

Aufsätze über Gegenstände  
der  
**Astronomie und Physik,**

für  
Leser aus allen Ständen,

von  
**H. W. BRANDES**  
Professor in Leipzig.

---

Aus des Verfassers hinterlassenen Papieren herausgegeben

von  
**C. W. H. BRANDES.**

---

Mit einer Kupfertafel.

---

Leipzig,  
bei Georg Joachim Göschen.  
1835.



## V o r r e d e .

---

Der Wunsch, über astronomische Gegenstände Belehrung zu erhalten, ist jetzt so allgemein verbreitet, daß man es wohl als eine Pflicht derer, die gründliche Kenntnisse besitzen, ansehen kann, dieser Wißbegierde Genüge zu leisten. Es ist dies eine um so wichtigere Pflicht, da es leicht geschehen könnte, daß Unwissende diesen Wunsch belehrt zu werden, benutzten, um unrichtige Behauptungen oder gar ganz absurde Meinungen unter das Publikum zu bringen, und dadurch der Verbreitung nützlicher und wahrhafter Belehrungen in den Weg zu treten.

Da es hier nur meine Absicht ist, einige Fragen, die sich am ehesten darbieten, so zu beantworten, daß auch der mit Vorkenntnissen gar nicht ausgerüstete Leser sich belehrt finde; so wird man nicht erwarten, daß ich hier ein System astronomischer Belehrungen entwickle: ich wünsche vielmehr nur, durch eine ganz einfache Darstellung einzelner astronomischer Wahrheiten die Ueberzeugung zu begründen, daß es keiner tiefen Kenntnisse bedarf, um einzusehen, wie man zu

den Entdeckungen gelangen konnte, die wir den Astronomen verdanken, und daß die Angaben der Astronomen Vertrauen verdienen, indem sie durch Mittel, deren Anwendbarkeit auch dem Ungelehrten einleuchtend ist, bestimmt sind. Sollten einige Leser dieser Blätter durch die hier erlangten Kenntnisse zu dem Wunsche, sich vollständiger zu belehren, geleitet werden, so finden diese in den von mir herausgegebenen Vorlesungen über die Astronomie zur Belehrung derjenigen, denen es an mathematischen Vorkenntnissen fehlt, eine ebenso populäre, aber den ganzen Umfang aller Lehren der Astronomie umfassende Darstellung dessen, was wir über die Gesetze der Bewegung der Himmelskörper und über ihre natürliche Beschaffenheit wissen.

Leipzig, im April 1834.

Der Verfasser.

---

## Vorrede des Herausgebers.

---

Es war, wie aus vorstehender Vorrede erhellt, die Absicht des Verfassers, durch populäre Darstellung einiger auch für den Nichtgelehrten interessanter Sätze aus der Astronomie der weitem Verbreitung irriger Meinungen, die seit Kurzem hie und da aufgestellt worden sind, vorzugreifen, und da, wo dies nicht nöthig sein sollte auf leicht faßliche Art zu belehren. Der Kreis dieser Belehrungen war nun zwar offenbar mit den wenigen Aufsätzen astronomischen Inhalts, die ich hier liefere noch nicht geschlossen, da jedoch kein durchgreifender Zusammenhang beabsichtigt war und diese Aufsätze, auch so wie sie sind, wohl wenigstens zum Theil ihre Bestimmung erfüllen werden; so halte ich es nicht für überflüssig, sie zur Kenntniß des Publikums zu bringen, indem ich noch einige andre aus den Papieren des Verfassers gesammelte Abhandlungen über Gegenstände verwandter Gebiete beifüge.

Noch muß ich erwähnen, daß auch Einiges schon

früher gedruckte, mit aufgenommen worden ist, wie z. B. der mit: „Blicke in die Ordnung des Weltgebäudes“ betitelte Aufsatz, den ich nur mit wenigen Anmerkungen, welche die durch die Länge der Zeit nöthig gewordenen Verbesserungen einzelner Angaben enthalten, begleitet habe. Wenn ich nicht irre, werden es mir die meisten Leser Dank wissen, daß ich ihnen hierdurch einige wenn auch vielleicht schon bekannte Aufschlüsse über einen jedem Menschen anziehenden Gegenstand in's Gedächtniß zurückrufe.

Leipzig, im November 1834.

Der Herausgeber.

