



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Universitätsbibliothek Paderborn

Das Sternenzelt und seine Wunder, die unsere Jugend kennen sollte

Plassmann, Joseph

Berlin, [1924]

9. Abend: Gestalt und Größe der Erde 3: Ausmessung des Erdballs

[urn:nbn:de:hbz:466:1-47182](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-47182)

Gestalt und Größe der Erde.

3. Ausmessung des Erdballs

Zu Alexandrien in Ägypten lebte vor mehr als 2000 Jahren ein sehr gelehrter Herr namens Eratosthenes¹⁾. Dieser wußte, daß sein Wohnort und die Stadt Syene²⁾ (heute Assuan) am Nil ungefähr auf demselben Meridian liegen, und er baute darauf den Plan einer Ausmessung der Größe der Erde. Er maß die Mittagshöhe der Sonne zu Alexandrien am längsten Tage, d. h. an dem Tage, wo die Sonne ihren höchsten Stand in der Ekliptik erreichte. In Syene brauchte er sie nicht zu messen; er wußte, daß es dort einen Brunnen gab, so schmal und tief, daß die Sonne nur am Mittag des längsten Tages für kurze Zeit hineinschien, d. h. daß sie an diesem Tage durch das Zenit von Syene ging, während die in Alexandrien erreichte Höhe nur $82\frac{4}{5}^{\circ}$ betrug, also $7\frac{1}{5}^{\circ}$ weniger. Er sagte sich, daß das der Unterschied der Polhöhen sei; und da $7\frac{1}{5}^{\circ}$ in 360° genau 50mal aufgeht, schloß er, der Bogen von Alexandrien bis Syene sei der 50. Teil vom Umfange der Erde. Wußte er nun, wie lang dieser Bogen nach dem landesüblichen Längenmaße war, so konnte er durch Multiplizieren mit 50 auch den Erdumfang in diesem Maße ausdrücken. Er ließ nun durch die Bematischen, d. h. durch Leute, die eine lange Strecke durch die von ihnen zur Zurücklegung aufgewandte Schrittzahl zu messen verstanden, den ungeheuren Abstand von etwa 800 Kilometern, entsprechend einer Reise von Hamburg bis ins Allgäu, nach

¹⁾ Die dritte Silbe betonen.

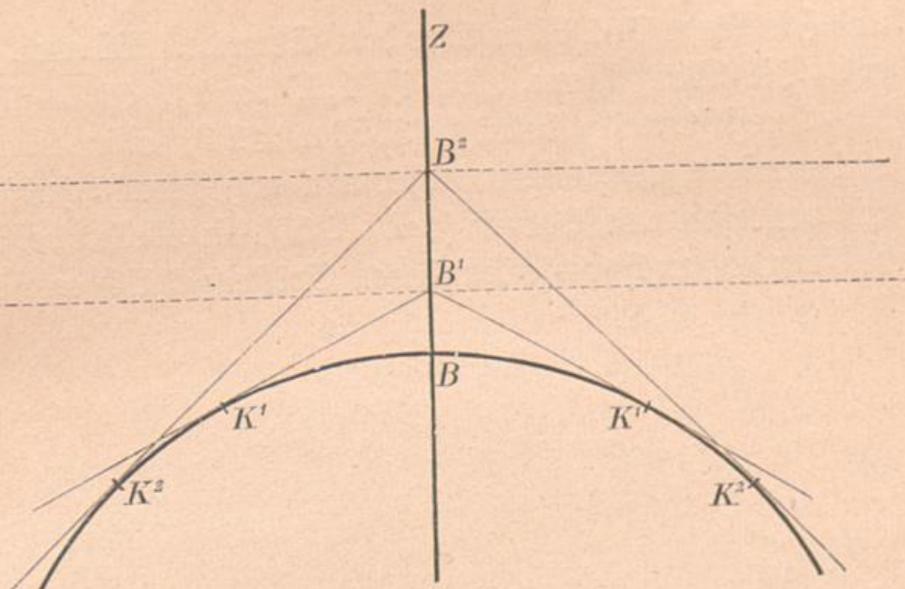
²⁾ Die zweite Silbe betonen.

