

# Klammern



## Wäscheklammer

Mit einer Wäscheklammer befestigt man Wäsche an einer Wäscheleine. Ursprünglich wurden gespaltene oder mit einem Schlitz versehene Holzstücke verwendet, die man auf die mit einem Überschlag über die Wäscheleine gelegt Wäsche steckte.

Im Lauf der Industrialisierung begann die maschinelle Fertigung von Wäscheklammern. Für verschiedenste Modelle wurden Patente erteilt. Heute besteht die übliche Wäscheklammer normalerweise aus zwei länglichen Kunststoffschenkeln, die in der Mitte von einer Schenkelfeder aus nichtrostendem Metall zusammengehalten werden. Die Schenkelfeder sorgt für den Aufbau von Druck und hält die Einzelteile der Klammer zusammen. Drückt man die Schenkel auf einer Seite zusammen, öffnen sich die Schenkelenden auf der anderen Seite.

Verbreitet sind aktuell - auch aus Umweltschutzgründen - wieder verstärkt Klammern aus Holz, meist aus hellem, nicht färbendem und nicht harzendem Holz, z.B. Birkenholz. Wäscheklammern mit Federn in der Mitte sind erst seit ca. den 1960er Jahren als Massenprodukt verbreitet. Im Zuge von Überlegungen zur Kostensenkung bei der Produktion wird aktuell nun wieder darüber nachgedacht, wie man die Herstellungskosten senken kann, beispielsweise indem man die Feder verkleinert oder weglässt.

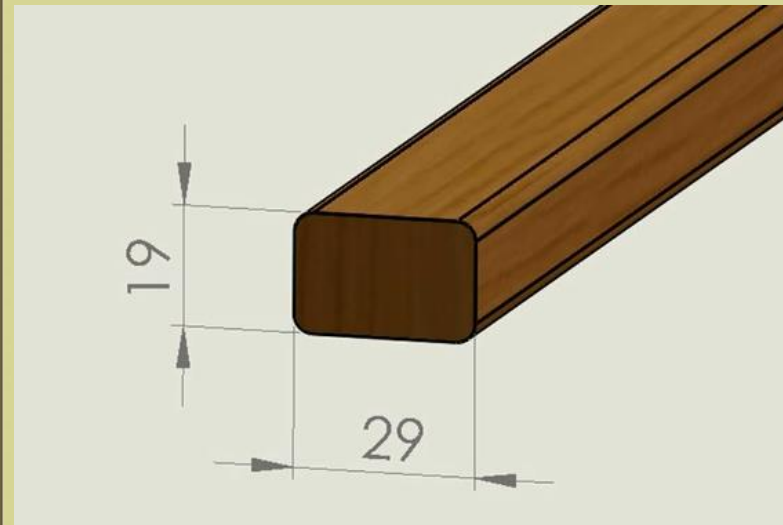
Wäscheklammern werden gerne in anderen Bereichen genutzt, z.B. klemmen Musiker oft ihre Noten mit Klammern am Notenständer fest. Mit Holzwäscheklammern wird auch viel gebastelt.

## Möglichkeit zum Bauen einer Holzklammer

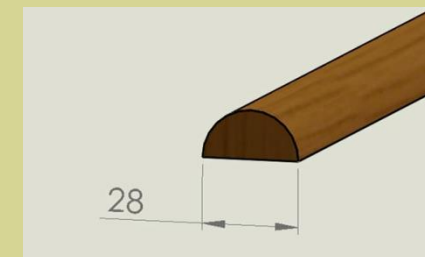
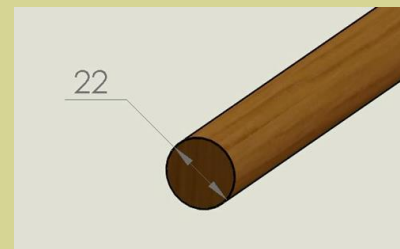


## Material- und Werkzeugliste für das Bauen einer Holzklammer

- eine Rechteckleiste (19 x 29 mm), am besten mit abgerundeten Kanten



- ein Rundholz mit 22 mm Durchmesser oder ein Halbrundholz mit 28 mm Durchmesser



- ein Rundstab (8 mm Durchmesser)
- ein Meterstab
- Geodreieck oder Winkel
- Feinsäge
- Sägeschablone/Sägeprisma
- Halbrundfeile
- Mehrere Schraubzwingen
- etwas Holzleim
- 8 mm Holzbohrer
- Schleifpapier
- ein festeres, breiteres Gummi
- Hobelbank oder feste Unterlage



