

Konus behandelt; das kann aber jetzt nur noch freihändig geschehen, da die angelöteten Stahlplatten beim Härten abgefallen sind; man macht deshalb, und zwar recht gleichmässig, nur nach vorn gehende Bewegungen mit dem Schmirgelholz, bis der Schliff vollkommen gleichmässig erscheint. Es ist ja selbstverständlich, dass man beim Vollendungsschliff den ganzen Amboss, des gleichmässigen Aussehens wegen, nur mit ein und derselben Nummer des Schmirgels behandelt.

Wir kommen jetzt zum Vollenden der viereckigen und runden Bahn. Diese werden mit pulverisiertem Oelstein geschliffen und dann mit Stahlrot oder Diamantine poliert; um sie aber recht schön flach zu bekommen, ist wohl unbedingt nötig, einen Flachschleifer anzuwenden. Wer keinen so grossen besitzt, kann sich leicht zur Abhilfe einen solchen provisorisch aus Holz herstellen, indem man zwei Hartholzschiene, die genau in das innere Viereck hineinpassen, nimmt; in die eine bohrt man zwei Löcher von 0,2 mm kleinerem Durchmesser als die zu verwendenden Holzschrauben, die flache Köpfe haben müssen. Man bringt den Amboss dazwischen und schraubt die Schienen kräftig zusammen, so dass er gerade und unverrückbar dazwischen sitzt. Nun werden drei weitere Schrauben im Dreieck, und zwar von oben aus, in die Schienen hineingeschraubt, die als regulierbare Stützpunkte zu dienen haben. Wer aber öfters grosse Arbeiten zu machen hat, lässt sich am besten gleich einen grossen Flachschleifer anfertigen, auch ist dies eine ganz passende Lehrlingsarbeit im ersten Jahre. — Nachdem die Bahn mittels der drei Schrauben eingestellt ist — welches am besten auf einer Glasplatte, die etwas mit Oel angefeuchtet ist, geschieht —, kann man sie auch gleich auf dieser schleifen und polieren. Rascher geht es jedoch, wenn man auf einer schön ebenen Eisenplatte schleift und auf einer eben solchen Kupferplatte poliert. Wer eine Drehbank hat, spannt den Amboss in den Support flach zu einer Bleiplatte, auf die feiner Schmirgel und dann grobes Stahlrot aufgebracht wurde; dabei kurbelt man nur ein ganz wenig nach aussen und innen, bis die gewünschte Politur erreicht ist. Sind die Bahnen zur Zufriedenheit poliert, so werden als Schlussarbeit die scharfen Kanten mit dem Mississippistein überall etwas gebrochen; es ist selbstverständlich, dass bei der viereckigen und runden Bahn das Schleifen von der Ebene aus nach unten zu geschehen hat.

Es ist leicht zu verstehen, dass, wenn es sich der Lehrherr angelegen sein liess, die Arbeit so korrekt als möglich ausführen zu lassen, er sowohl als auch der Lehrling von innerer Befriedigung und Freude erfüllt sein werden, und dass letzterer, nachdem er gesehen hat, wie unendlich viel Mühe und Aufmerksamkeit es bedurfte, ein solch einfaches Werkzeug anzufertigen, viel schonender damit umgehen wird und diese Eigenschaft der schonenden Behandlung wird sich dann auch zum Teil auf die anderen Werkzeuge übertragen.

En.

Ueber Zeitbestimmung.

Von Privatdozent Dr. F. Ristenpart-Berlin.

[Nachdruck verboten.]

Es sei ferne von mir, in der Einleitung eines Aufsatzes, der über die astronomische Bestimmung der Zeit handeln soll, die Frage zu erörtern, was denn die Zeit überhaupt ist, ob es eine objektive oder nur subjektive Zeit gibt. Das möge denen überlassen bleiben, die mehr Zeit haben als der Verfasser und seine Leser. Obwohl wir es alle oft genug im Leben erfahren haben, dass die an einem Zeitmesser abgelesene gleiche Stundenzahl manchmal wie im Fluge, manchmal wie mit Schneekenschritten an unserem Geiste vorbeigezogen ist, werden wir doch die Empfindung nicht los, dass es so etwas, wie eine gleichmässig verlaufende „normale“ Zeit geben müsse. Um aber auf sicherem Boden zu stehen, ersetzen wir diese gleichmässig verlaufende Zeit, die alle Weltbegebenheiten nach Vergangenheit und Zukunft einzuteilen gestattet, durch irgend eine gleichmässig verlaufende Bewegung. Denn alles äussere Geschehen ist mit einer Bewegung, einer Ortsänderung, verbunden. Und wenn wir an jene vorbildliche Bewegung eine Skala anbringen können, so werden die Zahlen dieser Skala den Geschehnissen, die gleich-

zeitig eintreten, zugeordnet, eine Geschichtschreibung ermöglichen. Wenn diese die Geschehnisse so aufzählt, dass sie in der Reihenfolge der Skala der Normalbewegung angeordnet erscheinen, so wird sie gleichmässig von der Vergangenheit zur Zukunft fortschreiten.