---

# Inhalt.

---

	Seite
Wie hat man die Größe der Erde bestimmt? . . . . .	1
Wie hat man die Entfernung des Mondes von der Erde bestimmt? . . . . .	4
Warum fallen die Sonnenfinsternisse und die Mondfinsternisse jedes Jahres in zwei entgegengesetzte Jahreszeiten? .	7
Wodurch bestimmte Kepler die Bahn des Mars und seine Entfernungen von der Erde und von der Sonne?	11
Ueber den Halleyschen Kometen. . . . .	15
Blicke in die Ordnung des Weltgebäudes. . . . .	22
Bermuthungen der Astronomen über die Natur der Kometen und ihre Schweife. . . . .	56
Das Brokengespenst. . . . .	68
Ueber Abbruch und Anwachs an den Ufern des Meeres und großer Meerbusen. . . . .	76
Ueber die Fata Morgana und ähnliche Erscheinungen, die von der Strahlenbrechung abhängen. . . . .	102

---



## Wie hat man die Größe der Erde bestimmt?

Die ältesten Bemühungen, die Größe der Erde zu bestimmen, sind, wenn sie gleich zu keinen sehr genauen Folgerungen führten, doch am besten geeignet, einen Begriff von den Bestimmungen zu geben, die man durch künstlichere Mittel in neuerer Zeit viel genauer erhalten hat. Unter jenen frühen Bemühungen, die Größe der Erde kennen zu lernen, ist die des Eratosthenes vorzüglich bekannt. Da er wußte, daß in Syene in Ober-Aegypten die Sonne am längsten Tage Mittags genau im Scheitelpuncte stehe und ein gerade aufrecht stehender Stab nach keiner Seite einen Schatten werfe, seine Beobachtung aber zugleich ergab, daß die Sonne zu eben der Zeit in Alexandrien um  $\frac{7}{10}$  des ganzen Kreises vom Scheitelpuncte abstand, so schloß er, daß die Entfernung von Syene nach Alexandrien ein Zehntel des ganzen Umfangs der Erde sei. Es ist dieses eine aus der Voraussetzung, daß die Erde eine Kugel sei, ganz richtig abgeleitete Folgerung. Denn da die Sonne so entfernt ist, daß die von Syene, S, (Fig. 1) und von Alexandrien, A, nach der Sonne gezogenen Li-

nien  $Ss$ ,  $As$ , keinen irgend erheblichen Winkel mit einander machen; so ist der in Alexandrien beobachtete Winkel zwischen der nach dem Scheitelpuncte gezogenen Linie  $AZ$  und der nach der Sonne gezogenen Linie  $As$  eben so groß als der Winkel  $ACS$  am Mittelpuncte der Erde, weil  $Ss$  nach dem Scheitelpuncte von Syene zu geht, und so erhellt leicht, daß  $AS$  ein Fünfzigstel des Umfangs der Erde sein mußte, wenn der Winkel  $ZAs$  ein Fünfzigstel des Kreis-Umfangs war. Daß indeß Eratosthenes dadurch die Größe der Erde nur oberflächlich bestimmen konnte, erhellt leicht, da theils der Punct, wo im strengsten Sinne der Mittelpunct der Sonne am Mittage des längsten Tages im Scheitelpuncte erschien, aus der einfachen Beobachtung, daß die Sonne bis auf den Boden der Brunnen schien, daß die Gegenstände keinen Schatten warfen u. s. w., nicht genau bestimmt war, und theils auch die Entfernung von Syene bis Alexandrien nicht streng ausgemessen war.

Aber was damals so unvollkommen geleistet wurde, das hat man später mit großer Genauigkeit gefunden. Unsere jetzigen Messungen der Erde beruhen auf demselben Principe, daß wir nämlich den Bogen  $AS$  auf der Erde zwischen zwei Orten messen, die genau in der Richtung von Norden nach Süden liegen und dann bestimmen, wie weit der in  $S$  im Scheitelpuncte erscheinende Sterne zu eben der Zeit in  $A$  vom Scheitelpuncte entfernt beobachtet wird. Unsere Instrumente sind dabei so genau und der Fleiß, den man auf diese Untersuchung gewandt hat,

ist so groß, daß man Entfernungen von mehreren Meilen bis auf einen einzelnen Fuß genau angiebt, und da auch der astronomische Theil der Untersuchung eine große Genauigkeit mit Hülfe der jetzt so vollkommenen Instrumente gestattet; so ist es möglich geworden, die Größe der Erde genau zu bestimmen. \*)

Eben die Messungen haben denn auch gelehrt, daß die Erde keine ganz genaue Kugel ist, sondern vom Nordpole zum Südpole einen ungefähr um  $\frac{1}{300}$  geringern Durchmesser hat, als der Durchmesser des Aequators ist.

---

\*) Vgl. Vorlesungen über die Astronomie Th. I. Seite 29 und folgende.

