Einführung in den Physikunterricht

Vortrag am 23. 4. 58 gehalten von Mr. Claremont

Einführung in das Lehren der Physik und Chemie

Mr. Claremont, der zunächst Physik und Chemie studierte, dann in das Gebiet der Psychologie überwechselte, traf Maria Montessori und war beeindruckt von der neuen Art und Weise, in der Maria Montessori die Naturwissenschaften behandelte. Es war insbesondere das Studium des Kindes mit wissenschaftlichen Methoden, was so neu war. Bisher betrieb man die Erziehung nach bestimmten Auffassungen. Man stellte sich die Kräfte und Begabungen der Kinder vor und richtete danach den Unterricht. Maria Montessori begann die Kinder bei ihrer Arbeit zu beobachten und zog daraus ihre Schlüsse für die Gestaltung der Umgebung des Kindes und die Hilfestellung, die man dem Kinde geben kann.

Als Mr. Claremont begann, die Dinge, die er unter Maria Montessori gehört hatte, in der Wirklichkeit bei der Beobachtung der Kinder zu sehen, änderte er seine Vorstellung über das Lehren der Naturwissenschaften. Es war gar nicht leicht, die Methode der Textbücher zu vergessen, und es dauerte nicht weniger als 12 Jahre, bis er den richtigen Weg zu den Kindern fand.

Wenn wir kleinen Kindern etwas von den Wundern in der Natur - von den einzelnen Phänomenen und Vorgängen - nahe bringen wollen, dann muß man 2 Dinge in Betracht ziehen, nämlich:

den Teil des Lehrers: Er erzählt eine Geschichte, in der bestimmte Phänomene dargestellt werden in Zusammenhang mit dem großen Universum (Beispiel Anziehungskraft der Erde). Oder die Geschichte kann in Zusammenhang stehen mit unserer sozialen Umgebung (Beispiel Elektrizität - Stadtbeleuchtung)

und

den Teil des Kindes: Möglichkeiten, kleine Experimente auszuführen. Die manuelle Arbeit gibt dem Kinde Möglichkeit, Dinge zu sehen. Es erhält die Möglichkeit, Beobachtungen zu sammeln und schließlich Schlüsse zu ziehen.

Bei allem Lehren müssen wir dem Geiste des Kindes folgen

Das Licht ist eines der wichtigsten Phänomene. Wir finden es überall auf der Erde und wir können es im ganzen Universum vermuten, denn die Sterne die auf uns herniederleuchten, sind brennende Sonnenkörper. Sie strahlen Licht aus und das ausgestrahlte Licht wird reflektiert, von den Gegenständen, auf die es trifft. Der Mond scheint auf uns indem er das Licht, das er von der Sonne erhält, auf uns reflektierend ausstrahlt. Licht dringt überall hin, solange es nicht von festen Gegenständen abgehalten wird. Wir finden selbst in der Tiefe des Ozeans Licht in Form der phosphorizierenden Pflanzen und Fische.

Die Wissenschaftler wissen nicht, was Licht eigentlich

ist. Es vibriert, und es wird durch irgendetwas transportiert. Was dieses etwas ist, wissen wir nicht. Die Geschwindigkeit der Lichtbewegung hat man auf 299 791,5 Km pro Sekunde im Vakuumraum berechnet.

Kinder stellen gerne das, was sie verstanden haben, dar. Nachdem ihnen die Geschichte der Lichtwellen erzählt worden war, spielten sie Lichwellen und sie bewegten sich im Raum und stießen an die Gegenstände, sie stellten sich vor, daß die wiederum nun Licht ausstrahlten.

Die Geschichte vom Verhältnis Sonne und Mond kann sehr interessant dargestellt werden. - Die Erde bewegt sich um die Sonne, so, als liefe ein Junge um ein Kornfeld. Während der Junge um das Kornfeld läuft, fliegt um seinen Kopf ein kleiner Vogel. Der Mond bewegt sich in ähnlicher Weise um die Erde. -

In den modernen Wissenschaften spricht man nicht mehr von dem Leben, daß sich an physische Verhältnisse gewöhnt hat, sondern von den physischen Kräften, die auf das Werden des Lebens bezogen sind.

Mat: Spiegel u. Bruchstäbchen
1) Beim Spiegeln wird reflektiertes Licht auf einen Gegenstand geworfen.
2) Bruchst. werden auch auf einen Gegenstand gerichtet.

