$$f'(12^h) = +29^m\,49^s.417\,,\qquad f''(12^h) = +10^s.559\,,\qquad f'''(12^h) = -7^s.657,$$
$$f^{\mathrm{IV}}(12^h) = -0^s.35\,,\qquad f^{\mathrm{V}}(12^h) = +0^s.53\,,$$

wo die letzte Function f^{V} keinen Einfluss mehr übt, wenn man bei der 2^ten Decimalstelle der Secunde stehen bleibt, wie ein leichter Ueberschlag zeigt. Durch Substitution dieser Werthe in die erste der Formeln (62) ergeben sich nun die ersten Differenzialquotienten:

$$\begin{array}{lll} \text{für } 18^h,\ (n = \tfrac{6}{12}): & +\,29^m & 53^s.73, \\ \text{für } 19^h,\ (n = \tfrac{7}{12}): & +\,29 & 54\ .26, \\ \text{für } 20^h,\ (n = \tfrac{8}{12}): & +\,29 & 54\ .74; \end{array}$$

durch Substitution in die zweite der Formeln (62) ergeben sich die zweiten Differenzialquotienten:

$$\begin{array}{ll} \text{für } 18^h: & +6^s.70, \\ \text{für } 19^h: & +6\ .05, \\ \text{für } 20^h: & +5\ .40. \end{array}$$

Diesen Werthen liegt nun noch das Intervall $h = 12^h$ als Einheit zu Grunde. Um dieselben auf die Stunde als Einheit zu beziehen, hat man sie daher noch durch 12 und beziehungsweise 144 zu [illegible] erhält dadurch die ersten Differenzialquotienten oder die stündliche Bewegung des Mondes in Rectascension:

$$\begin{array}{lll} \text{für } 18^h: & +2^m & 29^s.478, \\ \text{für } 19^h: & +2 & 29\ .522, \\ \text{für } 20^h: & +2 & 29\ .562, \end{array}$$

und die zweiten Differenzialquotienten:

$$\begin{array}{ll} \text{für } 18^h: & +0^s.0465, \\ \text{für } 19^h: & +0\ .0420, \\ \text{für } 20^h: & +0\ .0375. \end{array}$$

DRITTES CAPITEL.

VOM ZEITMAASSE.

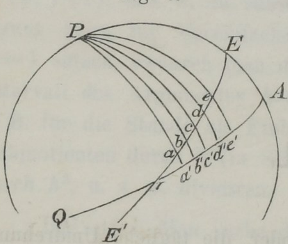
31. Die tägliche Bewegung des Himmels, oder die tägliche Umdrehung der Erde um ihre Axe ist vermöge ihrer vollkommenen Gleichförmigkeit vorzugsweise geeignet, als Maass der Zeit zu dienen. Die Dauer einer vollen Umdrehung, d. i. die Zeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Culminationen eines festen Punctes am Himmel wird ein Sterntag genannt. Man lässt den Sterntag beginnen, oder man sagt es ist 0^h Sternzeit in dem Augenblicke, in welchem der Frühlingspunct durch den Meridian geht. Es ist 1^h, 2^h, 3^h, u. s. w. Sternzeit, wenn der Stundenwinkel des Frühlingspunctes 15^0, 30^0, 45^0, u. s. w. beträgt, und allgemein ist in jedem Momente die sogenannte Sternzeit gleich dem Stundenwinkel des Frühlingspunctes, in Zeit ausgedrückt.

32. Für das bürgerliche Leben, dessen ganze Oekonomie auf dem regelmässigen Wechsel von Tag und Nacht beruht, muss jedoch die Sonne selbst als Regulator der Zeit benützt werden. Die Zeit, welche zwischen zwei aufeinanderfolgenden Culminationen der Sonne verfliesst, heisst der wahre Sonnentag. Er beginnt, oder es ist 0^h wahre Sonnenzeit oder wahrer Mittag in dem Augenblicke, wo die Sonne durch den Meridian geht, und in irgend einem Momente ist die wahre Sonnenzeit gleich dem Stundenwinkel der Sonne, in Zeit ausgedrückt.