## Wie hat man die Entfernung des Mondes von der Erde bestimmt?

Es ist bekannt, daß die Sonnenfinsternisse dadurch entstehen, daß der Mond vor der Sonne vorbeigeht. Wir sehen den Mond als einen kugelförmigen Körper oder dem Anschein nach als eine kreisförmige Scheibe von der Westseite her in die Sonne eintreten, diese nach und nach mehr und in einzelnen Fällen gänzlich bedecken und so vor der Sonne vorbei rückend an der Ostseite der Sonne wieder austreten. Diese Erscheinung ist nicht an allen Orten auf der Erde gleich, sondern es ist bei jeder Sonnenfinsterniß der Fall, daß sie am einen Orte sich größer zeigt, daß an diesem Orte nämlich ein bedeutenderer Theil der Sonne verdeckt wird, während am andern Orte die Verfinsterung geringe ist, ja auch wohl gar nicht statt findet.

Diese Verschiedenheit der Erscheinungen giebt uns den Beweis für die verhältnißmäßig nicht sehr große Entfernung des Mondes von der Erde und dient uns, diese Entfernung zu berechnen.

Um von dieser Verschiedenheit ein Beispiel zu geben, mag uns die Sonnenfinsterniß am 7. Sept. 1820 dienen, die in Leipzig ringförmig war. Diese Finsterniß erschien in demselben Augenblicke in Leipzig ringförmig, das heißt, der Mittelpunkt des Mondes

stand beinahe genau vor dem Mittelpuncte der Sonne, als an der Küste von Guinea in Africa nur ein ganz kleiner Theil des nördlichen Sonnenrandes noch vom Monde bedeckt wurde.

Für eine Entfernung von reichlich 600 Meilen ergab sich also eine Verschiedenheit in der Stellung des Mondes gegen die Sonne, die etwa einen halben Grad betrug; denn während in Leipzig der Mittelpunct des Mondes ziemlich genau vor dem Mittelpuncte der Sonne stand, hätte man an jener Africanischen Küste den Mittelpunct des Mondes fast um einen ganzen Mondhalbmesser vom Rande der Sonne entfernt gesehen, wenn er dort, neben der Sonne hätte erkannt werden können; der halbe Sonnendurchmesser aber und der halbe Monddurchmesser zusammengenommen betragen ungefähr einen halben Grad. Zeichnet man nun nach richtigen Verhältnissen eine Figur, worin der Winkel  $M$  (Fig. 2) eben so wie Winkel  $G$  einen halben Grad beträgt,  $LG$  die Abstandslinie von Leipzig nach der Küste von Guinea ist und  $ML$  den richtigen Winkel mit  $LG$  macht, den man nach dem damaligen Stande der Sonne bestimmen müßte; so findet man  $LM$  etwa 80 mal so groß, als  $LG$  und folglich die Entfernung des Mondes von der Erde etwa 50000 Meilen.

Es läßt sich leicht übersehen, daß diese hier nur ganz oberflächlich an eine Zeichnung geknüpft Folgerung eine genauere Bestimmung zuläßt, und Niemand wird es nun für unmöglich halten, die Entfernung des Mondes mit sehr großer Genauigkeit zu

bestimmen. Zu dieser Bestimmung bietet sich die Gelegenheit noch viel öfter dar, als es durch die Sonnenfinsternisse der Fall ist. Der Mond bedeckt sehr oft Sterne und indem man an verschiedenen Orten, deren Lage gegen einander und deren Entfernungen von einander man kennt, diese Sternbedeckungen beobachtet, lernt man, fast eben so wie bei Sonnenfinsternissen, die Parallaxe des Mondes, das heißt, die durch Aenderung des Standpunctes auf der Erde bewirkten Aenderungen in der scheinbaren Stellung des Mondes, kennen, und ist daraus im Stande, die Entfernung des Mondes zu berechnen. \*)

Man kann daran die umgekehrte Betrachtung knüpfen. Hat man aus zahlreichen Beobachtungen die Entfernung des Mondes bestimmt und kennt diese für irgend einen festgesetzten Zeitpunkt; so kann man aus der Beobachtung des Mondes umgekehrt finden, wie viel die Entfernung  $LG$  auf der Erde beträgt, wenn man gleichzeitig an zwei Orten  $L$  und  $G$  den Mond beobachtet. Hieraus läßt sich, obenhin wenigstens einsehen, wie der Schiffer mit Hülfe des Mondes den Ort bestimmt, wo er sich eben jetzt befindet. Sein Calendar giebt ihm nämlich genau die Stellung des Mondes für einen bekannten Ort, London zum Beispiel, an \*\*), und aus der Stellung, die der Schiffer nun selbst beobachtet, leitet er ab, wie weit er von jenem Orte entfernt ist. — —

\*) Vgl. Vorlesungen üb. die Astronomie Th. I. S. 84 u. ff.

\*\*) Eigentl. den geocentrischen Ort, woraus aber jener sich bestimmen ließe.