

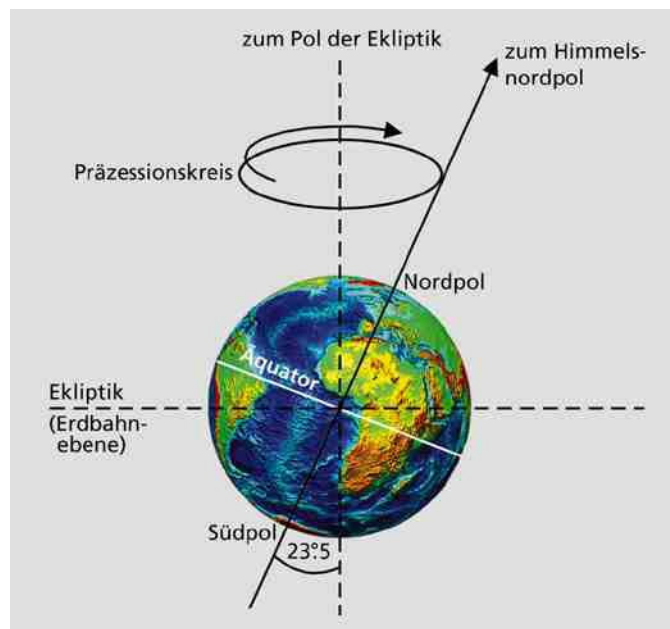
Aufgabe:

1. Vorbemerkungen

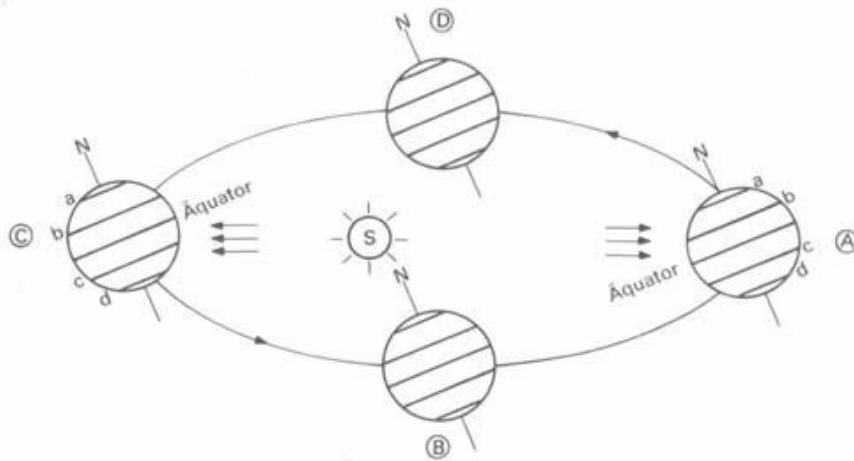
Auf einem Haus in Neuss sollen Solarzellen für die photovoltaische Stromerzeugung angebracht werden. Das Haus liegt auf dem Breitengrad $51^{\circ}21'$, d.h. die Sonnenstrahlen würden im Sommer genau unter diesem Winkel (bezogen auf die Vertikale) einfallen, wenn die Neigung der Erdachse unberücksichtigt bliebe. Das ist jedoch nicht der Fall.

Die Erdachse rotiert wie ein Kreisel um eine Senkrechte zur Ekliptik (= Ebene der Erdbahn um die Sonne). Da eine vollständige Kreiselbewegung etwa 25700 Jahre dauert, kann man davon ausgehen, dass die Erdachse nach menschlichem Ermessen gleichmäßig in eine Richtung geneigt ist, so dass sie im Sommerhalbjahr auf der Nordhalbkugel zur Sonne gerichtet ist. Deshalb steht die Sonne im Hochsommer auf der Nordhalbkugel am höchsten. Im Winterhalbjahr weist dagegen die Erdachse auf der Südhalbkugel der Erde in Richtung Sonne, weshalb die Sonne im Winter bei uns am niedrigsten steht und nördlich des Polarkreises zeitweise gar nicht mehr zu sehen ist (Polarnacht).

Die Auslenkung der Erdachse zur Vertikalen auf der Ekliptik beträgt $23,5^{\circ}$ und verringert damit den Einstrahlungswinkel der Sonnenstrahlen im Sommer um eben diesen Betrag. In einem Bereich nördlich und südlich des Äquators, d.h. zwischen dem nördlichen Wendekreis des Krebses und dem südlichen Wendekreis des Steinbocks steht die Sonne zweimal im Jahr genau im Zenit, d.h. die Sonnenstrahlen fallen dann genau senkrecht auf die Erde. An den übrigen Orten der Erdkugel ist das nie der Fall.



Die ideale Ausrichtung der Solarzellen erfolgt im Winkel von 90° zur Sonneneinstrahlung und wird bei fester, d.h. nicht nachführbarer Montage für die Mittagszeit optimiert.



| | | | |
|------------------|----------|---|---------------------------------------|
| Erläuterungen: A | Sommer | a | nördlicher Polarkreis |
| B | Frühjahr | b | Wendekreis des Krebses (23,5° Nord) |
| C | Winter | c | Wendekreis des Steinbocks (23,5° Süd) |
| D | Herbst | d | südlicher Polarkreis |

2. Aufgabenstellung

Berechnen Sie die Funktionsgleichung für die Neigung der Solarelemente gegenüber dem flachen Hausdach.

Hinweis:

Betrachten Sie die Neigung der Solarelemente als Gerade! Die Elemente werden 0,5 m über der Dachfläche montiert. Die x-Achse verläuft auf Dachfläche im Rechten Winkel zu den Solarelementen. Der positive Ast der x-Achse weist von der Oberfläche der Solarelemente weg (siehe Skizze).