Stadien¹⁾ ermitteln und fand so 252000 Stadien für den Umfang der Erde, d. h. 39700 Kilometer. Die Neuzeit, die ähnliche Messungen mit viel größerer Genauigkeit vollzogen hat, muß doch anerkennen, daß der alexandrinische Gelehrte der Wahrheit auf 1% nahegekommen ist. Heutzutage vermißt man eine viel kleinere Strecke äußerst genau, und man schließt von ihr auf größere, und so zuletzt auf einen Meridianbogen, durch fortgesetzte Winkelmessung, indem man an hervorragenden Punkten, wenn sie nicht schon durch Türme ausgezeichnet sind, Gestelle errichtet. Heißt ein solcher Punkt A und zwei andere B und C, so mißt man den Winkel, den die von A nach B und C gezogenen Linien miteinander bilden, möglichst genau mit dem Fernrohr. Dasselbe enthält zu diesem Zwecke ein Fadenzug oder Fadenzug, womit man einen Punkt sehr scharf einstellen kann. Wenn wir den Halbmesser der Erdkugel auf 6400, den Umfang auf 40000 km annehmen, kommen wir der Wahrheit nahe.

Will man erfahren, wie weit die Aussicht von einem erhöhten Punkte, z. B. von einem Berge oder Turme, reicht, so denkt man sich durch diesen Punkt einen Hauptkreis der Erdkugel gelegt, d. h. einen Kreis, dessen Mittelpunkt der Mittelpunkt der Kugel und dessen Halbmesser der Halbmesser der Kugel ist. Man denkt sich ferner von dem Aussichtspunkte aus die zwei Berührungslinien oder Tangenten²⁾ an den Kreis gelegt, worauf man die Figur in Gedanken um den Durchmesser dreht, dessen Ende der Aussichtspunkt ist. Aus dem Kreise wird dann die Kugel, aus dem Tangentenpaar ein Tangen-

¹⁾ Das Stadion (erste Silbe betonen), das hier gebraucht wurde, war nach den neusten Forschungen gleich 157,6 Metern.

²⁾ Zweite Silbe betont; vom lateinischen tango, ich berühre.



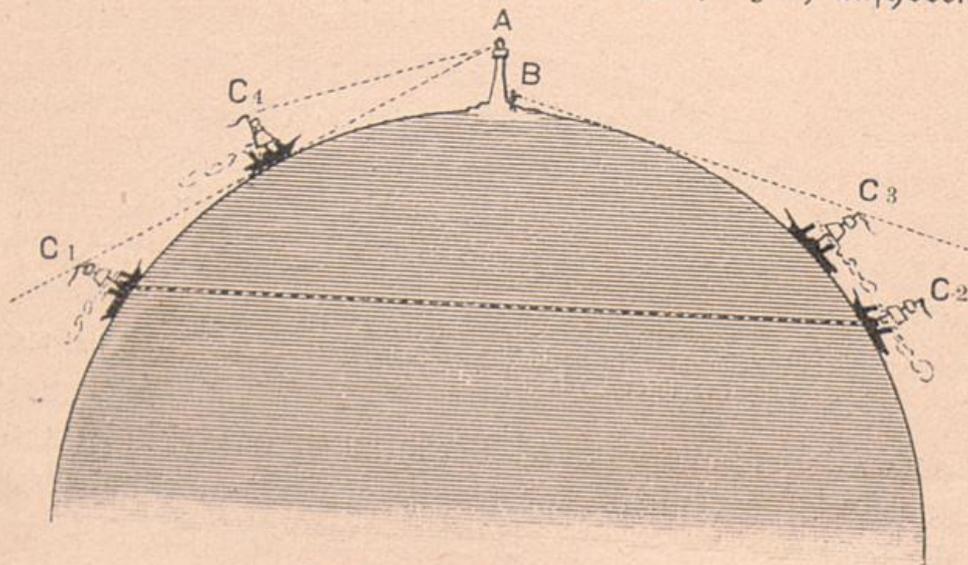
Aussichtsweite auf der Erdkugel.