## Arbeitsschritte

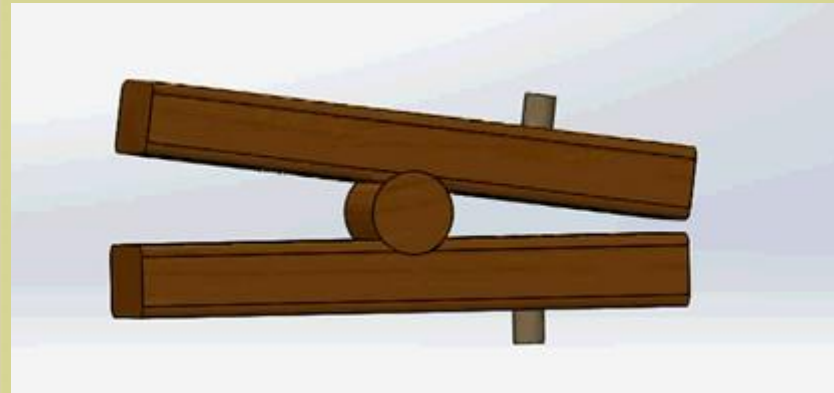
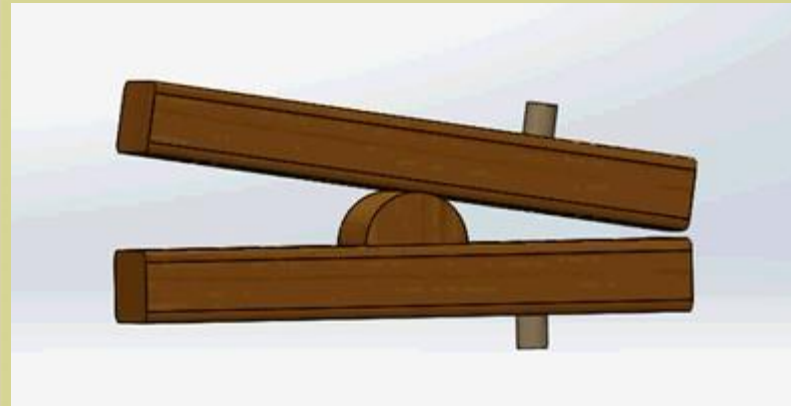
1. zwei Stücke à 15 cm von der Rechteckleiste absägen
2. Sägekanten mit Schleifpapier entgraten (abrunden)
3. In jedes Holzstück zwei Löcher mit dem 8mm Holzbohrer bohren; Abstand der Löcher von der Aussenkante: 4 cm



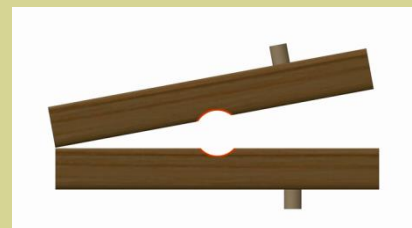
4. Vom 8 mm Rundstab zwei Stücke zu je 3 cm Länge absägen



5. Nun gibt es zwei Möglichkeiten: entweder man verwendet im weiteren Verlauf das Halbrundholz, um die Klammer zu bauen, oder das 22 mm Durchmesser Rundholz.



Die Variante mit dem Rundholz ist komplizierter zu bauen, weil hier Auskerbungen angefertigt werden müssen:

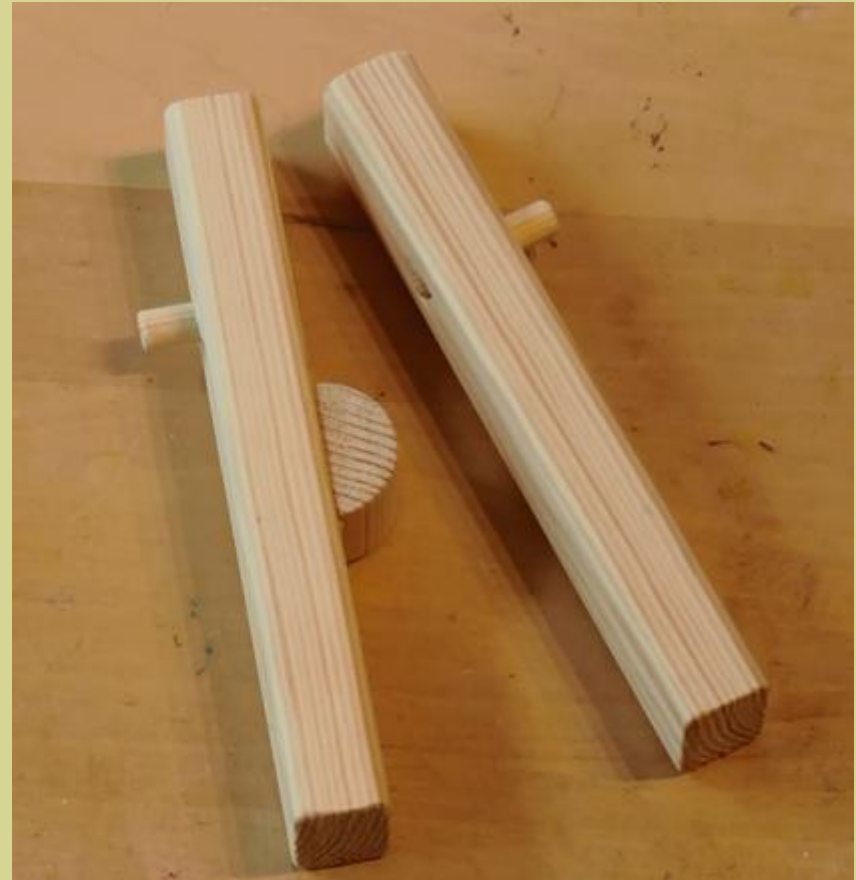




6. Zur Halbrundhölzchen-Variante: ein Stück Halbrundholz wird abgesägt und dieses Stück genau in der Mitte eines der beiden Rechteckleistenstücke mit Holzleim aufgeklebt (natürlich mit der flachen Seite).



7. Einleimen des 8mm Rundholzstabs – je einer pro Rechteckleiste. Bei dem Stück mit dem Halbrundhölzchen muss der Rundholzstab an der gegenüberliegenden Seite herausragen.



8. Gummi wie in Abbildung gezeigt einfädeln.



9. Gummi wie in Abbildung gezeigt über die herausragenden Rundholzstäbe ziehen.



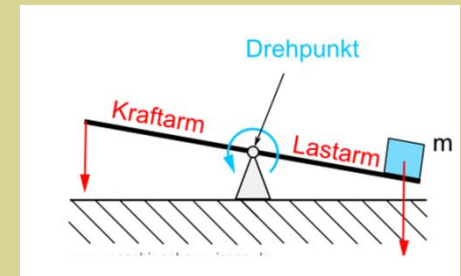
## Explorieren mit der Klammer als Hebel

Wenn ein starrer Körper mit einem Angelpunkt drehbar gelagert ist, spricht man von einem Hebel. Die mathematische Beschreibung dieses Systems lässt sich mit Hilfe des Hebelgesetzes vornehmen. Das Hebelgesetz wurde in der Antike durch Archimedes formuliert („Gebt mir einen festen Punkt im All und ich werde die Welt aus den Angeln heben“).

Mit der Hilfe von Hebeln kann man mit geringem Kraftaufwand grosse Kräfte bewirken. Von Hebelwirkungen wird u.a. Gebrauch gemacht bei Brechstangen, Scheren, Schraubenschlüsseln, Flaschenöffnern, Waagen und Wippen.

Mit Hebeln wird keine mechanische Arbeit gespart, sondern lediglich die notwendige Kraft zum Bewegen oder Heben eines Gegenstandes verringert, wobei sich der

zurückzulegende Weg vergrössert. Es gilt die „Goldene Regel der Mechanik“, dass das Produkt aus Weg (s) und Kraft (F) unverändert bleibt ( $F_1 \cdot s_1 = F_2 \cdot s_2$ ).



### Hebel - wichtige Begriffe

**Kraftarm:** auf diesen wird die Kraft ausgeübt (bei der Wäscheklammer, indem man dort drückt)

**Lastarm:** die andere Seite der Wäscheklammer (das „Maul“), das man öffnen will

**Drehpunkt (auch Angelpunkt genannt):** Punkt, um den sich der Hebel drehen kann.

## Wäscheklammer als Hebel

Wäscheklammern sind herkömmlich aus zwei gegenseitig angebrachten identischen Schenkeln aus Holz oder aus Kunststoff aufgebaut. Jeder Schenkel weist einen hinteren Bereich, der einen Hebelarm bildet, und einen vorderen Bereich auf, der eine Backe bildet, die der entsprechenden Backe des anderen Schenkels zugewandt ist und mit dieser anderen Backe zusammenwirkt.