Wo ist nun aber diese „Normalbewegung“, die absolut gleichmässig vor sich geht? Es kann nur eine solche sein, auf deren Fortgang nirgends störend eingewirkt wird. Denn jede Hemmung würde ihren Ablauf so beeinflussen, dass sie keine Norm mehr bliebe. Hieraus geht hervor, dass es tatsächlich keine Normalbewegung gibt. Denn da alle Massen im Weltraum aufeinander wirken, nach Massgabe ihrer gegenseitigen Abstände, und da diese Abstände sich durch die von den Anziehungen hervorgerufenen Bewegungen ändern, so werden die Störungen einer Bewegung dauernd andere, und es gibt keinen Punkt im Kosmos, der sich stets unter den gleichen Anziehungsbedingungen seitens aller anderen Punkte befände. Nur die Umdrehung einer Kugel, deren Dichte von aussen nach innen ganz gesetzmässig zunähme, würde für den Fall eine ungestört gleichmässige sein, wenn jeder andere Weltkörper so weit entfernt wäre, dass sein Abstand vom Kugelmittelpunkt, in Radien der Kugel, ausgedrückt, eine sehr grosse Zahl ist.

Wir müssen unsere Ansprüche an die Normalbewegung also schon sehr einschränken, wenn wir die Umdrehung unserer heimatlichen Erde um ihre Rotationsachse als solche benutzen, wie das ja bekanntlich geschieht. Es soll einer späteren Auseinandersetzung vorbehalten bleiben, zu untersuchen, welche Kräfte hier störend einwirken. Es ist ohne weiteres einleuchtend, dass der nahe Mond, die grosse Sonne, Sitz dieser Kräfte sind; dass auch die Sternschnuppen eine Rolle spielen, wird weniger leicht ins Auge fallen. Vorgreifend möge hier nur das eine Resultat jeder interessanten „Änderung des Zeitmasses“ durch kosmische Einflüsse hervorgehoben werden, dass für „historische“ Zeiten und für die Genauigkeit unserer besten Uhren diese Rotation unserer Erde nicht etwa als eine gleichmässige, sondern nur als eine gleichmässig verzögerte gelten darf. Hiermit müssen wir uns begnügen, aber wir dürfen es auch, denn auch diese Verzögerung beträgt im Laufe eines vollen Jahrhunderts nur etwa 10 Sekunden. Da aber das Jahrhundert 36524 Tage hat, ist sonach jeder Tag nur etwa $\frac{1}{3600}$ Sekunde länger als der vorhergehende. Uhren, die so kleine Bruchteile der Sekunde sicher zu bestimmen erlauben, lassen sich aber nicht herstellen.

Wenn wir also in der Erddrehung die gesuchte Normalbewegung vor uns haben, an der wir die Vorgänge sowohl des Weltganzen, wie unseres eigenen täglichen Lebens messen können, so haben wir nur noch für die Skala zu sorgen, an der wir die Drehung dieser Weltenuhr ablesen und einteilen. Für die Markierung einer vollen Umdrehung (oder doch ungefähr einer solchen) sorgt die Natur selbst, die im Abstand von rund 24000 Erdradien die Sonnenkugel aufgestellt hat. Deren leuchtende Scheibe ist eine derartig überwiegende Erscheinung unter allen Objekten der ausserirdischen Welt, sie macht ihre Anwesenheit durch Licht und Wärme, ihre Abwesenheit durch Nacht und Kälte derart aufdringlich fühlbar, dass ihr Erscheinen und Verschwinden am Horizont, welches durch die Erddrehung erzeugt wird, eine volle Umdrehung der Erde auch den Sinnen des einfachsten Naturmenschen anzeigt. „So ward aus Abend und Morgen der erste Tag“, so zählen auch wir die Erddrehungen nach den Tagen, die uns die aufgehende Sonne neu verkündigt. Diese Zeiteinteilung nach „Sonnentagen“, deren Beziehungen zur wahren Erddrehung wir weiterhin zu betrachten haben, ist ohne das grössere Zeitausmass des Jahres (das nicht einfach aus dem Sonnentage folgt) zwar nicht bei den Historikern, wohl aber bei den Astronomen in der sogen. „julianischen“ Ära im Gebrauch. Es werden die seit dem 1. Januar des Jahres 4713 v. Chr. verflossenen Tage gezählt, und einfache Tafeln erlauben eine Umrechnung der Daten unserer bürgerlichen Kalender in solche julianischen Tage. So ist z. B. der 1. Januar 1908 der Tag 2417942, der 1. Januar 1808 der Tag 2381418 der julianischen Ära. Der Zweck dieser scheinbar umständlichen Zählweise ist, Zwischenzeiten zwischen astronomischen Begebenheiten leicht durch Subtraktion ermitteln zu können, was bei der bürgerlichen Datums-