Am 21. März geht die Sonne durch den Frühlings-, Tag- und Nachtgleichenpunct; an diesem Tage werden daher die Sonne und der Frühlingspunct nahe zur selben Zeit culminiren, somit der Anfang des Sterntages sehr nahe mit jenem des wahren Sonnentages zusammenfallen. Da aber die Sonne sich in der Ekliptik täglich um nahe 1^0 von West nach Ost bewegt, so wird am folgenden Tage der Frühlingspunct schon um nahe 4 Zeitminuten früher durch den Meridian gehen als die Sonne, und diese Voreilung des Anfanges des Sterntages gegen jene des Sonnentages um nahe 4 Zeitminuten sich offenbar an jedem Tage wiederholen. Hieraus folgt, dass der Anfang des Sterntages im Laufe eines Jahres nach und nach alle Stunden des Sonnentages durchläuft, worin eben der Grund liegt, dass für das bürgerliche Leben die Sternzeit kein geeignetes Zeitmaass ist.

33. Die wahre Sonnenzeit leidet jedoch wieder an einer anderen Unzukömmlichkeit, indem die Länge des wahren Sonnentages veränderlich ist und folglich unsere Uhren, deren Mechanismus eine gleichförmige Bewegung hervorbringt, der wahren Sonnenzeit nicht genau folgen können. Es seien in Fig. 7 AQ der Aequator, P der Nordpol, EE' die Ekliptik; a, b, c, d,... die Oerter der Sonne in der Ekliptik an mehreren aufeinanderfolgenden Tagen im Augenblicke ihres Durchganges durch den Meridian irgend eines Ortes; Pa', Pb', Pc', Pd' die durch diese Oerter gelegten Declinationskreise; dann sind $a'b'$, $b'c'$, $c'd'$ die täglichen Zunahmen der Rectascension.

Fig. 7.



Es ist nun klar, dass, wenn diese tägliche Zunahme der Rectascension constant wäre, die Länge des wahren Sonnentages zwar verschieden von jener des Sterntages (nämlich grösser um die tägliche Aenderung der Rectascension in Zeit ausgedrückt), aber doch eine unveränderliche sein würde. Allein die Rectascension der Sonne ändert sich nicht gleichförmig, und dies aus zwei Gründen. Die Erde bewegt sich nämlich um die Sonne in einer Ellipse, in deren einem Brennpuncte die Sonne steht, mit ungleichförmiger Geschwindigkeit; diese ist ein Maximum in der Sonnennähe oder im Perihel, d. i. in jenem Scheitel der Bahn, welcher der Sonne am nächsten liegt, ein Minimum in dem entgegengesetzten

Endpuncte der grossen Axe, der Sonnenferne oder dem Aphel. Hieraus folgt, dass auch die scheinbare Bewegung der Sonne in der Ekliptik eine ungleichförmige sein muss, oder dass die tägliche Bewegung der Sonne in Länge (d. i. die Bögen *ab*, *bc*, *cd*,.... der Ekliptik) veränderlich ist. Allein wenn auch diese constant wären, so würde dies doch nicht der Fall sein bei ihren Projectionen auf den Aequator: $a'b'$, $b'c'$, u. s. w., d. i. bei der täglichen Bewegung der Sonne in Rectascension, in Folge der Neigung des Aequators gegen die Ekliptik.

Um nun ein gleichförmiges, von der täglichen Bewegung der Sonne abhängiges Zeitmaass zu erhalten, denkt man sich eine andere, die sogenannte erste mittlere Sonne, welche sich mit gleichförmiger Geschwindigkeit in der Ekliptik und zwar so bewegt, dass sie mit der wahren Sonne gleichzeitig durch das Perihel und Aphel geht. Diese erste mittlere Sonne dient also, wie man sieht, zur Beseitigung der wirklichen Ungleichheiten in der Bewegung der wahren Sonne. Um aber auch die andere aus der Neigung ihrer Bahn gegen den Aequator hervorgehende Ungleichheit in der Bewegung in Rectascension wegzuschaffen, denkt man sich eine zweite mittlere Sonne, die sich mit gleichförmiger Bewegung im Aequator und zwar so bewegt, dass sie mit der ersten mittleren Sonne zugleich durch die beiden Tag- und Nachtgleichenpuncte geht. Hieraus folgt zugleich, dass die Rectascension der zweiten mittleren Sonne immer gleich ist der Länge der ersten mittleren Sonne.