Eine Feder verbindet die beiden Schenkel und drückt diese in der Richtung der Klemmwirkung der Backen gegeneinander, so dass diese ein Wäschestück einklemmen können, um dieses zum Trocknen aufzuhängen. Die Klammer ist auch ein Hebel. Man kann sich vorstellen, dass der untere Holzteil der Klammer statisch ist (also so tun, als ob die Klammer nur aus einer Holzhälfte besteht und die andere „nicht gilt“). Nun betrachtet man, was passiert, wenn man den oberen Holzteil der Klammer bewegt. Im Normalzustand ist eine Seite zu und klemmt dort etwas ein, d.h. es wirkt eine bestimmte Kraft auf einen zwischen die vorderen Holzenden („das Maul“) eingeklemmten Gegenstand. Zum Öffnen muss man auf der anderen Seite, also an den hinteren Griffen, drücken.

Bei der selbstgebauten Klammer kann man mit der Hebelkraft explorieren, indem man das Halbrundholz in der Mitte weiter vor- oder zurückschiebt.

Mit Hilfe eines Klammerbretts und Gewichten kann man ebenfalls Hebelgesetze erforschen.

## Einblicke und Eindrücke





VERBINDUNGS-  
TECHNIK





VERBINDUNGS-  
TECHNIK



## Nachdenken über die Feder in der Klammer

Die Wäscheklammer. Ein Textauszug aus dem Buch „Die Dinge - Expeditionen zu den Gegenständen des täglichen Lebens“ von Donata Elschenbroich, 2011, München: Wilhelm Goldmann Verlag, S. 157ff.

Die Wäscheklammer: ungelöste Fragen des Universums

Wir mögen sie gern. Das ist doch mal ein nützliches, sympathisches Ding. Fasst sich gut an, unverwechselbar in der Form, ist, was sie ist, nicht mehr zu optimieren. Aus Holz gefällt sie meist am besten.

Anders als das Waschbrett, das durch die Waschmaschine verdrängt wurde, hat sich die Wäscheklammer gegenüber dem Wäschetrockner behauptet. Das Ding ist offensichtlich gut im Überleben. Um sich allerdings an den Klammerbeutel zu erinnern, gar noch an den bestickten, und an das holpernde Geräusch der Klammern darin, muss man heute hochbetagt sein.

Was tun Kinder damit: Babys kann man Wäscheklammern ohne Sorge überlassen. Sie lutschen, kauen, werfen damit. Später werden Kinder heldenhaft ihre Finger einzwicken, ein wohliger Schmerz, bis zur Grenze, wo ist meine Schmerzgrenze und wo ist deine? An der gezwickten Stelle sieht die Fingerkuppe heller aus, warum? Ernsthaft verletzen kann man sich mit dem Ding kaum. In Kindergärten sind sie beliebte Bastelmodule. Man kann Muster legen, Krokodile und Schlangen bauen, mit Klammern aus Holz und Plastik. Man kann die Klammern mit Druckerschwärze oder Farbe überrollen und mit ihnen drucken. Dann weitermalen mit dem Motiv – Männchen, Bäume ...

Erwachsene erinnern sich, dass sie als Grundschüler die Klammern auseinandergenommen und zu Pistolen, „Kanonen“ umgebaut haben, sogar brennende Streichhölzer konnten die Geschicktesten damit abschiessen. Bei den Erwachsenen löst das Ding Bilder aus von der Sonne, Wind und duftend frischer Wäsche. Aber nachgefragt: Was eigentlich lässt eine Wäscheklammer funktionieren?

Da kommt Zögern auf. „Durch den Druck auf zwei Hebelarme.“ Aber warum schnellen sie zurück? „Da ist eine Spirale, eine Feder.“ Aber warum springt die Feder in ihre Ausgangsposition zurück?

Der pensionierte Grossonkel Physiklehrer wird gefragt. „Ein Ordnungssystem. Das ist durch äussere Krafteinwirkung in Unordnung geraten. Die Moleküle suchen ihre alte Ordnung.“ Und er fügt abschliessend hinzu: „Nach dem Wiederherstellungsprinzip.“ So sprach die Fachautorität. Aber was weiss man jetzt besser?

Warum springen die Arme nicht mehr zurück, wenn man die Spirale verbiegt? Was ist das genau, „verbiegen“? Was weiss das Material in seinem Inneren vom Winkel, von der rechten Bahn der Krafteinwirkung? Kann man eine verbogene Büroklammer jemals wieder zu einer perfekt funktionierenden zurückbiegen?

Das Prinzip „Feder“: Da wäre es doch schön, wenn man als Kind etwas mehr davon erkundet hätte. Mehr als nur den Bescheid „Das ist eine Feder“. Sondern wenn es, im Geist von Martin Wagenschein, ruhiges, nicht gedrängelt, nicht angetriebenes Nachdenken gegeben hätte.

