

# Senkrecht und waagrecht sind Bau-Naturgesetze



Juli 2023

Folge 293

Das berühmteste Bauwerk, das nicht senkrecht steht, ist der schiefe Turm von Pisa. 1173 wurde sein Bau als Glockenturm für den Dom von Pisa begonnen.



Schon als die dritte Etage gebaut wurde, neigte sich der Turm. Danach ruhte der Bau 100 Jahre. 1372 wurde der Turm mit der Glockenstube vollendet. Heute ist sein Fundament gesichert.



Bei Fachwerkhäusern kann man sehr gut studieren, welche Bedeutung senkrecht und waagrecht bei Bauwerken haben. Die senkrechten Balken tragen die Last nach unten ab. Die waagerechten Balken halten das Bauwerk in der Länge zusammen und die schrägen Balken versteifen es.

Eckhard prüft mit der **Wasserwaage**, ob Papa den Pfosten senkrecht gesetzt hat.

Wie funktioniert eine Wasserwaage? In einem Glasröhrchen ist gelb gefärbtes Wasser und eine kleine **Luftblase**. Ist diese mitten zwischen den Markierungen, zeigt die „**Wulle**“ (Handwerker-Jargon) waagrecht.

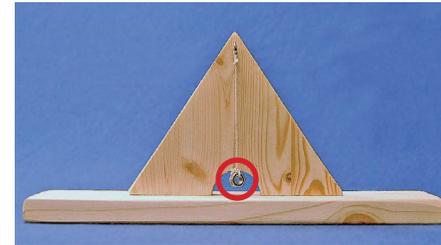


Für die exakte Ausrichtung von Pfosten gibt es Wasserwaagen mit drei „Wullen“, die dreidimensional angewendet werden können. Dies sind alles noch analoge Werkzeuge. Heute misst man mit Elektronik.

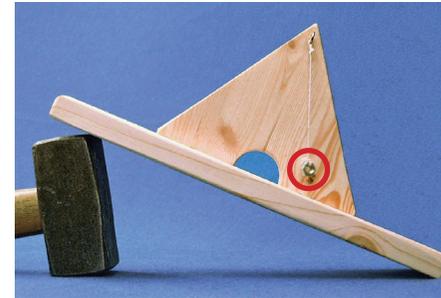


Bei der Natursteinmauer der Terrasse wäre aus statischen Gründen die waagerechte Ausrichtung nicht nötig gewesen. Es geht um das Aussehen.

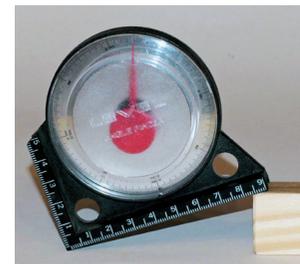
Zimmerleute verwendeten früher eine Lotwaage. Ein Dreieck aus Holz wird rechtwinklig auf einem „Grundbrett“ befestigt. An der Spitze des Dreiecks ist eine Öse, an der ein Seil mit einem **Gewicht** hängt.



Dieses Gewicht zieht die Schnur immer senkrecht nach unten Richtung Erdmittelpunkt.



Die Lotwaage kann auch für die Messung von Dachneigungen genutzt werden. Dann wird an der Basis des Dreiecks eine Skala angebracht.



Auch die Lotwaage gibt es in modernerer Ausführung, sie ist noch analog und funktioniert mit der Schwerkraft.

Heute nutzen Handwerker elektronische Geräte zur Messung von Längen, Winkeln und der senkrechten und waagerechten Ausrichtung von Bauteilen. Immer ist aber die Schwerkraft wie bei seit Jahrtausenden analogen Messgeräten die Grundlage, auch für die Elektronik.

Tapezieren habe ich von meinem Opa Heinrich gelernt, er war Weißbindermeister.



Damit die Tapeten senkrecht hingen, benutzte er einen Senkel. Dieser zieht eine Schnur zum Erdmittelpunkt hin, also senkrecht. Opa hielt den Senkel an die Wand und machte entlang der Schnur einen Strich. Dort setzte er die Tapete an.



Die Römer bauten viele Kilometer lange Aquädukte, in denen sie Wasser zu ihren Städten leiteten. Täler überspannten sie dazu mit imposanten Bauwerken. Die Abweichung von der Waagerechten musste so groß sein, dass das Wasser in ausreichender Menge floss, durfte aber nicht zu groß sein, dass es nicht zu schnell strömte. Es ist erstaunlich, wie genau die Römer diese Neigung messen konnten.



Die römische Technik war fortschrittlich. Unser Schulsystem nach dem Vorbild des vorletzten Jahrhunderts ist rückwärtsgewandt. Als die erste „Pisa-Studie“ erschien, wurden die Ergebnisse angezweifelt.

Die „Eingebildeten“ der Kultusministerien beeilten sich, die kuriosesten Ausreden zu erfinden.

Für meine Schülerexperimente baute ich dieses Exponat. Der schiefe Turm von Pisa ähnelt einem Weizenbierglas. Der **Drehpunkt** der Räder ist nicht im **Mittelpunkt**, so humpelt die Bildung.