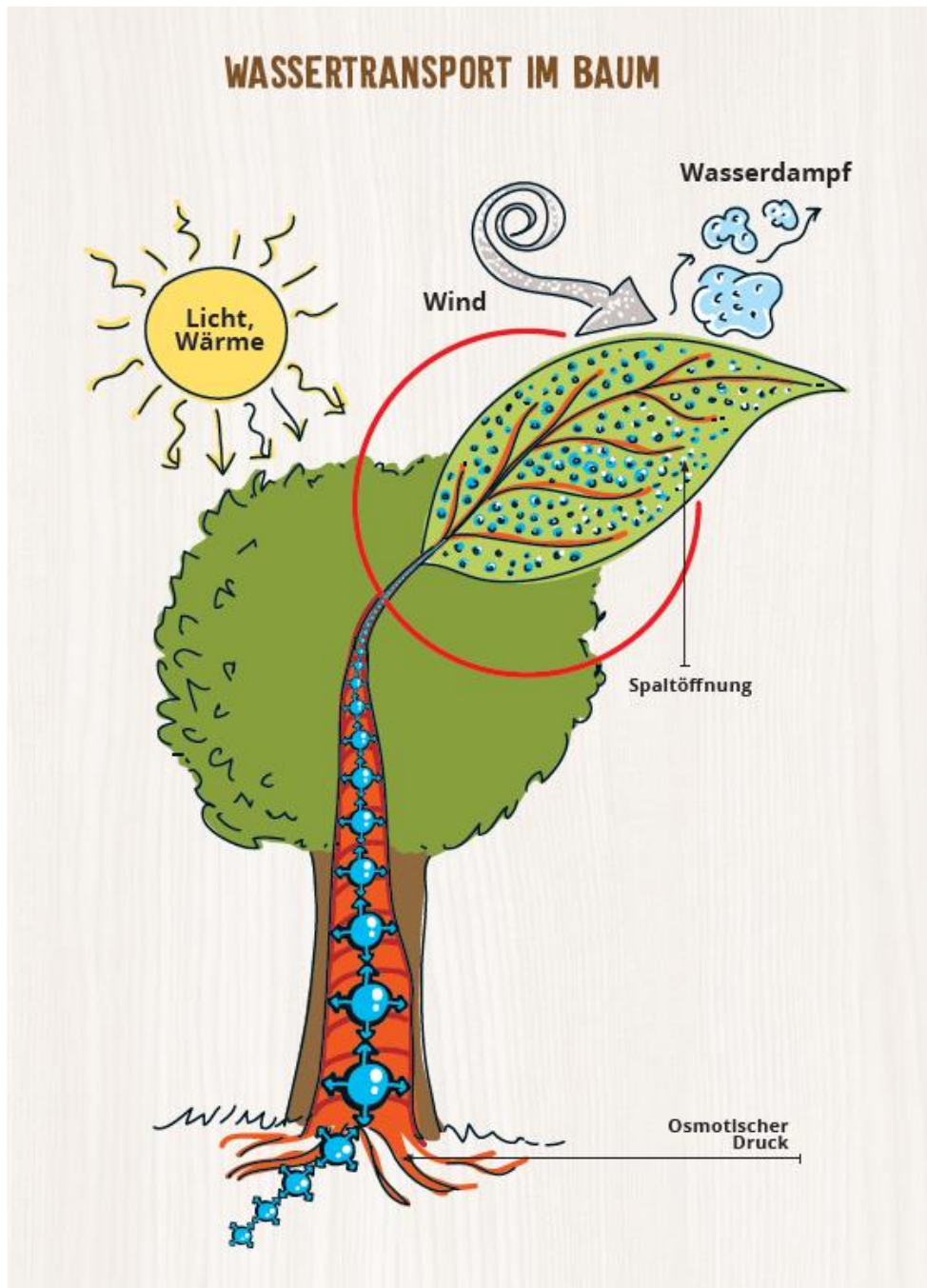


Abbildung 2: Übersicht über den Wassertransport im Baum Quelle: Holzforscherheft von proHolz Steiermark

Zum einen wird durch die Verdunstung an den Spaltöffnungen (Stomata), winzigen Öffnungen meist an der Blattunterseite, ein Unterdruck erzeugt. Dadurch wird das Wasser nach oben gesaugt. Es entstehen dabei winzige Wasser Tröpfchen auf der Blattunterseite. Bei großer Hitze und Trockenheit schließt der Baum seine Öffnungen und kann sich so vor dem Austrocknen schützen.