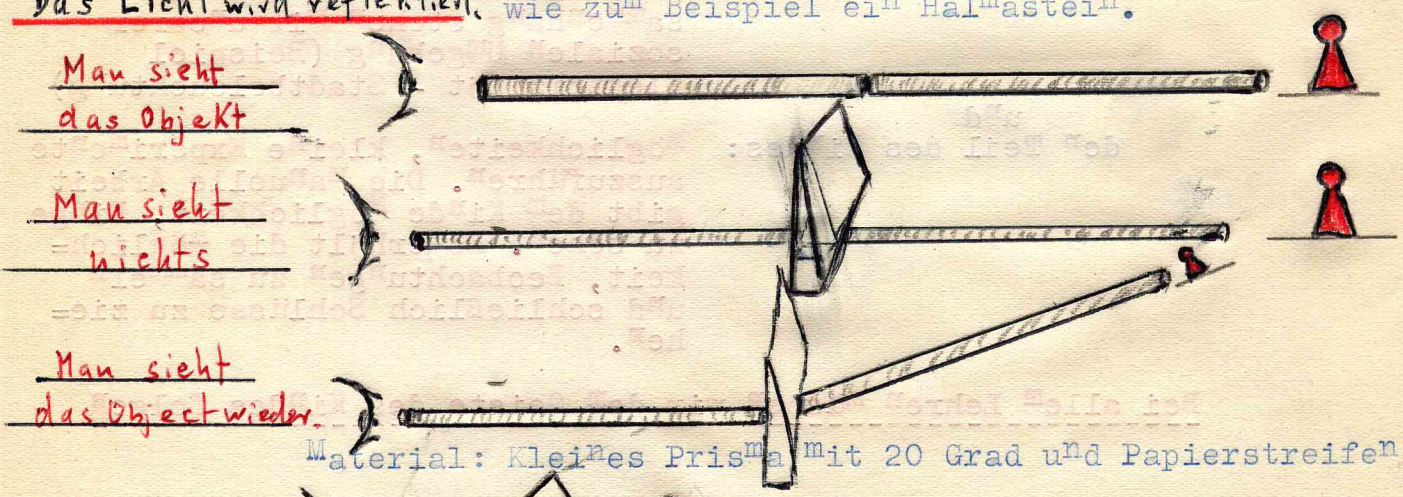
Kleine Experimente

Material: Kleines Prisma mit einem Winkel von 20 Grad.

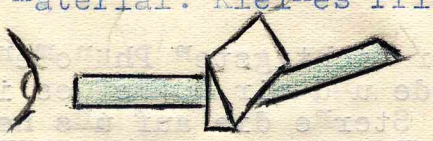
Kinder schauen durch. Die Gegenstände werden verschoben wahrgenommen. Interessanter Effekt. Warum? so lautet die herausgeforderte Frage.

Material: Zwei gleichlange und gleichdicke Papprähren, das Prisma mit 20 Grad und ein kleines Objekt wie zum Beispiel ein Halmastein.

Das Licht wird reflektiert.



Material: Kleines Prisma mit 20 Grad und Papierstreifen.



Obwohl die Papierstreifen gerade liegen werden sie reflectiert gesehen.

Zunächst erleben wir, daß Licht um uns ist. Dann erhebt sich die Frage, wo kommt das Licht her. Die meisten primitiven Menschen früherer Zeit verstanden nicht, daß der Schatten eines Gegenstandes etwas mit der Lichtquelle zu tun hat. (Mythen und Märchen)

Fortsetzung der

Einführung über das Lehren der Physik und Chemie

Wir können Lichtquelle herstellen, wenn wir einen Eisendraht in einer Bunsenbrennerflamme zum Glühen bringen. Zuerst ist alles dunkel. Der Eisendraht wird glühend und erhellt die ihn umgebenden Gegenstände. Die Gegenstände reflektieren das erhaltene Licht.
Weißglühende Hitze gibt Licht.

Lichtquellen werfen Schatten. Schatten entstehen da, wo kein Licht hintreffen kann.
Kinder können in das Zeichnen von Schattenbildern eingeführt werden. Esist eine sehr dankbare und interessante Tätigkeit. Der Erfolg eines Schattenbildes wird erst sichtbar, wenn alles Innere schwarz ausgefüllt ist.

Eine Lochkamera kann sehr schön zur Illustration der reflektierten Strahlen gebraucht werden. Die Kinder lernen die Vorgänge, die sich beim Photographieren vollziehen kennen und verstehen. Neben den natürlichen Vorgängen trägt das Aufnehmen von Bildern zu guter Beobachtung und Komposition bei. So wird hier auch ein künstlerisches Ziel verfolgt.

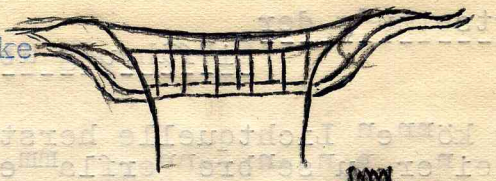
Es ist wichtiger, den Kindern beizubringen, wie man zu einem Resultat kommt als das Beibringen von Endresultaten.
In unserer Entwicklung sind wir verhältnismäßig spät zum Studium der Naturwissenschaften gekommen. Das liegt daran, daß man sofort unverständlichen Vorgängen gegenüber steht. Wir können Phänomene beobachten und Tatsachen feststellen, aber das Warum bleibt unbeantwortet. Wir beginnen mit einem Rätsel und wir enden damit. Wir können durch das Studium nur immer wieder feststellen, wie wenig wir wissen.

Wenn wir in die Höhe springen, so fallen wir bestimmt wieder zur Erde. Warum? Alles würde von der Erde wegfliegen, wenn da nicht etwas wäre, was uns hielte. Wir nennen diese Kraft das Wirken der Gravitation. Das Phänomen hat einen Namen bekommen, aber wir wissen deshalb darüber doch nicht sehr viel mehr.
Im Laufe der Erforschung des Weltalls, konnte man lange nur Beobachtungen sammeln. Warum behalten die einzelnen Weltkörper ihre Bahn und weichen von ihrem Kurs nicht ab? Mit der Erkenntnis über die Gravitationskraft, hat man einen Grund gefunden.

Alle großen Wissenschaftler, wenn sie neuen Dingen auf die Spur kommen wollen, müssen ihre Vorstellungskraft benutzen.
Es ist wichtig, daß wir die Kinder an diesen großen Dingen interessieren, wenn sie jung sind.

Die Kraft der Gravitation wird vom Menschen entweder ausgenutzt, - Wasserfälle für Elektrizitätsgewinnung - oder er bietet durch besondere Konstruktionen, der Gravitationskraft Widerstand - Haus und Brückenbau z. B. -.

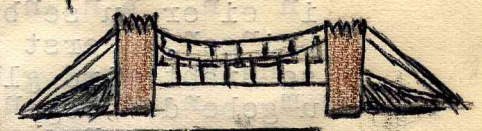
Erfindung der Hängebrücke



alt

und

neu

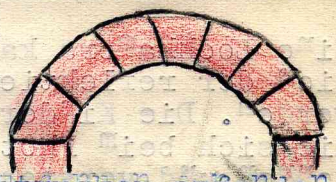


Erfindung des Bogens

griechisch

Stein wiedersteht Druck aber nicht Biegung. Deshalb müssen in bestimmten Abständen Stütz=pfeiler stehen.

