

Aber dieser Wanderer will weiter. Unser Planetensystem ist nicht sein Ziel und er fragt nach der nächsten Station. Das würde der Stern (α im Centauren sein. Auf die Frage, wie weit es dorthin sei, müssen wir dem Manne antworten $3\frac{1}{2}$ Jahr. Während es sich also bei den Entfernungen in unserem Planetensystem um Spaziergänge handelt, die nur wenige Minuten dauern, nimmt der Weg zum nächsten Stern außerhalb unseres Systems weit mehr Zeit in Anspruch, als eine Fußreise um die Erde.

Wir müssen, um uns im Weltraum überhaupt noch zurecht zu finden, den Begriff des Lichtjahres einführen, während man bei den irdischen Entfernungen ein Fußgängerjahr oder ein Eisenbahnjahr nicht nötig hat. Ein Lichtjahr ist gleich 1 575 000 000 000 Meilen oder in Worten gleich einer Billion fünfhundertfünfund-

wird, wenn die Erde sich auf zwei entgegengesetzten Punkten ihrer Bahn befindet. Fig. 1 gibt die Anordnung bei einer solchen Beobachtung. In ähnlicher Weise mißt man wohl auf der Erde die Entfernung eines Dorfkirchturms, indem man in einem anderen Dorf von zwei Punkten einer Straße, deren genaue Entfernung voneinander man kennt oder doch mit dem Maßband abmessen kann, mittels des Theodoliten oder Winkelfernrohres auf den Turmknopf visiert und den Winkel zwischen Fernrohrachse und Straßenachse genau einstellt. Man legt dann den Beobachtungen ein Dreieck zu Grunde, dessen drei Ecken durch die zwei Endpunkte der eben erwähnten Straße und durch den Turmknopf des zu bestimmenden Turmes gebildet werden. In diesem Dreieck kennt man dann die eine Seite, nämlich die bekannte Straßenlänge, und die beiden an-

