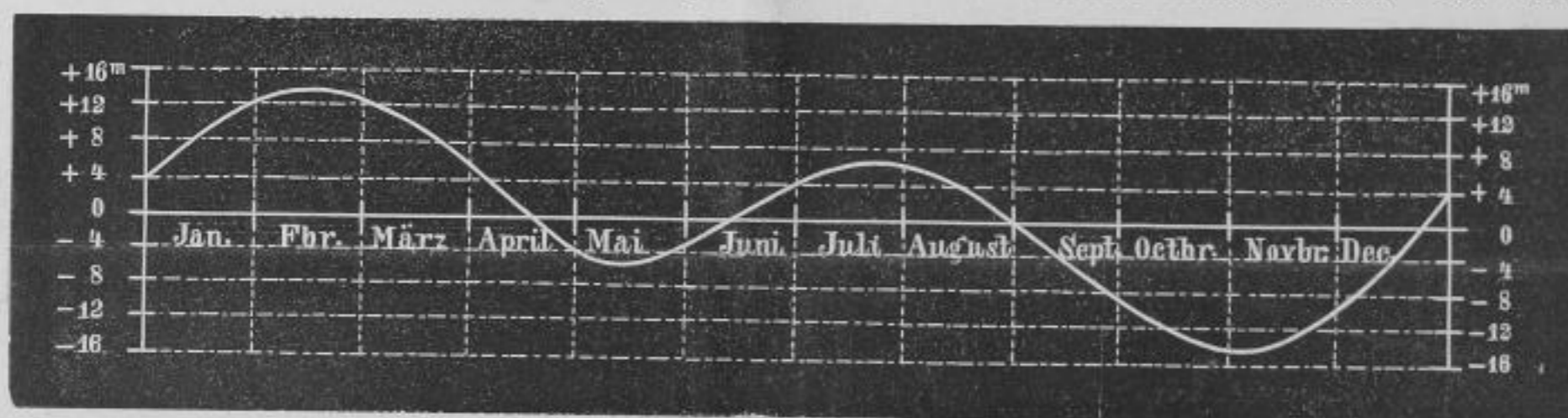


## Ueber Zeitgleichungen.

Manches ist in Fachschriften und Fachblättern über die Zeitgleichung geschrieben worden und ist bei solchen Gelegenheiten auf die Zeitgleichungstabellen, welche in den grösseren Kalendern enthalten sind, hingewiesen worden. Alle diese Abhandlungen waren von dem einen Mangel behaftet, dass sie für solche, die sich mit dieser Frage früher noch nicht beschäftigt, nicht eingehend genug behandelt waren, und wie wir bei verschiedenen Gelegenheiten in Erfahrung gebracht, von Manchen gar nicht richtig verstanden waren. Viele hatten sich auch die betreffenden Tabellen angeschafft, doch wussten sie dieselben nicht richtig zu verwenden, da sie sich über die verschiedenen Zahlen und deren eigentliche Bedeutung nicht gut Rechenschaft geben konnten. Es soll daher an dieser Stelle eine eingehende Erklärung des Gegenstandes versucht werden und sehen wir uns daher veranlasst, die Bedeutung des Wortes Zeitgleichung und dessen Verhältniss zu der richtigen Zeitmessung gleichfalls in einigen kurzen Worten zu berühren.

Durch die tägliche Drehung der Erde um ihre Achse scheint sich der ganze Himmel im Laufe eines Tages um die Erde zu drehen und sobald ein fester Punkt des Himmels nach einer Drehung in dieselbe Lage zu den uns umgebenden Gegenständen zurückgekehrt ist, hat die Erde eine volle Umdrehung um ihre Achse vollbracht. Da aber die Rotation der Erde, soweit unsere Beobachtungen reichen, stets vollkommen gleichmässig vor sich geht, ist sie zur Regulirung der Uhren, welche uns die Zeit anzeigen und deren grosse Vollkommenheit in der absoluten Gleichförmigkeit ihres Ganges liegt, be-