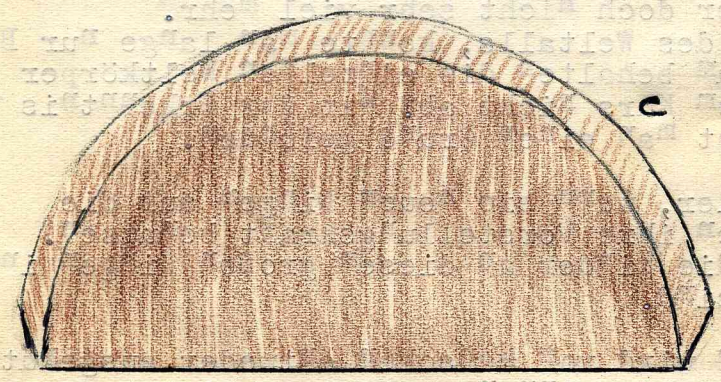
etruskisch

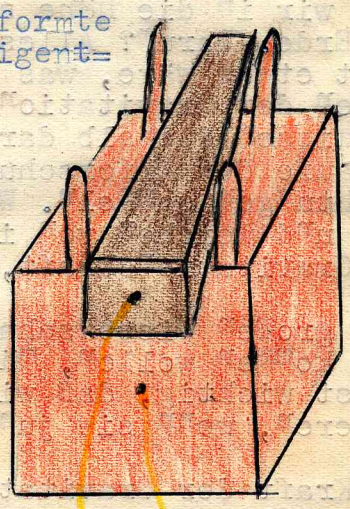


Die Etrusker erfanden den Rund=bogen, der in sich ruht und die Grundlage für alles modrne Bauen wurde.
Alle Bogenarten sind Abarten des einfachen Rundbogens.

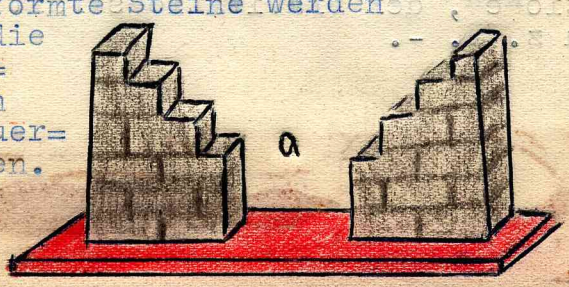
Material zu Herstellen eines Rundbogens

Zwei angefangene Mauerwände, die einen Abstand zwischen sich haben, um einen Rundbogen von einer Seite zur andern reichend zu erstellen (a).
Ein Gestell, um die Errichtung des Bogens zu ermöglichen (b)
Dazu gehört ein halbkreisförmiger Block, der genau in die Wölbung des Bogens paßt. (c)
9 gleichgroße, jedoch besonders geformte Steine werden zur Errichtung des eigent=lichen Bogens gebraucht.