Die Zeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Culminationen der zweiten mittleren Sonne heisst nun ein mittlerer Sonnentag; es ist mittlerer Mittag im Augenblicke der Culmination derselben, und die mittlere Zeit in irgend einem Augenblicke ist gleich dem Stundenwinkel dieser zweiten mittleren Sonne, welch' letztere wir im folgenden kurz mit dem Ausdrucke „mittlere Sonne“ bezeichnen werden.

In der astronomischen Praxis ist es üblich, den mittleren Sonnentag vom Mittage angefangen von 0^h bis 24^h zu zählen. Im bürgerlichen Leben wird jedoch der Tag von Mitternacht an gezählt und zwar bei den meisten Völkern in je zwei gleichen Perioden von 0^h bis 12^h, welche von einander gehörig, etwa durch v. M. (Vor-Mittag) und n. M. (nach Mittag) zu unterscheiden sind.

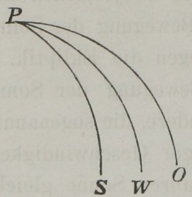
Hiernach ist also z. B.:

das astr. Datum:	März 7,	$5^h\ 0^m$	=	bürgl. Datum:	März 7,	$5^h\ 0^m$	n. M.
„ „ „	Nov. 15,	$17^h\ 23^m$	=	„ „	Nov. 16,	$5^h\ 23^m$	v. M.
„ bürgl. „	Juli 3,	7^h v. M.	=	astr. „	Juli 2,	19^h.	

34. Man nennt die für einen bestimmten Ort der Erde in irgend einem Augenblicke stattfindende Zeit die Ortszeit für diesen Ort, und es kann dies entweder Orts-Sternzeit, oder mittlere oder wahre Orts-Sonnenzeit sein, je nachdem man den Stundenwinkel des Frühlingspunctes, oder jenen der mittleren, oder der wahren Sonne zur Angabe der Zeit benützt. Da allen Puncten auf der Erde, welche unter demselben Meridiane liegen, auch derselbe

Meridian am Himmel entspricht, so haben offenbar alle diese Puncte in demselben Augenblicke dieselbe Ortszeit. Zwei Orte aber auf der Erde, welche unter verschiedenen Meridianen liegen, haben in demselben Momente eine verschiedene Ortszeit, und der Unterschied der Ortszeiten ist gleich dem Längenunterschiede beider Orte. In der That, sind PO, PW (Fig. 8) die Meridiane zweier Orte O und W, auf die Himmelskugel projicirt, und zwar PW der des westlich von O gelegenen Punctes, ferner PS der durch den Frühlingspunct, die wahre oder mittlere Sonne gelegte Declinationskreis, so sind die Winkel

Fig. 8.



$$SPO = T_o, \quad SPW = T_w$$

die demselben Momente entsprechenden Ortszeiten beider Orte (beziehungsweise Sternzeit, wahre oder mittlere Sonnenzeit), der Winkel WPO der Längenunterschied $= l$, und es bestehen, wie man sieht, für jeden Augenblick die Gleichungen:

$$T_o = T_w + l,$$
$$l = T_o - T_w,$$

es ist daher in jedem Momente die Ortszeit des östlicher gelegenen Punctes gegen jene des westlich gelegenen um den Längenunterschied voraus.

Beispiele. 1) Gegeben ist die Wiener Zeit: Juni 24, $5^h\,32^m\,28^s.7$; man sucht die entsprechende Berliner Ortszeit. Es ist der Längenunterschied zwischen Berlin und Wien $= l = 2^0\,59'\,6'' = 0^h\,11^m\,56^s.4$, und zwar Berlin westlich von Wien; die entsprechende Berliner Zeit ist daher = Juni 24, $5^h\,20^m\,32^s.3$.

2) Gegeben: Washington, Febr. 7, $22^h\,12^m\,17^s$; gesucht die entsprechende Ortszeit in Greenwich; hier ist $l = 5^h\,8^m\,12^s.0$, Greenwich östlich von Washington, folglich die entsprechende Greenwicher Zeit = Febr. 8, $3^h\,20^m\,29^s$.

