

Welche Strahlungsleistung erreicht die Antenne in Effelsberg?

Wie viel Strahlung kommt am Mond an? – Schätzen des Seh winkels

Mithilfe von Abb. 1 kann man auf einfache Art und Weise den Sehwinkel, unter dem ein Objekt am Himmel erscheint, abschätzen. Dabei verdeckt die gespreizte Hand einen Winkel von etwa 20° , die Faust 10° und der Daumen 2° . Der Strahl, der von der Sendeantenne ausgeht, ist kegelförmig und hat eine Öffnung von ca. 10° (siehe Abb. 2). Die Sendeleistung der Antenne ist näherungsweise gleichmäßig auf den „Leuchtfleck“ am Himmel verteilt.

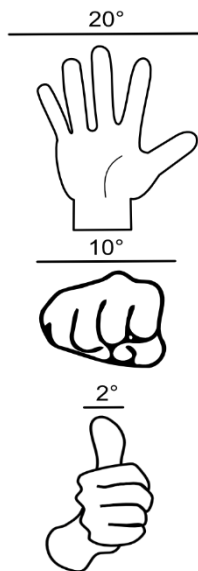


Abbildung 1 Die Abschätzung von Winkeln mit den eigenen Körpermaßen am ausgestreckten Arm möglich.

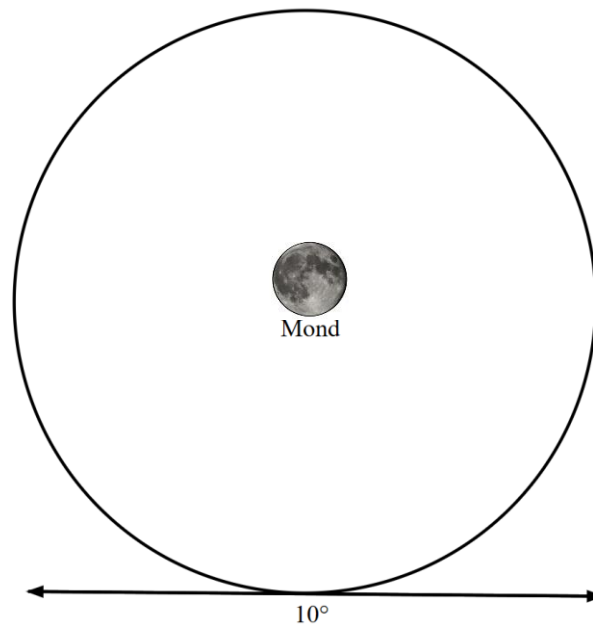


Abbildung 2: Der Mond anvisiert im Inneren des Leuchtflecks

Aufgaben

- Schätze mithilfe von Abb. 1 den Winkel, unter dem der Mond von der Erde aus erscheint.
- Welchen Bruchteil der von der Antenne am Himmel ausgeleuchteten Fläche nimmt der Mond ein?

Wir nehmen an, dass der Mond die gesamte empfangene Strahlung reflektiert. Er leuchtet dabei eine Halbkugel aus, deren Radius der Abstand Erde-Mond beträgt (siehe Abbildung 3, $r_{EM} = 380.000 \text{ km}$).

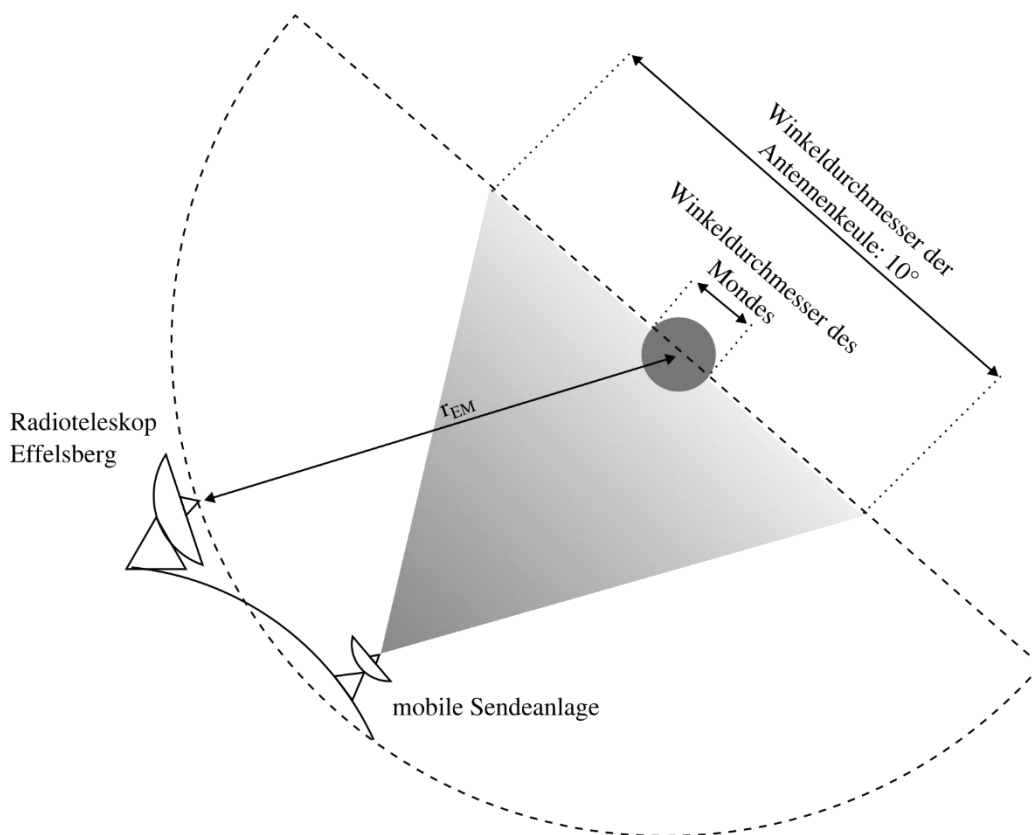


Abbildung 3: Kegel der Antennenstrahlung und Halbkugel der von der Mondoberfläche reflektierten Strahlung.

Berechne, wie groß der Flächenanteil der Empfangsantenne in Effelsberg an dieser Halbkugel ist. Der Durchmesser der Antenne in Effelsberg beträgt 100 m. Die im Experiment eingesetzte Sendeantenne hat eine Strahlungsleistung von 50 Watt.

- Vergleiche diese Leistung mit typischen elektrischen Verbrauchern aus dem Alltag. Beispiel: Ein Handyladegerät hat eine Leistung im Bereich von 5 W bis 70 W. Bei den meisten Geräten ist die Leistung auf dem Typenschild abgedruckt.

- d) Welcher Bruchteil der von der Antenne abgestrahlten Leistung erreicht den Mond?
- e) Welche Leistung erreicht die Antenne in Effelsberg?

Bei unseren Berechnungen haben wir immer die günstigsten Annahmen unterstellt, d. h. wir haben eine Maximalschätzung vorgenommen. Tatsächlich wird in Effelsberg eine geringere Strahlungsleistung empfangen.

- f) Benenne mögliche Ursachen für Strahlungsverluste, die wir bisher bei unserer Abschätzung noch nicht berücksichtigt haben. Hinweis: Die verwendete Strahlungsfrequenz wird durch die Erdatmosphäre nicht behindert.

Hilfestellung:

Die Formel für die Oberfläche einer Halbkugel mit dem Radius r_{EM} lautet:

$$A_{refl} = 2\pi r_{EM}^2$$