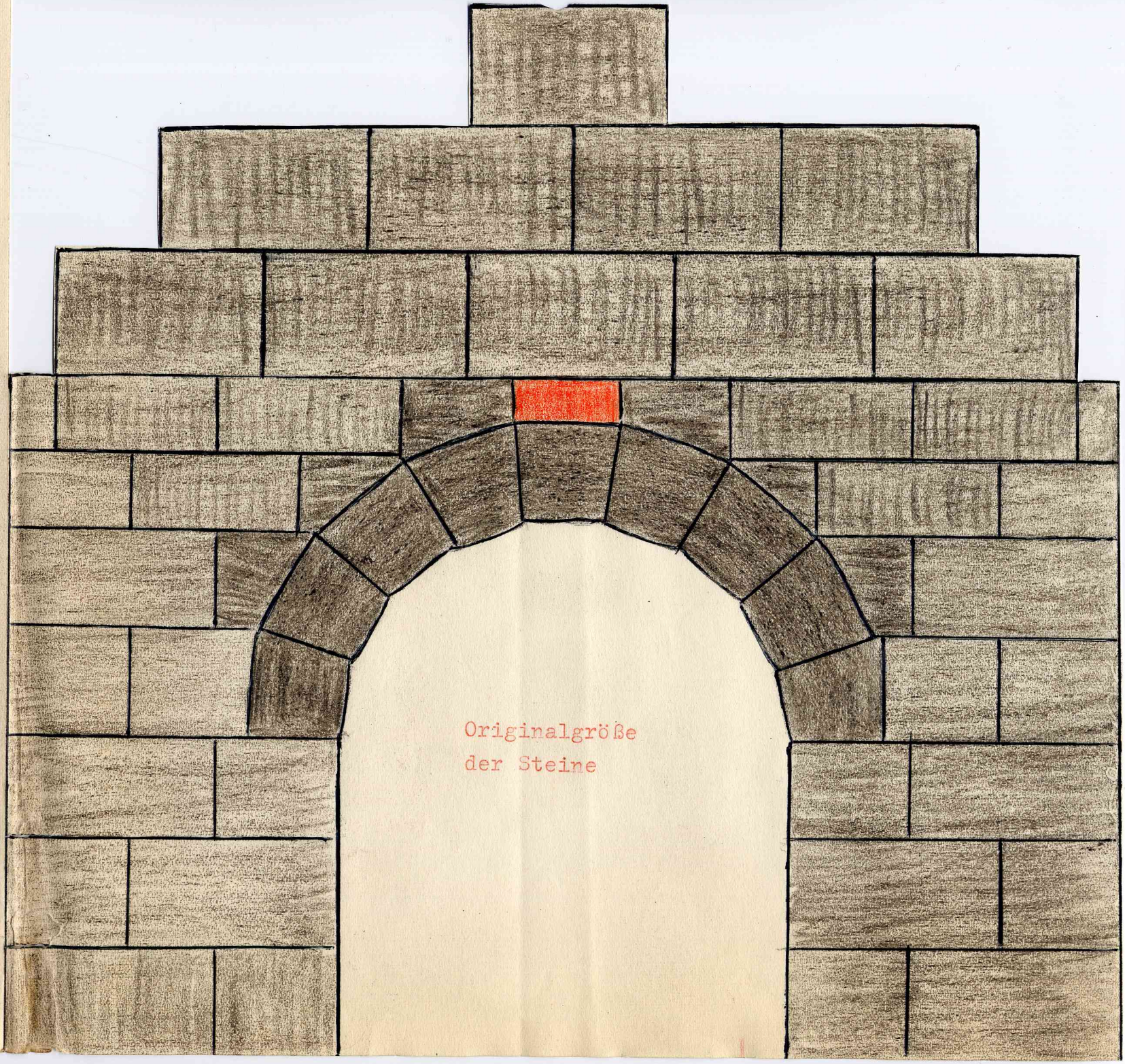




6 besonders geformte Steine werden gebraucht, um die Verbindung zwi=schen Rundbogen und übrigem Mauer=werk zu schaffen.



6 etwas kleinere normale Mauersteine werden zur Be=deckung des Bogens und an den Seiten gebraucht.
32 normalgroße Mauerstei=ne dienen zum Aufführen der weiteren Mauer


Originalgröße
der Steine

Vortrag am 30.4.58 gehalten von Mr. Claremont

Einführung in das Lehren der Physik und Chemie Teil 2

Es ist wichtig, daß eine Übung, zu einem bestimmten Ziel führt (it must have certain features)

Bevor die Kinder eigene Übungen anstellen, gibt der Lehrer eine Demonstration.

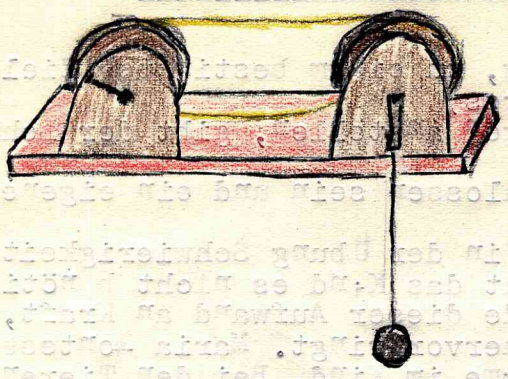
Jede Übung soll in sich geschlossen sein und ein eigenes Ziel haben.

Es ist außerdem wichtig, daß in der Übung Schwierigkeiten eingeschlossen sind, denn sonst hat das Kind es nicht b nötig, sich anzustrengen. Es ist ja gerade dieser Aufwand an Kraft, der die intensive Aufmerksamkeit hervorbringt. Maria Montessori nannte diese innere Kraft, die Horme im Kind. Bei den Tieren finden wir diese von innen kommende Kraft, wenn die Vögel plötzlich anfangen, an einer bestimmten Stelle ihr Nest zu bauen.

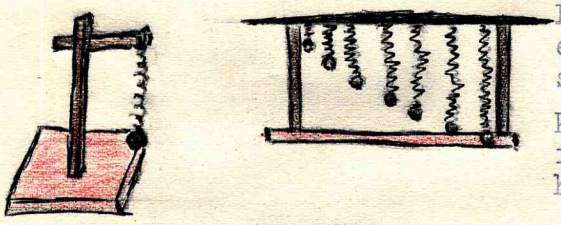
In dem von Maria Montessori entwickelten Material liegt die Aufforderung zu dieser Tätigkeit eingeschlossen.

Zu dem in der vorigen Vorlesung erwähnten Rundbogenbau aus Bausteinen, können wir noch eine Erweiterung in Form eines Puzzelspiels geben. Nachdem die Kinder mit diesem Puzzelspiel gearbeitet haben, ist für sie der Weg frei, um eigene Puzzle spiele und Zeichnungen anzufertigen. Wirklich schöpferische Arbeit kann nun stattfinden. - - -

Material für die Darstellung des Pendelgesetzes:

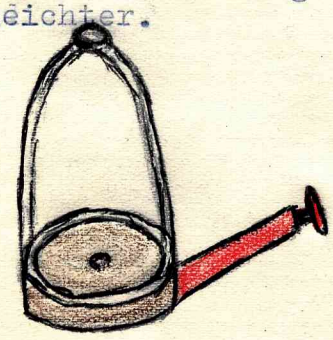


Zwei Rollen sind miteinander verbunden durch ein umlaufendes Band. An der einen Rolle können wir eine Schnur an einem Haken befestigen, an deren Ende eine Kugel hängt. Die Länge dieser Schnur kann durch Umdrehung der Rolle verändert werden.
Wenn die Pendelschnur lang hängt, werden die Schwingbewegungen groß, nachdem wir mit der Hand den Anstoß gegeben haben. Der Zeitabstand zwischen den einzelnen Schwingungen bleibt immer gleich, ohne Rücksicht auf die Größe der Schwingung. Das Pendel, das lang herunter hängt und nur wenig angestoßen wird, braucht die gleiche Zeit, wie das gleiche Pendel das stark angestoßen wurde.
Verkürzen wir das Pendel, so wird die Schwingungszeit immer kürzer.
Es war Galilei, der dieses Gesetz entdeckte.
Mit dieser Entdeckung hatte man ein herrlich genaues Instrument entdeckt, das die Zeit messen kann. Die Wasser-, Sand- und Kerzenuhren waren nur unzureichend. Selbst unsere Armbanduhren, sind auf diesem Gesetz aufgebaut.



Eine Eisendrahtspirale (pianowire um einen Bleistift gewickelt) springt schneller auf und ab, je kürzer sie ist.
Kinder hängen Spiralen nebeneinander auf in einem Gestell, daß sie sich selbst herstellen.

