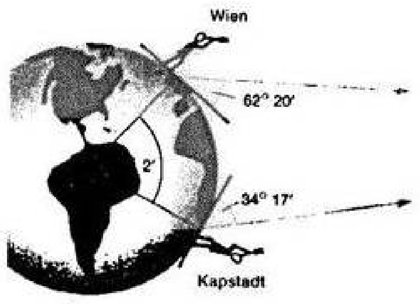
## Berechnung der Entfernung Wien-Mondmittelpunkt nach einer Prinzipskizze
(Quelle unbekannt)

### 2. Die Vermessung des Mondes




*Trigonometrische Bestimmung der Mondentfernung*
*Die Sehlinien der beiden Beobachter in Wien und in Kapstadt nehmen den Mond in die »Zange«. Aus den angegebenen Winkeln und dem Erdradius läßt sich die Mondentfernung berechnen.*

#### a) Die Ermittlung der Mondentfernung

Die Mondentfernung läßt sich nach folgendem Verfahren bestimmen: Ein Beobachter in Wien sieht zu einem bestimmten Zeitpunkt den Mond im Süden 62° 20′ über dem Horizont. Ein Beobachter in Kapstadt sieht zur gleichen Zeit den Mond im Norden 34° 17′ über dem Horizont. Die Entfernung Wien–Kapstadt läßt sich an einem Globus ablesen. Sie beträgt ca. $^1/_4$ des Erdumfanges, ist doch der Breitenunterschied 82° 2′. Wie die Abbildung zeigt, wird der Mond durch die Visierlinien des Wiener und des Kapstädter Beobachters »in die Zange genommen«, so daß seine Entfernung berechnet werden kann. Es ergibt sich als Resultat:

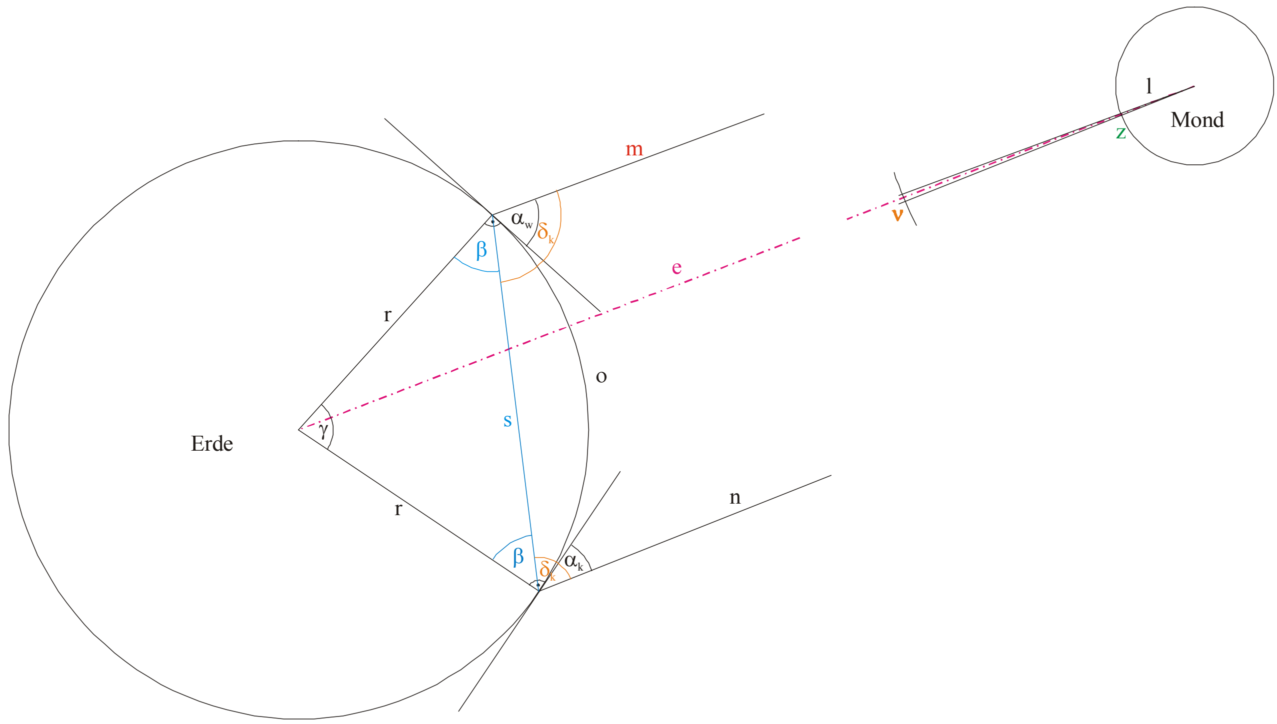
$$\boxed{\text{Mondentfernung } r \approx 384\,000 \text{ km} \approx 60 \text{ Erdradien}}$$

Die Beobachtungen zeigen weiter, daß die Mondbahn eine kreisähnliche Ellipse ist, die nicht in der Äquatorebene der Erde, sondern annähernd in der Ekliptik liegt.