Die Epoche, für welche in den astronomischen Ephemeriden die von der Zeit abhängigen Coordinaten der Gestirne und andere Grössen aufgeführt sind, ist immer der wahre oder mittlere Mittag, also Ortszeit des Meridians der Sternwarte, von welcher die Ephemeride publicirt wird; will man daher für eine gegebene Ortszeit eines andern Ortes eine solche Grösse der Ephemeride entnehmen, so hat man zuvörderst die entsprechende Ortszeit des Meridians der Ephemeride zu suchen und für diese die verlangte Grösse aus der Ephemeride zu nehmen. Beispiele werden häufig vorkommen, wobei wir uns entweder des „Berliner Astronomischen Jahrbuches“, oder des „Nautical Almanac“ bedienen werden.

35. Wahre Zeit in mittlere Zeit zu verwandeln und umgekehrt. Der Unterschied zwischen der wahren und mittleren Zeit, welche an irgend einem

Orte in demselben Augenblicke stattfindet (oder der Unterschied der Stundenwinkel der wahren und mittleren Sonne) wird die Zeitgleichung genannt. Bezeichnen wir die mittlere Zeit mit M, die wahre Zeit mit W, die Zeitgleichung mit E, in dem Sinne, dass E die Grösse bedeutet, welche zur wahren Zeit hinzugelegt werden muss, um die entsprechende mittlere Zeit zu erhalten, so haben wir zur Verwandlung der einen Zeit in die andere die einfache Relation:

$$M = W + E$$
$$W = M - E.$$

Da der Unterschied der Stundenwinkel zweier Gestirne immer gleich ist ihrem Rectascensionsunterschiede, so ist die Zeitgleichung auch gleich dem Unterschiede der Rectascensionen der wahren und der (zweiten) mittleren Sonne, oder dem Unterschiede der Rectascension der wahren Sonne, und der Länge der ersten mittleren Sonne. Die analytische Entwickelung des Ausdruckes dieses Unterschiedes gründet sich auf die Gesetze der elliptischen Bewegung der Erde um die Sonne, und gehört in das Gebiet der physischen Astronomie; für uns genügt es, dass der Werth der Zeitgleichung für jeden Tag des Jahres in den astronomischen Ephemeriden gegeben ist, und aus diesen genommen werden kann. Die Zeitgleichung ist viermal im Jahre $= 0$, nämlich am 15. April, 14. Juni, 31. August und 24. December; ihre grössten Werthe sind:

	$+14^m\ 31^s$,	$-3^m\ 53^s$,	$+6^m\ 12^s$,	$-16^m\ 18^s$
am	12. Febr.,	14. Mai,	26. Juli,	18. Nov.

Ist die Zeitgleichung im Wachsen, so nimmt auch die Länge des wahren Tages zu, und diese wird ein Maximum, wenn die tägliche Aenderung der Zeitgleichung ihren grössten positiven Werth erreicht. Dies findet statt am 23. December, wo diese Aenderung $= +30^s$, und folglich die Dauer des wahren Tages $= 24^h 0^m 30^s$ mittlere Zeit ist. Ihren grössten negativen Werth -21^s erreicht die tägliche Aenderung der Zeitgleichung um den 17. September, zu welcher Zeit der wahre Tag am kürzesten $(= 23^h 59^m 39^s)$ ist.

Zur Erläuterung des Verfahrens, wahre Zeit in mittlere und umgekehrt zu verwandeln, mögen folgende Beispiele dienen.

1) Gegeben: 1868, März 15, $4^h 42^m 23^s.78$ wahre Wiener Zeit; man suche die mittlere Zeit. Das Berliner Jahrbuch gibt, auf Seite I jeden Monates (3te Spalte), die Zeitgleichung für den wahren Berliner Mittag eines jeden Tages. Wir müssen daher zuerst die der gegebenen wahren Wiener Zeit entsprechende wahre Berliner Zeit suchen. Es ist:

Wahre Wiener Zeit	$= 4^h\ 42^m\ 23^s.78$	
Längenunterschied . . .	$-\ 11\ \ 56\ .4$	
wahre Berliner Zeit	$4\ \ 30\ \ 27$	$= 4^h.508$