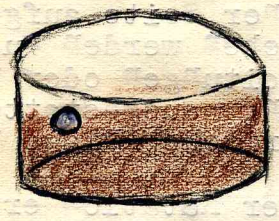
Über die Anziehungskraft der Erde und das Vorhandensein von Luft.
Luft ist schwer. Ein Ding an sich ist nicht schwer, sondern es ist die Anziehungskraft der Erde, die die Schwere hervorruft. Unter der Erde, also näher dem Erdkern, werden die Dinge schwerer. Im Flugzeug, weiter weg von der Erde, werden die Dinge leichter.



Beweisführung über die Schwere der der Luft.
Wir haben eine Luftpumpe, die Luft absaugen kann und eine große Glasglocke. Die Glasglocke wird auf eine glatte Fläche gestellt, die mit der Luftpumpe in Verbindung steht. Die Glocke können wir zunächst ohne weiteres auf- und ab bewegen. Dann pumpen wir die Luft aus der Glocke heraus. Jetzt bleibt die Glocke fest sitzen. Die äußere Luft drückt sosehr gegen die Glocke, daß sie, weil von innen her nichts mehr dagegen drückt, nicht wegbewegt werden kann.

Fortsetzung der
Einführung in das Lehren der Physik und ChemieT.2

Warum schwimmen Gegenstände auf dem Wasser?



Erster Versuch:
Schüssel aus Glas mit möglichst breitem Boden. Ein Tischtennisball wird auf den Boden gelegt und Sand darüber geschüttet. Durch Hin- und Herbewegen wird der Tischtennisball allmählich nach oben gedrückt, während der Sand sich auf dem Boden sammelt. Der Tischtennisball bleibt oben und der Sand bleibt unten. Die Anziehungskraft der Erde wirkt unterschiedlich auf die beiden Gegenstände.
Zweiter Versuch:
In eine mit Wasser gefüllte Glasschüssel können wir verschiedene Gegenstände legen. Einige Dinge schwimmen, andere sinken auf den Grund.
Es ist möglich dieses Gesetz in der Natur zu bewältigen, indem wir die Form der Gegenstände verändern. Ein Plastilinklumpen sinkt auf den Grund, während ein flach geformtes Stück Plastilin munter auf dem Wasser schwimmt.
Kinder können eigene Versuche machen.
Es ist eine in sich abgeschlossene vollständige Übung.

Die Geschichte der Menschheit wird in Stein- Bronze und Eisenzeitalter eingeteilt. Wir können aber die Erfindung oder Entdeckung der Elektrizität und deren Nutzbarmachung als einen genügend einschneidenden Zeitpunkt betrachten, um unser Zeitalter, als das Zeitalter der Elektrizität bezeichnen, das nun in das neue Atomzeitalter sich allmählich wandelt.

Schon die Griechen kannten die Erscheinung der Elektrizität, sie nutzten sie aber nicht für Gebrauchszwecke aus.

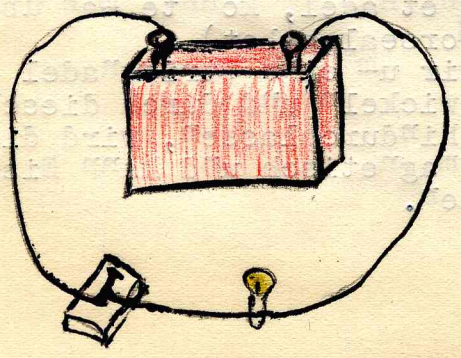
Es war Galvani, der das Zucken der abgetrennten Froschschenkel mit Verwunderung beobachtete.

Es war Heinrich Hertz, der die elekrischen Wellen bei seiner Arbeit an zwei verschiedenen Apparaten beobachtete.

Eine neue Entdeckung wird meist dann gemacht, wenn jemand eine Beobachtung macht und sich fragt "Wie seltsam!"

Um zu den Froschschenkeln zurückzukommen, so wurden diese zum Trocknen auf Metallleisten aufgehängt. Die Säure in den Froschschenkeln wirkte auf das Metall.

Volta entwickelte künstlichen Strom.



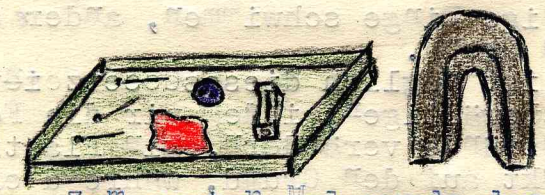
Ein Stromkreis muß geschlossen sein, um fließen zu können. Zwei Pole sind notwendig. Eine eingeschaltete Birne zeigt uns an, daß der Strom fließt.
Ein Schalter kann eingebaut werden. Die Hitze, die durch den Strom erzeugt wird, erwirkt die Ausdehnung des Metalls und damit wird Berührung mit dem andern Metallteil erwirkt. Der Stromkreis ist geschlossen und bringt beispielsweise eine Birne zum Brennen

Elektrizität ist nicht wie Wasser oder Gas. Sie ist so lange wirksam, wie der Stromkreis geschlossen ist. Elektrizität muß die Möglichkeit haben, wieder zurück-zu-fließen. - Das ist eine in sich geschlossene Einheit. Es ist eine grundsätzliche Erfahrung, die auf alles elektrische Wirken Anwendung findet und gültig ist. - Elektrizität als solche ist eine mystische Tatsache. Sie hat kein eigenes Gewicht und sie hinterläßt die Dinge mit denen sie in Kontakt kommt unverändert.

Unsere elektrischen Bahnen sind alle auf dem Prinzip aufgebaut, daß der Strom auf einer Seite aufgenommen und auf einer andern Seite wieder abgegeben werden muß. Entweder sind die Bahnen mit doppelten Oberleitungen oder mit einer Oberleitung und einer Schienenleitung ausgestattet. In jedem Haus finden wir eine elektrische Anlage mit zwei Leitungen.