$B^1 B^2$ sind zwei Beobachter in verschiedener Höhe; $K^1 K^1$ und $K^2 K^2$ sind die Durchschnitte ihrer Horizonte mit der Ebene der Zeichnung.

ten = Regel, aus den zwei Berührungspunkten ein kleiner Kugelkreis, der nichts anderes ist als der Horizont des Beobachters auf dem Berge. Dieser stellt sogar bei 8840 m Höhe, und höher geht's nicht auf Erden, einen so geringen Bruchteil des Erdhalbmessers dar, daß wir uns mit einer Näherungsrechnung begnügen und z. B. annehmen dürfen, eine gerade Linie, von der Spitze des Berges durch die Luft an den Horizont gezogen, sei ebenso lang, wie die unter ihr liegende, von dem gedachten Fußpunkte des Berges zur Kimm gezogene Linie, die vom Mittelpunkte einen Abstand gleich der Länge des eigentlichen Erdhalbmessers hat. Die Mathematik zeigt dann, daß wir, um die Aussichtsweite zu erhalten, einen festen Wert, nämlich die Strecke von 3570 m, mit der Quadratwurzel aus der gleichfalls in Metern ausgedrückten Höhe des Aussichtspunktes zu multiplizieren haben. Beispiele:

1. Ein Mann steht auf dem flachen Strande von Borkum,

und sein Auge ist 1,69 m über dem Strande. Wie weit sieht er? Die Wurzel aus 1,69 ist 1,3, da $1,3 \times 1,3 = 1,69$; die Ausichtsweite beträgt $3570 \text{ m} \times 1,3$, also 4641 m; viel weniger, als wohl mancher von euch gedacht hat; und wir verstehen nun, warum (vgl. S. 50) die Wellen bei einer bestimmten, noch gut erkennbaren Größe plötzlich aufhören.



Zur Kugelgestalt der Erde.

Das Leuchtfeuer in A ist von dem Schiff aus, wenn dieses in C₄ steht, sichtbar, ob der Seemann unten auf dem Deck ist oder oben bei der Flagge. Von C₁ aus ist es aber nur für einen Beobachter sichtbar, der sich bei der Flagge aufhält. Der Wärter auf dem Leuchtturme sieht das Schiff in C₄ ganz, von dem Schiff in C₁ kaum noch die Flagge. Ebenso kann der Mann in B von dem Schiff in C₃ noch zur Not die Flagge erkennen, von dem Schiff in C₂ hingegen nichts mehr.

2. Ein Leuchtfeuer ist 64 m über dem Strande. Der Wärter des Feuers sieht $3570 \text{ m} \times 8$ oder $28\frac{1}{2}$ Kilometer weit; und so weit auch wird von See aus das Leuchtfeuer erblickt. Dabei erwähne ich noch, daß die See anzusteigen scheint, bis sie in der Kimm am höchsten steht. Jedes Seestück in einem Buche zeigt dieses. Ist für den Beobachter in einer Hafenstadt ein Schiff so nahe gekommen, daß es vollständig vom Wasser getrennt erscheint, dann sagt man, es schwimme auf der Höhe des Hafens,

3. B. auf der Höhe von Cuxhaven. Kommt es noch näher, so wird zwar kein Schiffsteil vom Wasser verdeckt, wohl aber ein Teil des Wassers vom Schiff.

3. Ausichtsweite aus der Höhe von 841 m, die ungefähr für die Bruchhäuser Steine und den Kahlen Astenberg im südlichen Westfalen zutrifft. Es ist $3570 \times 29 = 103\,530$; also gut 100 km. Berechnet die Weite noch für die Schneekoppe (etwa 1600 m) und den Rigi (nicht ganz 1849 m). Allerdings ist zu bedenken, daß hier immer nur die relative Höhe, d. h. die Höhe über dem umgebenden Gelände, in Betracht kommt, nicht die absolute Höhe über dem Meerespiegel. Auch werden die Zahlen durch die Lichtbrechung etwas geändert.

Nun wissen wir ja, daß wir an jedem Punkte der Erdoberfläche die Weltachse zum Himmelspol gezogen denken können, und daß alle diese Achsen einander parallel sind. Legen wir sie nun einmal in Gedanken durch den Erdmittelpunkt, so heißt das Stück der Weltachse, das in der Erde liegt und also einen ihrer Durchmesser darstellt, die Erdachse. Ihre Endpunkte heißen der Nord- und der Südpol der Erde. Die Ebene, die wir senkrecht zur Erdachse durch den Erdmittelpunkt gelegt denken können, ist nichts anderes als die Äquatorebene, die in unendlicher Entfernung (vgl. S. 32) durch die Sternbilder des Orion und des Adlers geht. Aus der Erdkugel schneidet sie einen Hauptkreis, den Erd-Äquator.