Das Jahrbuch gibt die Zeitgleichung:

für März 15, 0^h wahre Berliner Zeit:	$E = + 8^m 57^s.17$		
„ „ 16	$+ 8\ 39\ .82$	$-17^s.35$	$-0^s.19$
„ „ 17	$+ 8\ 22\ .28$	$17\ .54$	

Hieraus findet man durch Interpolation mit Rücksicht auf die zweite Differenz*) die Zeitgleichung um $4^h.508$ w. B. Zt. $= 8^m 53^s.93$; es ist daher:

für wahre Wiener Zeit, März 15,	$4^h 42^m 23^s.78$
Zeitgleichung $=$	$+ 8\ 53\ .93$
Mittlere Wiener Zeit $=$	$4\ 51\ 17\ .71$

Ganz in derselben Weise hat man bei Benützung des Nautical Almanac zu verfahren, welcher auf Seite I jedes Monats, Spalte 8, die Zeitgleichung für die Zeit des wahren Mittags zu Greenwich gibt.

2) Gegeben: 1868, März 15, $4^h 51^m 17^s.71$ mittlere Wiener Zeit; man suche die wahre Zeit. Bedienen wir uns wieder des Berliner Jahrbuches, so finden wir zuvörderst durch Anbringung des Längenunterschiedes die zugehörige Berliner mittlere Zeit $= 4^h 39^m 21^s.31$. Da aber das Berliner Jahrbuch die Zeitgleichung für wahre Berliner Zeit gibt, so bilden wir zunächst eine genäherte wahre Berliner Zeit, indem wir an die mittlere Zeit eine genäherte Zeitgleichung, etwa für März 15, 0^h anbringen; wir erhalten dadurch als genäherte wahre Berliner Zeit: $4^h 39^m 21^s.31 - 8^m 57^s.17 = 4^h 30^m 24^s = 4^h.507$; für diese folgt durch Interpolation die Zeitgleichung $= + 8^m 53^s.93$, und somit die gesuchte wahre Wiener Zeit

$$= 4^h 51^m 17^s.71 - 8^m 53^s.93 = 4^h 42^m 23^s.78.$$

Etwas einfacher wird die Rechnung bei Benützung des Nautical Almanac, weil diese Ephemeride die Zeitgleichung (auf Seite II jedes Monats, 6. Spalte) auch für den mittleren Mittag in Greenwich gibt. Die Rechnung ist dann folgende:

Gegeben: mittlere Wiener Zeit: 1868, März 15,	$4^h 51^m 17^s.71$	
Längenunterschied	$- 1\ 5\ 31\ .9$	
mittlere Greenwich. Zeit	$3\ 45\ 46$	$= 3^h.763$
Zeitgleichung: März 15, 0^h m. G. Zt.	$= - 8^m 56^s.56$	
16	$- 8\ 39\ .21$	
Aenderung in 24 Stunden	$+ \ 17\ .35$	
$\frac{17.35}{24} \times 3.763$	$2\ .72$	
somit Zeitgleichung	$- 8^m 53^s.84$	
wahre Wiener Zeit	$4^h 42\ 23\ .87$	

*) Da die zweite Differenz immer klein ist, und der grösste aus der Vernachlässigung derselben entspringende Fehler $\frac{1}{8}$ ihres Werthes nicht überschreitet, so genügt meistens die einfache Interpolation; man erhält aus der Proportion $24^h : 17^s.35 = 4^h.508 : x$, $x = -3^s.26$ als Aenderung der Zeitgleichung in 4.508 Stunden, und somit diese selbst $= + 8^m 52^s.91$, nur um $0^s.02$ von dem obigen Werthe abweichend.

Der kleine Unterschied gegen die vorhergehende Rechnung rührt von einer systematischen Differenz in der Angabe der Zeitgleichung in beiden Ephemeriden her.