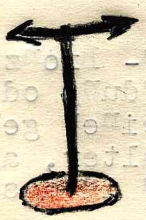
Elektrizität wird mit Hilfe schneller Rotation erzeugt. Als treibende Kräfte können Wind, Wasser und Dampfkraft ausgenutzt werden.

Über den Magnetismus

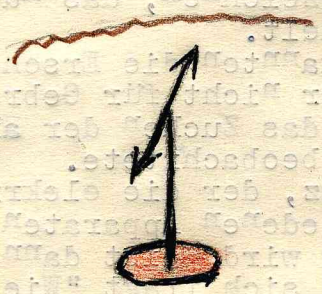


Auf einem Tablett legen wir verschiedene Gegenstände. Einige der Gegenstände sind aus Eisen. Es wird erlebt, daß ein darüber geführter Magnet nur die Eisenteile anzieht.

Zum ersten Mal wurde das Vorhandensein des Magnetismus auf der Seefahrt entdeckt. Man beobachtete, daß sich bestimmte Eisenteile immer nach einer Richtung ausrichteten. Man hat diese Beobachtung dann nutzbar gemacht, indem man freischwingende Magnetnadeln herstellte.

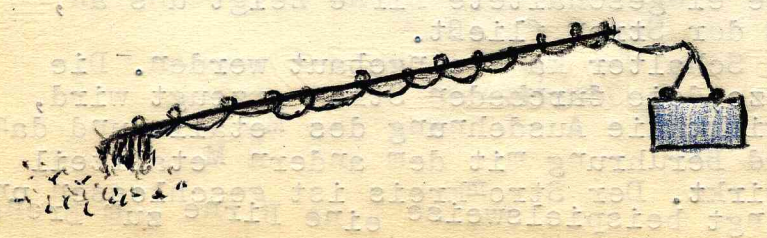


Versuch:
Auf einer senkrecht stehenden Stricknadel oder ähnlichem Ständer legen wir eine Magnetisierte Nadel (Eine Nadel wird magnetisiert durch Überstreichen über einem Magneten) Die Nadel richtet sich sofort nach Norden aus.



Halten wir nun einen Draht über die Nadel, durch den elektrischer Strom hindurch geht, wird die Nadel irritiert. Roher Strom wirkt stärker als Strom, der in seiner Leitung eine Zwischenschaltung besitzt. Kinder können verschiedene Konstruktionen bauen, wenn die elementaren Werkzeuge vorhanden sind.

Elektrischer Strom und Magnetismus haben nichts miteinander zu tun. Beide Entdeckungen gemeinsam verwandt führten zur elektrischen Telegraphie. Durch genaue Berechnung der elektrischen Wirkung auf die Magnetnadel, konnte man über weite Strecken Zeichen geben. (Morsealphabet)



Wenn wir um eine Stricknadel einen Draht wickeln und durch diesen Draht Strom hindurchlassen, wird die Stricknadel magnetisch und kann Eisenteile anziehen.

Vorlesung am 15. 5. 58 gehalten von Mr. Claremont

Einführung in das Lehren der Physik und Chemie Teil 3

Die Wirkungskraft der Hitze

" Hitze" oder besser gesagt "Wärme" ist ein verhältnismäßig moderner Begriff. Sie ist mit unsern 5 Sinnen allein nicht faßbar. Wir können Wärme weder hören, sehen schmecken, riechen noch auch fühlen. Wir empfinden dieselbe Wärme nämlich unter verschiedenen Umständen anders. Ein Raum erscheint warm, wenn wir (aus) aus der kalten Luft kommen, und er erscheint kalt, wenn wir aus einem warmen Bad kommen.

Was würde geschehen, wenn wir kalt und warm nicht unterscheiden könnten? Kaltblütige Tiere können warm und kalt nicht unterscheiden. Deren Körpertemperatur wechselt entsprechend der Außentemperatur.

Was beochten wir in einem Thermometer? Es ist das Quecksilber, welches sich entsprechend der Außentemperatur entweder ausdehnt oder zusammenschrumpft.

Der Mensch verstand es schon früh, Feuer und damit Wärme zu erzeugen. Es ist der Wechsel zwischen entweichender und einfließender Wärme, den wir unterscheiden können.

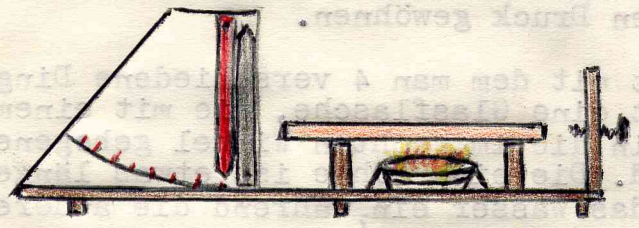
Es ist möglich, Kälte unter dem Nullpunkt zu fühlen.

Wenn Eis mit dem Thermometer gemessen wird, so zeigt es Null Grad, und es bleibt Null Grad bis alles Eis aufgeschmolzen ist. Dann erst steigt das Thermometer langsam an. Es steigt bis 100 Grad, wenn das Wasser anfängt zu kochen. An diesem Punkt bleibt es gleichfalls stehen, bis alles Wasser zu Dampf geworden ist. Erst dann kann das Thermometer weiter steigen und die Wärme des weiter erhitzten Dampfes angeben. Das Gleiche vollzieht sich für den umgekehrten Vorgang.

Gegenstände dehnen sich aus, wenn sie erhitzt werden. Sie verwandeln sich aus dem festen Zustand in Flüssigkeiten und dann in Gas. Wasser hat besondere Eigenschaften und muß deshalb gesondert betrachtet werden.

Hier ein Experiment, in dem gezeigt wird, wie eine Kupferstange sich unter Einwirkunk von Wärme ausdehnt.

Wir benutzen dazu ein Instrument, das die Ausdehnung in vergrößertem Maßstab zeigt.



Kleine Wanne für Brennstoff.