Zum anderen wird die Wasseraufnahme in die Wurzel durch den osmotischen Druck (Konzentrationsausgleich) angetrieben und beim Wassertransport spielt die Kapillarwirkung eine entscheidende Rolle.

Die Kräfte, die dabei wirken:

Kohäsionskraft:

Wasser besteht aus vielen kleinen Wasserteilchen, den Wassermolekülen, die sich gegenseitig anziehen und abstoßen. Daher fließen Tropfen meist ineinander. Das ist die **Kohäsionskraft** (Bindungskraft **innerhalb** eines Stoffes). Mitten in einer Flüssigkeit wirken diese Kräfte in alle Richtungen, aber an der Oberfläche der Flüssigkeit „fehlen“ die Nachbarwasserteilchen (Abbildung 2). Die obersten Wassermoleküle werden also nur zur Seite und nach unten gezogen und gestoßen. Dadurch bildet sich eine relativ stabile Oberfläche aus wie eine Haut (Oberflächenspannung).

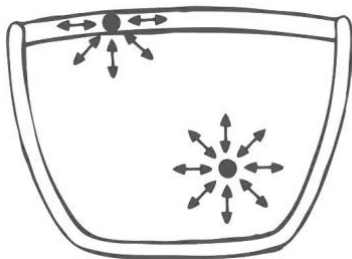


Abbildung 3: Die „Wasserhaut“ Quelle: Giesela Lück (2016); „Experimentierfreunde“; Finken Verlag GmbH

Adhäsionskraft:

Zwischen den Wassermolekülen der Wasseroberfläche und der Gefäßwand wirken anziehende Kräfte, die so genannte Adhäsionskraft, auch Anhangskraft, genannt. Sie ist größer als die Kräfte zwischen den Wasserteilchen. In sehr engen Gefäßen, wie z.B. den Kapillaren ist die Oberfläche des Wassers im Verhältnis zum Volumen besonders groß. Die Anhangskraft steigt also an, je enger das Gefäß ist.

Kapillarkraft:

Deshalb wird das Wasser in engen Röhren nach oben gezogen, und zwar so lange, bis das Gewicht der Wassersäule mit der Anhangskraft im Gleichgewicht steht. Je dünner das Röhrchen ist, desto höher ist deshalb die Wassersäule, die gehalten werden kann. Das nennt man Kapillarwirkung.

Zum Vergleich: Es ist für eine/n SportlerIn auch deutlich leichter eine enge Röhre hochzuklettern, in der er sich gut abstützen kann. Bei einer weiten Röhre ist es deutlich schwieriger. Dort rutscht er wesentlich leichter ab. Ähnlich geht es dem Wasser.

Wenn die Anhangskraft stärker ist als die Bindungskraft zwischen den Wassermolekülen, werden Dinge benetzt: der Regentropfen „sitzt“ auf der Fensterscheibe.

Wenn die Bindungskraft zwischen den Wassermolekülen stärker als die Adhäsionskraft ist, perlt der Regentropfen ab.

Faszinierend:

Ein Baum „trinkt“ im Frühjahr und Sommer täglich. In einigen Laubbäumen kann Wasser in einer Stunde 44 Meter hochgezogen werden.

Beispiele:

Nadelbäume:	1m/h
ringporige Hölzer (z.B. Eiche, Esche, Ulme):	bis 44m/h
zerstreutporige Hölzer (z.B. Buche, Birke, Ahorn)	1-6 m/h
Liane	100 m/h

Tipp: Erklärungen zur „Porigkeit“ von Hölzern finden Sie im Holzforscherheft von proHolz Steiermark (kostenloser Blätterkatalog unter www.holzmachtschule.at im Bereich „Unterrichtsmaterialien“)