36. Sternzeit in mittlere Zeit und umgekehrt zu verwandeln. Die Länge des tropischen Jahres, d. i. die zwischen zwei aufeinanderfolgenden Durchgängen der Sonne durch den Frühlingspunct verflossene Zeit, beträgt 365.242201 mittlere Sonnentage. Während dieser Zeit hat die mittlere Sonne den ganzen Bogen des Aequators zwischen zwei aufeinanderfolgenden Lagen des Frühlingspunctes von West nach Ost durchlaufen, und hat demnach unter einem beliebigen Meridiane nothwendig genau einen Meridiandurchgang gegen den Frühlingspunct verloren. Das tropische Jahr muss daher genau um einen Sterntag mehr Sterntage haben als mittlere Sonnentage; es sind daher:

$$366.242201 \text{ Sterntage} = 365.242201 \text{ mittleren Tage.}$$

Hieraus folgt:

$$\begin{aligned} 1 \text{ Sterntag} &= \frac{365.242201}{366.242201} \text{ mittleren Tagen} \\ &= (24^h - 3^m\,55^s.909) \text{ mittlere Zeit,} \\ 1 \text{ mittlerer Tag} &= \frac{366.242201}{365.242201} \text{ Sterntagen} \\ &= (24^h + 3^m\,56^s.555) \text{ Sternzeit.} \end{aligned}$$

Ein in Sternzeit gegebenes Zeitintervall wird daher in mittlerer Zeit ausgedrückt durch Multiplication mit

$$\frac{365.242201}{366.242201} = 1 - 0.00273043,$$

d. i. wenn man von dem gegebenen Sternzeitintervall für jede Stunde

$$0^h.00273043 = 9^s.82956$$

oder, genügend genau, $9^s.83$ abzieht.

Umgekehrt wird ein in mittlerer Zeit gegebenes Zeitintervall in Sternzeit ausgedrückt durch Multiplication mit

$$\frac{366.242201}{365.242201} = 1 + 0.00273791$$

d. i. wenn man für jede Stunde

$$0^h.00273791 = 9^s.85648$$

oder, genügend genau, $9^s.856$ hinzulegt. Die Rechnung ist, wie man sieht, sehr einfach; man kann sich übrigens, wenn man es bequemer findet, der Hülfstafeln bedienen, welche zu diesem Zwecke in den Ephemeriden und andern Tafelwerken (z. B. Bremiker's Logarithmentafel) enthalten sind.

Es seien nun θ und M die irgend einem Momente entsprechende Sternzeit und mittlere Zeit, θ_0 die Sternzeit im mittleren Mittage desselben Tages, so ist $\theta - \theta_0$ das seit dem mittleren Mittage verflossene Zeitintervall, in Sternzeit ausgedrückt; drückt man dasselbe, nach obiger Vorschrift, in mittlerer Zeit aus, so hat man M; es ist also:

$$M = \theta - \theta_0 - 9^s.83(\theta - \theta_0),$$

wo im 2ten Gliede $(\theta - \theta_0)$ in Stunden zu verstehen ist.

Ist umgekehrt die mittlere Zeit M gegeben, so ist diese nichts anderes, als das seit dem mittleren Mittag verflossene Zeitintervall, in mittlerer Zeit ausgedrückt; in Sternzeit ausgedrückt wird dieses Zeitintervall $= M + 9^s.856\, M$, welches zur Sternzeit im mittleren Mittag θ_0 addirt die gesuchte Sternzeit θ gibt. Man hat also:

$$\theta = \theta_0 + M + 9^s.856\, M,$$

wo im letzten Gliede M in Stunden auszudrücken ist.

Die Sternzeit θ_0 im mittleren Mittage ist gleich der Rectascension der (zweiten) mittleren Sonne oder gleich der Länge der ersten mittleren Sonne und wird den Ephemeriden entnommen, welche dieselbe für jeden Tag des Jahres enthalten, und zwar für den mittleren Mittag des Meridians der Ephemeride. Sucht man dieselbe für den mittleren Mittag eines andern Meridians, dessen Längenunterschied in Stunden ausgedrückt $= l$ ist, positiv wenn östlich, so hat man an die aus der Ephemeride genommene Sternzeit im mittleren Mittage die Reduction

$$-\frac{236^s.555}{24}\, l = -\, 9.8565\, l$$

anzubringen, da nach obigem die Aenderung der Sternzeit in 24 Stunden mittlerer Zeit $3^m\, 56^s.555 = 236^s.555$ beträgt. So ist z. B. bei Benützung des Nautical Almanac die Reduction von Greenwich auf Wien (Längenunterschied $l = +1^h.0922$): $-\, 10^s.77$.