Die tägliche Zeitrechnung nach der wahren Sonne hat aber doch ihre besonderen Schwierigkeiten. Die Sonnentage haben nämlich nicht zu allen Zeiten des Jahres dieselbe Länge, so dass sie in Wirklichkeit nicht als Zeiteinheit angesehen werden dürfen. Diese Verschiedenheit in der Länge rührt einestheils davon her, dass die scheinbare Bahn der Sonne nicht senkrecht zur Drehungsachse der Erde oder nicht im Aequator liegt, andernteils davon, dass die Sonne sich in dieser Bahn nicht immer mit gleicher Schnelligkeit bewegt, weil nämlich die Erdbahn kein Kreis, sondern eine Ellipse ist. Um nun das Zählen und Messen der Zeit mit dem Stande der Sonne in Zusammenhang zu bringen, hat man ein besonderes Hilfsmittel erdacht. Man nimmt eine ideale Sonne an, welche in genau derselben Zeit wie die wahre, ihre jährliche Bahn am Himmel beschreibt, sodass beide Sonnen in demselben Momente von einem bestimmten Punkte des Himmels ausgehen und auch in demselben Augenblicke an dem Ausgangspunkte wieder eintreffen. Die ideale Sonne denkt man sich mit vollständig gleichmässiger Bewegung eine senkrecht zur Drehungsachse der Erde liegende Bahn, also im Aequator, beschreiben. Sie wird daher in ihrer Bewegung manchmal der wahren Sonne vorausziehen, manchmal hinter ihr zurückbleiben, aber sie erfüllt die Bedingung einer Maasseinheit, die der vollen Gleichmässigkeit der durch sie gemessenen Intervalle. Man nennt sie zum Unterschiede von der wahren Sonne die mittlere Sonne, die durch sie gemessene Intervalle mittlere Sonnentage, mittlere Zeit. Es ist dem Astronomen durchaus nicht schwer, für gegebene Augenblicke den Punkt des Himmels zu berechnen, an welchem sich die mittlere Sonne sowohl als die wahre Sonne befinden muss. Aus den betreffenden



sonders geeignet. Wir nennen nun die Zeit einer vollständigen Umdrehung um ihre Achse (mit anderen Worten das Zeitintervall, welches von einem Meridiandurchgang eines Sternes bis zum nächsten verfliesst), einen Sterntag.

Wenn nun auch diese vollkommen gleichen Zeiträume zur Regulirung der Uhren ein vorzügliches Mittel bieten, so lassen sie sich dennoch nicht unmittelbar für die Zeitangaben im bürgerlichen Leben verwenden. Unsere Geschäfte und Arbeiten richten sich nicht nach der Stellung derjenigen Gestirne, welche dem nächtlichen Himmel seinen Reiz verleihen, sondern die Sonne bestimmt durch ihren Auf- und Untergang die natürlichen Zeiten der Arbeit und der Ruhe. Daher richten wir auch nach ihrem Stande und ihrer scheinbaren Bewegung die Eintheilung der Zeit. Da nun die Sonne in Bezug auf die Erde scheinbar eine doppelte Bewegung vollführt, nämlich einmal diejenige, welche durch die Drehung der Erde um ihre Achse bewirkt wird und welche allen Gestirnen gemeinsam ist, sowie zweitens jene, welche durch die Bewegung der Erde als Planet um die Sonne, den Centalkörper, entsteht und durch welche die Sonne täglich etwa einen Grad unter den Gestirnen fortzurücken scheint, so fällt der Zeitraum von einem Meridiandurchgang der Sonne bis zum nächsten, nicht mit dem durch einen Sterntag bestimmten zusammen, denn die Zeit, in welcher die Erde eine volle Umdrehung um ihre Achse vollführt, hat die Sonne noch nicht wieder dieselbe Stellung zur Erde erreicht, weil sie sich inzwischen am Himmel nach Osten weiterbewegt hat. Der Zeitraum, welcher von einer Sonnenkulmination zur anderen verfliesst, ist beinahe vier Minuten länger als der Sterntag und wird der wahre Sonnentag genannt.

Orten lässt sich wieder der Zeitunterschied zwischen den Durchgängen der beiden Sonnen durch denselben Meridian herleiten. Dieser Unterschied nun zwischen der wahren und der mittleren Sonnenzeit, ausgedrückt in mittlerer Zeit, heisst die Zeitgleichung. Wenn die wahre Sonnenzeit grösser als die mittlere ist, also die letztere hinter der ersteren zurückbleibt, so ist dieser Unterschied negativ, im entgegengesetzten Falle positiv. Man muss die Zeitgleichung stets mit dem richtigen algebraischen Zeichen zur wahren Sonnenzeit addiren, um die mittlere Zeit zu erhalten.

Die Zeitgleichung war ihrem Wesen nach schon dem Hipparch und Ptolemäus bekannt, gelangte aber erst viel später zur Anwendung. Den von der Lage der Drehungsachse der Erde zur Bahn derselben herrührenden Theil berücksichtigte erst Tycho Brahe (1546—1601), den zweiten, geringeren Theil dagegen Kepler (1571—1630). Der numerische Werth ist nicht gering und äussert sich darin, dass die Vormittage von den Nachmittagen zu Zeiten um nahezu eine halbe Stunde differiren. Während zweier Perioden im Jahre ist die Zeitgleichung positiv, während zweier negativ; viermal im Jahre kulminiren mittlere und wahre Sonnen gleichzeitig, d. h. die Zeitgleichung ist 0. Diese Fälle treten ein nahe

- am 15. April,
- „ 15. Juni,
- „ 1. September,
- „ 25. December.

Entsprechend diesen vier Daten, an denen der Unterschied der wahren und mittleren Sonnenzeit am geringsten ist, gibt