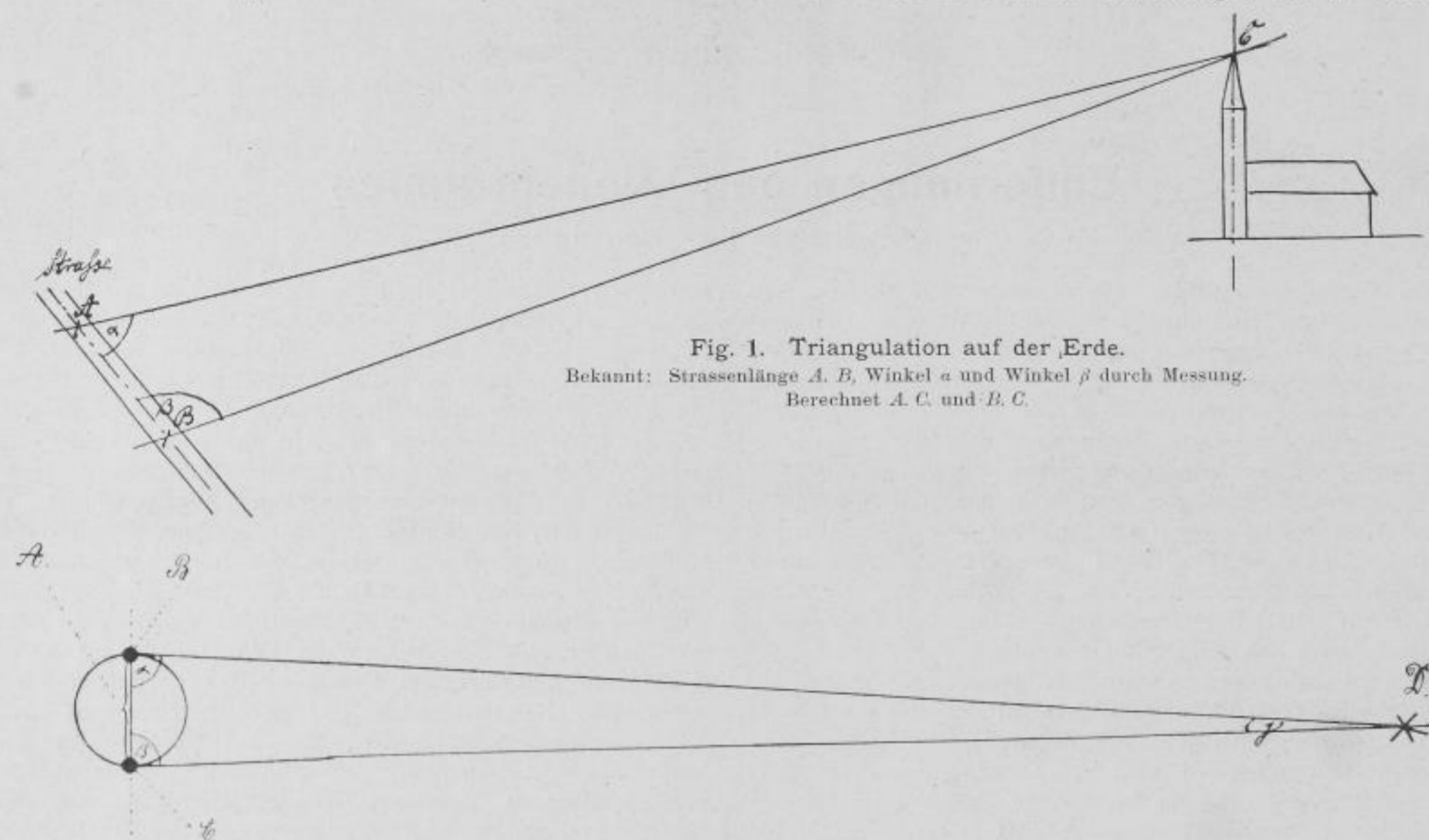


Fig. 1. Triangulation auf der Erde.
Bekannt: Strassenlänge $A. B.$, Winkel α und Winkel β durch Messung.
Berechnet $A. C.$ und $B. C.$

Fig. 2. Entfernungsbestimmung eines Fixsternes.

Bekannt: $A.$ Durchmesser der Erdbahn, Winkel α und Winkel β . Bei B steht die Erde am 21. Dezember, bei C am 21. Juni. D ist ein Fixstern.
Berechnet: $B. D.$ und $C. D.$ Winkel $\gamma = 2R - (\alpha + \beta)$ heisst die Parallaxe des Sternes $D.$

siebzigttausend Millionen Meilen. Diese Zahl können wir uns natürlich in keiner Weise vorstellen. Der Begriff des Lichtjahres wird uns leichter geläufig. Gesetzt einmal, es säßen auf den anderen Sternen ebenfalls intelligente Wesen und diese hätten so gute Fernrohre, daß sie auf der Erde jede Einzelheit, sogar jeden Menschen sehen könnten. Die Bewohner des Alpha Centauri würden dann gegenwärtig auf der Erde die Vorgänge des Jahres 1899 erblicken. Sie würden beispielsweise die ersten Kämpfe des Burenkrieges verfolgen können, während wir bereits im Jahre 1903 stehen.

Alpha Centauri ist der nächste Stern und deswegen fassen manche Astronomen die Entfernung von der Sonne zu ihm als einen neuen Oberbegriff, als eine Sternweite, zusammen und operieren damit im Weltraum. Sie kommen dabei bis zu vielen Sternweiten, aber bald hört die Rechnung auf. Man kann die Entfernungen nicht mehr ermitteln, weil der große Durchmesser der Erdbahn, welcher als Beobachtungsbasis dient, schließlich auch bei Verwendung der feinsten Instrumente im Verhältnis zur messenden Entfernung zu klein wird.

Die Entfernung dieser Sterne kann ja nur auf mathematisch-trigonometrischem Wege ermittelt werden, indem man die Winkel mißt, unter welchen der Stern von der Erde aus gesehen

liegenden Winkel. Man kann also das Dreieck in allen seinen Stücken nach den bekannten Sätzen der Trigonometrie berechnen und somit auch die Entfernung des Turmes feststellen. Die beistehende Zeichnung, Fig. 2, gibt das Schema für eine derartige Dreiecksberechnung.

Bedingung ist dabei, daß die bekannte Seite im Verhältnis zu der zu berechnenden Länge nicht allzu klein ist, denn sonst werden die Winkel immer ähnlicher. Bereits für die Berechnung des Alpha Centauri ist die Beobachtungsbasis im Verhältnis zur Entfernung äußerst klein. Die Entfernung beträgt $3\frac{1}{2}$ Lichtjahre oder ungefähr 5,5 Billionen Meilen, die Beobachtungsbasis zwischen zwei entgegengesetzten Punkten der Erdbahn dagegen nur zwei Erdweiten oder 40 Millionen Meilen. Entfernung und Basis verhalten sich also wie 140 000 : 1. Die Bestimmung dieser Entfernung war also so schwierig wie etwa die Entfernungsbestimmung eines 140 km entfernten Ortes es gewesen wäre, wenn man nur eine Beobachtungsbasis von einem Meter Länge gehabt hätte. Man stelle sich also beispielsweise vor, es habe jemand etwa die genaue Entfernung des Wittenberger Kirchturmes von Leipzig aus zu bestimmen und darf dabei sein Zimmer nicht verlassen. Er müsse sich also mit den verschiedenen Winkeln begnügen, welche sich ergeben, wenn er