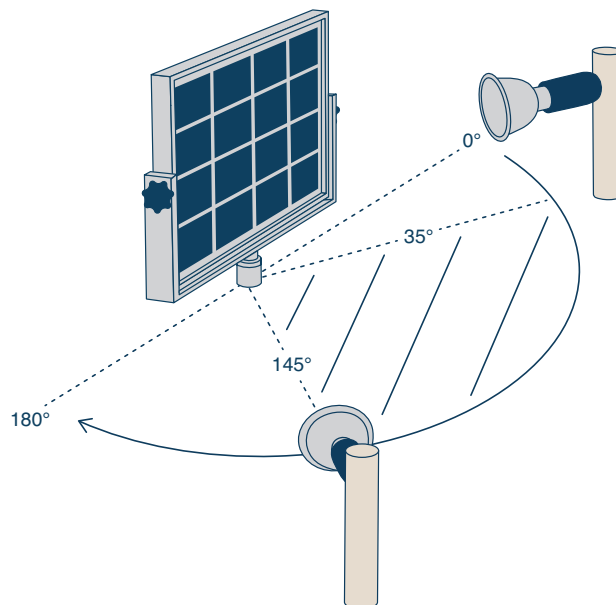


# Zusatz 01

# Realitätsgetreue Einstellung des Moduls

## Einstellung 01: Umlaufwinkel

Mit dem Umlaufwinkel  $\beta$  wird der Verlauf der Sonne über den Tag von Ost nach West abgebildet. Auf der Winkel-Rosette in der Grundplatte sind Sonnenaufgang- und Untergang für verschiedene Jahreszeiten (Winter, Frühling/Herbst, Sommer) angezeigt. Die Anzeigen markieren den Start- und Endwinkel für die Drehung der Lampe um das Modul.



1. Abb.: Illustration des Beginns und des Ende der Drehung im Winter. Die Anzeigen befinden sich auf der Winkel-Rosette in der Grundplatte.

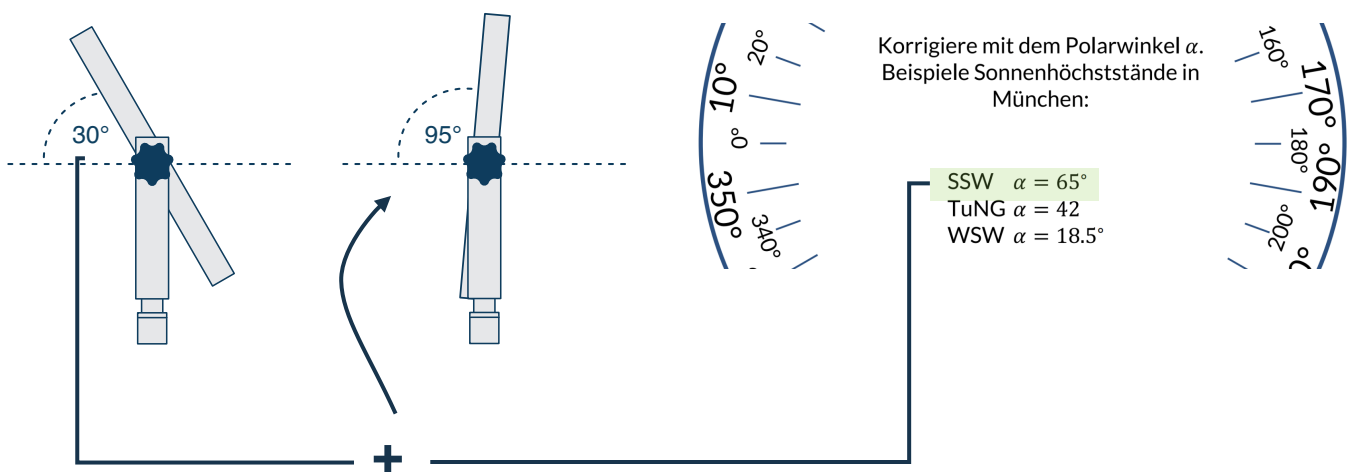
## Einstellung 02: Bedeckung

Vor jedem Sonnenaufgang- und Untergang befinden sich drei Kreise, die dazu auffordern die Lampe zu **1/3** (hellgrau), **2/3** (grau) und **ganz** (schwarz) zu bedecken, sobald diese Punkte erreicht werden. Zur Bedeckung lässt sich die kühle LED-Lampe mit bspw. Haftnotizen abkleben.

## Einstellung 03: Neigungswinkel

Der Winkel zwischen Lichtstrahlen und einem PV-Modul beträgt  $\gamma + \alpha$ , wo  $\gamma$  die Neigung des Moduls gegenüber der Horizontalen ist und  $\alpha$  der (zeitabhängige) Höhenwinkel der Sonne. Sei nun das Modul als Beispiel um  $30^\circ$  geneigt. Diese Neigung muss korrigiert werden. Die Korrektur ist unterschiedlich je nach Jahreszeit (Frühling/Herbst, Sommer oder Winter) und beträgt gerade  $\alpha_{\max}$ . Das ist die maximale Höhe der Sonne in der jeweiligen Jahreszeit. Der Sonnenhöchststand verändert sich prinzipiell von Tag zu Tag und ist nicht nur von der Jahreszeit abhängig. Wir geben den Korrekturwinkel  $\alpha_{\max}$  hier stellvertretend für die Jahreszeiten Frühling/Herbst, Sommer und Winter durch den Wert der Tag- und Nachtgleiche, Sommersonnenwende und Wintersonnenwende an.

Beispiel: Es soll die Leistungskurve zur Sommerzeit simuliert werden. Die Anfangsneigung beträgt  $30^\circ$ . Der maximale Höhenwinkel beträgt  $65^\circ$ . Also muss die neue Neigung  $30^\circ + 65^\circ = 95^\circ$  betragen.



2. Abb.: Korrektur der Neigung des PV-Moduls um die Situation im Sommer zum Sonnenhöchststand realitätstreuer darzustellen.

3. Abb.: Ausschnitt der an der Modulseite integrierten Winkelschablone. Man für die Sommerzeit (21.06 Sommersonnenwende) den Korrekturwinkel von  $65^\circ$  ablesen.

Dies ist eine Näherung. Im Prinzip müsste man für jeden Umlaufwinkel die Neigung korrigieren. Aus pädagogischen Gründen passen wir jedoch nur einmal für alle Umlaufwinkel die Neigung an den Sonnenhöchststand an.

## Einstellung 04: Tipp

Bei höheren Neigungen (ab  $50^\circ$ ) die durchsichtige Makrolonplatte mit zwei schwarzen DIN-A4-Blättern verdecken. Das blockiert das von der Platte reflektierte Licht, welches zu Fehlmessungen führen kann.