In dem Text hat sich ein Fehler eingeschlichen.

Folgende Werte fand ich im „Großen Kosmos 3D-Globus“ (United Soft Media):

| | | | |
|---|---|---|---|
| Kapstadt (Stadtzentrum): | 33°59’S | 18°29’O | Daraus ergibt sich, dass der Breitenunterschied |
| Wien (Stadtzentrum): | 48°12’N | 16°19’O | zwischen Wien und Kapstadt **82°11'** beträgt. |




Maßstabgerechte Skizze nach den Angaben aus der Prinzipdarstellung oben
M 1:200.000.000 (Außer Entfernung Erde-Mond)

| | |
|---|---|
| gegeben:<br><br>Werte für ***r*** und ***l*** aus:<br>Brockhaus Astronomie 1973 | $r$ = 6.371,22 km (*Kugel mit Erdvolumen*)<br>$l$ = 1.738 km (*Mondradius*)<br>$\alpha_w = 62°20' = 62,\overline{3}\,°$<br>$\alpha_k = 34°17° = 34,28\overline{3}\,°$<br>$\gamma = 82°11' = 82,18\overline{3}\,°$ |
| Winkel $\beta$ im Dreieck<br>Wien-Kapstadt-Erdmittelpunkt | $\beta = \dfrac{180° - \gamma}{2} = \dfrac{180° - 82,18\overline{3}°}{2} =$ **48,9084°** |
| Strecke ***s*** zwischen Wien und Kapstadt | $s = \dfrac{\sin\gamma \cdot r}{\sin\beta} = \dfrac{\sin 82,18\overline{3}° \cdot 6.371,22km}{\sin 48,9084°} =$ **8375,16 km** |
| Winkel $\delta_k$ bei Kapstadt im Dreieck<br>Wien-Kapstadt-Mondmittelpunkt | $\delta_k = 90° + \alpha_k - \beta = 90° + 34,28\overline{3}° - 48,9084° =$ **75,3749°** |
| Winkel $\delta_w$ bei Wien im Dreieck<br>Wien-Kapstadt-Mondmittelpunkt | $\delta_w = 90° + \alpha_w - \beta = 90° + 62,\overline{3}° - 48,9084° =$ **103,4249°** |
| Winkel v beim Mond im Dreieck<br>Wien-Kapstadt-Mondmittelpunkt | $v = 180° - (\delta_w + \delta_k) = 180° - (75,3749° + 103,4249°) =$ **1,2002°** |
| Strecke *m* zwischen Wien und dem<br>Mittelpunkt<br>des Mondes | $m = \dfrac{\sin\delta_k \cdot s}{\sin v} = \dfrac{\sin 75,3749° \cdot 8.375,16km}{\sin 1,2002°} =$ **386.891 km** |
| Strecke *o* zwischen Wien und Kapstadt auf<br>der Erdoberfläche | $o = \dfrac{2 \cdot r \cdot \pi \cdot \gamma}{360°} = \dfrac{2 \cdot 6.371,22km \cdot \pi \cdot 82,18\overline{3}°}{360°} =$ **9.138,68 km** |
| Entfernung *z* auf der Mondoberfläche<br>zwischen den Strecken ***m*** und ***n*** | $z = \dfrac{2 \cdot l \cdot \pi \cdot v}{360°} = \dfrac{2 \cdot 1.738km \cdot \pi \cdot 1,2002°}{360°} =$ **36,4067 km** |
| Strecke zwischen Mittelpunkt der Erde und Mittelpunkt des Mondes<br>$e = \sqrt{r^2 + m^2 - 2 \cdot r \cdot m \cdot \cos(90° + \alpha_w)}$<br>$e = \sqrt{(6.371,22km)^2 + (386.891km)^2 - 2 \cdot 6.371,22km \cdot 386.891km \cdot \cos(90° + 62,\overline{3}°)}$ | |
| $e =$ **389.397 km** | |