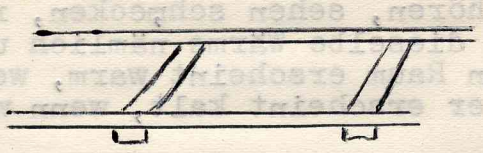
Die Kupferstange wird durch den in Brand gesetzten Alkohol erwärmt. Die Stange dehnt sich mehr und mehr aus und bewegt den Meßzeiger, an den sie jetzt stößt immer höher. Das Experiment dauert nicht länger als 5 Minuten. Wenn das Feuer ausgebrannt ist, schrumpft die Stange wieder zusammen, und der Meßzeiger geht in seine alte Stellung wieder zurück.

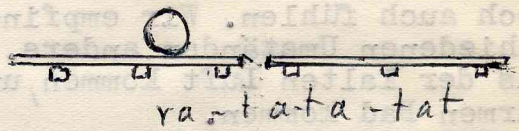
Kupfer dehnt sich leicht aus. Quecksilber reagiert auf Wärme jedoch noch schneller.

Die Natur wirkt manchmal uns zum Vorteil und manchmal uns zum Nachteil.

EisenBrücken dehnen sich aus, wenn es warm ist. Aus diesem Grunde werden sie nicht fest auf dem Boden montiert, sondern sie werden auf bewegliche Rollen gelagert.

Unsere Eisenbahnschienen sind nichts anderes als lauter kleine Brücken. Um dem Metall Raum zur Ausdehnung und Schrumpfung zu geben, müssen die einzelnen Teile mit einem kleinen Abstand aneinander gelegt werden. Es ist dieser Abstand, der das typische Eisenbahngeräusch beim Rollen der Räder verursacht.

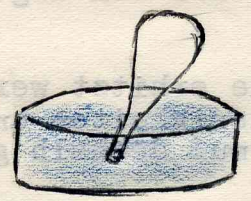


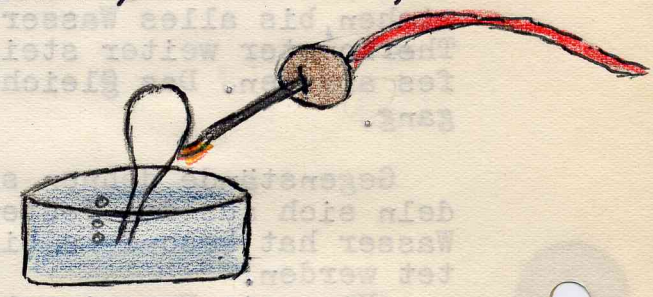


Für die Ausdehnung von Flüssigkeiten dient uns das Thermometer mit der Quecksilbersäule als gutes Beispiel.

Für die Ausdehnung eines Gases dient uns folgender Versuch als Illustration:

Wir haben eine Glasflasche, die wir mit einem Gummistöpsel zuschließen. In den Stöpsel führen wir eine Glasröhre ein. Die Glasflasche ist leer, d. h. sie ist in Wirklichkeit mit Luft gefüllt. Wir halten die Flasche umgekehrt ins Wasser. Nichts geschieht. Dann erwärmen wir die Flasche entweder mit unsern Händen oder mit einem Bunsenbrenner. Es zeigt sich, daß Luftblasen hochsteigen. Das bedeutet, daß die Luft, die in der Flasche war, sich ausdehnt.





Die Atmosphäre preßt von außen. Je höher die Pressung ist, desto größer wird auch der Widerstand.

Taucher müssen sehr vorsichtig sein, wenn sie in große Tiefen tauchen, da der Druck zunimmt. Der Körper muß sich erst langsam an den größeren Druck gewöhnen.

Hier ist ein Gerät mit dem man 4 verschiedene Dinge ausführen kann. Es ist eine Glasflasche, die mit einem Kork zugestöpselt ist und in die im rechten Winkel gebogene Glasröhren eingeführt sind. Die eine Röhre ist etwas länger als die andere und taucht in das Wasser ein, während die andere nicht ins Wasser reicht.

1. Wenn man in die lange Röhre bläst, entstehen Blasen im Wasser.
2. Wenn man an der langen Röhre saugt, steigt das Wasser hoch.
3. Wenn man in die kurze Röhre bläst, kommt das Wasser aus der langen Röhre heraus.
4. Wenn man an der kurzen Röhre saugt, werden durch die eingeholte Luft im Wasser Luftblasen sichtbar.

Kalkwasser färbt sich weiß, wenn wir hineinblasen. Es bleibt jedoch klar, wenn nur die Luft von draußen Zugang hat.

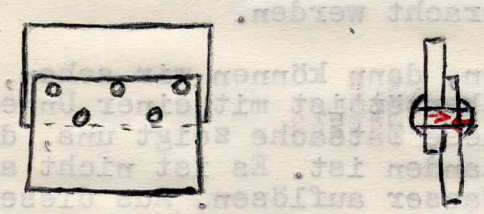
Fortsetzung der Einführung in das Lehren der Chemie und Physik

Daraus können wir entnehmen, daß die Luft, die wir ausatmen anders beschaffen sein muß als die Luft, die uns umgibt.

Die Eigenschaft des Metalls, sich leicht auszudehnen, wenn erhitzt und wieder zusammenzuschrumpfen, wenn wieder erkaltet, können wir in verschiedener Weise nutzbar machen.

In der Wagenmacherei werden die Räder mit einem Eisenring zur besseren Haltbarkeit verkleidet. Der Eisenring hat den gleichen Umfang wie der Holzring. Er wird glühend gemacht und dann über das Rad geschoben. Das Eisen erkaltet, schrumpft zusammen und sitzt nun fest auf dem Rad auf.