Rätselhaft: Was ist Spannkraft? Was hat alles Spannkraft: eine Feder, ein Gummiband. Das muss im Material begründet sein ...

Ein anderer Physiker wird besucht, Marek Gazdzicki, ein prominenter polnischer Kernphysiker. Noch einmal die Frage: Wenn ich das Ding biegen kann, wenn es elastisch ist, was bringt es dazu, in seine ursprüngliche Position zurückzukehren?

Der Physiker spricht langsam, tastend: „Ein Ding geht dahin, wo am wenigsten von ihm gefordert wird. Wenn ich es auseinanderziehe oder zusammendrücke, verändere ich etwas in seinem Inneren. Wir Physiker sagen, ich verändere den Abstand der Atome – dieses Bild wird man wohl auch einführen müssen, wenn man mit Kindern darüber nachdenkt. Wenn ich die Energie, die ich von aussen eingegeben habe, wieder loslasse, springen die Teilchen wieder in ihre Ursprungslage zurück.“

Jetzt kann man sich schon ein bisschen mehr vorstellen. Aber sehr viel weiter geht auch er nicht hinaus über die akademische Erklärung vom Oberstufenlehrer Physik.

Ein Kind möchte wohl weiter fragen. Warum will das Ding es bequem haben, warum will es zurück, dahin zurück, wo es hergekommen ist, in seine „Ausgangslage“?

„Wir wissen das nicht“, sagt der Physiker. „Die Frage WARUM wird von der Physik nicht beantwortet. Zwei Mal, drei Mal kann ich deine Fragen auf etwas anderes, Einfacheres zurückführen. Aber dann wind wir am Ende. Dann muss ich sagen: Die Natur ist so. Oder Gott hat das so gemacht. Wir haben *Modelle*, wie die Welt funktioniert. Man darf sie nicht mit der Wirklichkeit verwechseln. Die Modelle beruhen auf unseren Annahmen. Auch der Physiker vergisst das gern.

Aber man kann mit diesen Annahmen immerhin einiges erreichen. Viele Experimente haben bestätigt, dass man mit diesen Annahmen ein gutes Stück weiter kommt, im Erkennen und auch im Anwenden. Aber es bleibt die Tatsache: Auch wenn diese Experimente bisher funktioniert haben, ist das kein eindeutiger Beweis. Es kann nicht garantieren, dass künftige Experimente ebenso funktionieren werden. Nur: Man muss ja leben, und unsere Annahmen haben uns in vielem das Leben, das vorläufige Verstehen, erleichtert. Man kann einfach nicht bei jeder Gelegenheit mmer wieder alles von Grund auf infrage stellen.“

Wir denkfaul gewordenen Erwachsenen umgehen solche Fragen. Aber anstatt auf Wäscheklammern nur nostalgische Empfindungen zu projizieren oder mit ihnen dekorativ zu basteln, können wir mit diesem Ding auch einmal die ungelösten Fragen des Universums aufrufen.

Die Physik ist eine Baustelle. Es gibt riesige Bereiche des Nichtwissens. Die soll man den Kindern nicht vorenthalten. Es wird sie nicht entmutigen. Im Gegenteil.



## Mögliche Problemstellungen für den Unterricht

- Klammersammlung anlegen oder im Alltag beobachten, wo einem Klammern begegnen (Klammern von zuhause mitbringen lassen – Hausaufgabe)
- Mechanisches System einer Wäscheklammer untersuchen; die Klammer als Hebel untersuchen (s.o.); Gewichte auf die Hebelarme stellen, vergleichen verschieden langer Hebelarme
- Mit verschiedenen Bauteilen (z.B. Holz, Gummis, Federn) sowie zur Verfügung gestellten Werkzeugen versuchen, eine Klammer selbst zu bauen und mit dieser Klammer Wäsche auf einer Wäscheleine aufzuhängen.
- Aus Holz eine Klammer selbst bauen (s.o.)
- Explorieren mit Federn, z.B. Spiralfedern aus Draht selbst bauen, mit Gewichten belasten, beobachten, wie viel Belastung die Federn jeweils aushalten und überlegen, wie das mit dem Durchmesser der Spiralfeder und mit der Dicke des verwendeten Drahts zusammenhängt. Nachdenken über die Funktionsweise von Federn: Federn sind formbar, aber nur bis zu einem gewissen Grad, bei einer Überlastung verlieren sie ihre Eigenschaft des Zurückkehrens in den Ausgangszustand.
- Explorieren mit grossen Sicherheitsnadeln; Vergleich von Sicherheitsnadel und Wäscheklammer.