Beispiele. 1) Gegeben: 1868, Januar 17, $7^h\, 5^m\, 32^s.7$ Sternzeit in Wien; man suche die mittlere Zeit.

Orts-Sternzeit, Januar 17,		$7^h\ 5^m\ 32^s.7$
Sternzeit im mittl. Mittag zu Greenwich, Januar 17,	$= 19^h\ 44^m\ 47.91$	
Reduction auf Wien	$-\ 10.77$	19 44 37 .14
		11 20 55 .56 $= 11^h.349$
$11.349 \times 9.83 =$		$-$ 1 51 .56
Wiener mittlere Zeit		11 19 4 .00

2) Gegeben: 1868, Januar 17, $11^h\, 19^m\, 4^s.00$ mittlere Wiener Zeit; in Sternzeit zu verwandeln.

Mittlere Wiener Zeit: Januar 17,	$11^h\ 19^m\ 4^s.00 = 11^h.318$
Sternzeit im Wiener mittl. Mittag	19 44 37 .14
Voreilung der Sternzeit $9^s.8565 \times 11.318$	$+$ 1 51 .56
Sternzeit $=$	7 5 32 .70

Was endlich die Umwandlung der Sternzeit in wahre Zeit und umgekehrt betrifft, so ist es am einfachsten, zuerst von der gegebenen Zeit nach obiger Vorschrift auf mittlere Zeit überzugehen, und diese sodann in die gesuchte Zeit zu verwandeln.

VIERTES CAPITEL.

VON DER PARALLAXE UND REFRACTION.

37. Durch die Beobachtungen erhält man unmittelbar den Ort der Gestirne, an welchem dieselben vom Standpuncte des Beobachters auf der Oberfläche der Erde gesehen werden, während die astronomischen Tafeln und Ephemeriden jenen Ort geben, an welchem dieselben vom Mittelpuncte der Erde aus erscheinen. Beide Richtungen werden nur dann als parallel zu betrachten sein, wenn die Entfernung des Gestirnes im Verhältnisse zum Halbmesser der Erde als unendlich gross angenommen werden kann, wie dies bei den Fixsternen der Fall ist. Ist aber der Erdhalbmesser nicht verschwindend klein im Verhältniss zur Entfernung des Gestirnes, wie bei Sonne, Mond, Planeten und Cometen, so schliessen beide Richtungen einen Winkel ein, welcher die Parallaxe genannt wird. Sollen dann die beobachteten Oerter dieser Gestirne mit den aus den Ephemeriden entnommenen vergleichbar werden, so muss man im Stande sein, den beobachteten Ort auf den Mittelpunct der Erde zu reduciren und umgekehrt.

Das Licht, welches von den Gestirnen kommt, muss ferner auf seinem Wege zu unserem Auge durch die Atmosphäre gehen, von welcher unsere Erde umgeben ist, und erleidet in dieser eine Brechung, wodurch die Strahlen von ihrer geraden Richtung abgelenkt werden Die Richtung, welche der Strahl bei seinem Eintritte in das Auge besitzt, und in welcher wir das Gestirn erblicken, ist daher verschieden von derjenigen, welche ohne Dazwischenkunft der Atmosphäre stattfinden würde, und der Unterschied beider Richtungen heisst die Refraction, oder wohl auch die astronomische Refraction zum Unterschiede von der irdischen, welche dann in Betracht kommt, wenn das beobachtete Object sich in der Atmosphäre der Erde befindet. Wir müssen daher die Mittel besitzen, um den beobachteten Ort eines Gestirnes von dem Einflusse der Refraction zu befreien.

Die Parallaxe.

38. Unter Parallaxe versteht man im Allgemeinen den Unterschied der Richtungen der geraden Linien, welche von zwei Puncten zu dem Gestirne gezogen werden, also den Winkel, welchen die beiden Geraden am Gestirne einschliessen; im folgenden wird immer angenommen, dass der eine dieser Puncte der Mittelpunct der Erde, der andere irgend ein Punct auf ihrer Oberfläche sei.