In allem Eisenbau ist es notwendig, einzelne Metallplatten zusammenzufügen. Man macht wiederum von der leichten Ausdehnbarkeit des Eisens Gebrauch. Es werden in die beiden Metallplatten Löcher in bestimmten Abständen gebohrt, die übereinandergeschoben werden können. In diese Löcher werden bestimmte Eisenstäbe durchgesteckt, die vorher glühend gemacht wurden. Das glühende Eisen wird nun so flach gehämmert, daß sie nicht mehr herausrutschen können. Beim Abkühlen zieht sich das Eisen zusammen und damit werden gleichzeitig die beiden Metallplatten aneinander gepreßt.



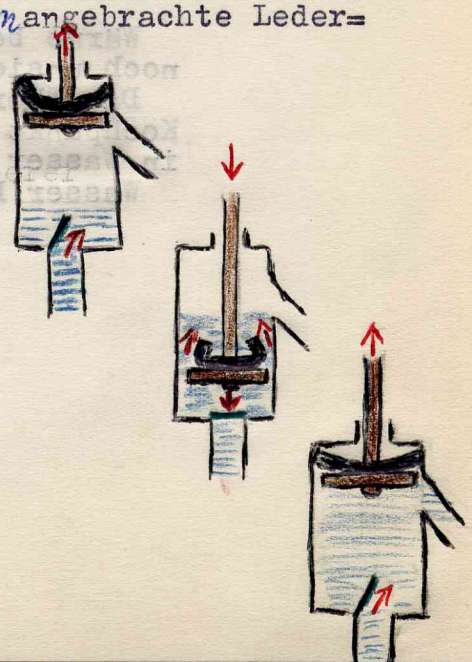
Die Pumpe

Das System der Pumpe arbeitet auf Grund des Luftdruckes. Wir haben eine Gläserne Wasserpumpe, in der wir den Vorgang genau verfolgen können.

Die Pumpe besteht aus einer Glasröhre und einem Kolben, der herauf und herunter bewegt werden kann. Außerdem kann die Glasröhre an ihrem unteren Ende mit einem Ventil verschlossen werden. Als zweites Ventil wirkt der über dem Kolben angebrachte Lederlappen.

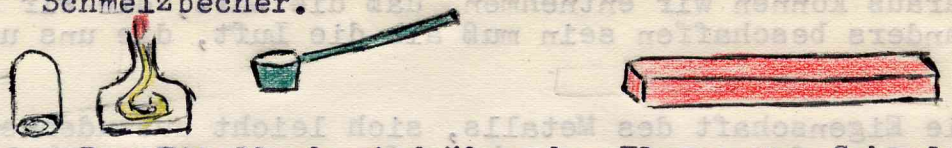
Wenn der Kolben hochgezogen wird, dann legt der Lederlappen sich an die Glaswand und verhindert, daß Luft eindringt. Auf diese Weise entsteht ein luftleerer Raum. Die untere Ventilklappe wird hochgezogen und gleichzeitig wird Wasser gehoben.

Wenn der Kolben nun wieder herunter gedrückt wird, schließt sich das untere Ventil und verhindert dadurch, daß das gehobene Wasser wieder abfließt. Der Lederlappen über dem Kolben läßt das drückende Wasser vorbeifließen. Es befindet sich nun oberhalb des Kolbens und kann bei der nächsten Hebung aus dem Kolben abfließen.



Was ereignet sich mit geschmolzenen Substanzen?

Zu unserm Versuch eignet sich sehr gut eine kleine Alkoholflamme und eine Stange Siegellack mit einem kleinen Schmelzbecher.



Der Siegellack wird über der Flamme zum Schmelzen gebracht und kann dann in eine Modellform, die vorher aus Plastizin hergestellt wurde, gegossen werden. Es ist interessant für die Kinder zu sehen, daß der Siegellack sich nicht mit dem Plastizin verbindet.
Je nachdem wie groß die Modellform ist, muß die Menge an Siegellack berechnet werden. Mehrere Kinder können sich an einem Guß beteiligen. Sie müssen alle zusammen gießen, da sich sonst der Siegellack nicht glatt verbindet.
Je mehr Siegellack gebraucht wurde, desto länger braucht die Masse, um wieder zu erstarren. An solche Erfahrungen läßt sich sehr gut ein Gespräch über das Abkühlen der Erdmasse anschließen. Die Kinder haben eine, wenn auch nur sehr kleine, Maßeinheit in der Hand, von der aus sie ihre Vorstellung in Tätigkeit setzen können.
Außerdem läßt sich natürlich über die Probleme der Eisenindustrie manches sagen. Die Tätigkeit der Kinder kann auf diese Weise mit der Funktion der allgemeinen Gemeinschaft in Verbindung gebracht werden.

Wenn wir Wasser kochen, dann können wir sehen, daß der Rand unseres Topfes übersät ist mit einer Unmenge kleiner Luftbläschen. Diese Tatsache zeigt uns, daß Luft aufgelöst in Wasser vorhanden ist. Es ist nicht anders, als wenn wir Zucker im Wasser auflösen. Aus diesem Grunde ist Leben im Wasser möglich, denn alles Leben braucht Luft, in der Sauerstoff vorhanden ist. In einem Aquarium pumpen wir künstlich Luft durch, da das Wasser steht, und die Luft von allein sich im Wasser nicht erneuert. In den Flüssen und im Ozean hilft die Bewegung durch Wind und Wasserfälle die Luft im Wasser erneuern.
Heißes Wasser gibt Luft frei. Heißes Wasser löst feste Gegenstände leichter und in größerer Menge auf. Beim Abkühlen entstehen Kristalle in der übersättigten Lösung.

Wärme bewegt sich von einem Platz zum andern. Sie ist noch unsichtbarer als Elektrizität.
Das Thermometer bleibt eine Weile am Gefrier - oder Kochpunkt stehen, weil Wärme aufgebraucht wird, um Eis in Wasser oder Wasser in Dampf zu verwandeln.
Wasser kann nie wärmer als 100 Grad werden. !

Zu