

Einfluss von Azimut und Neigung auf den Ertrag eines PV-Systems

Hintergrund

Die Neigung und der Azimut eines Solarpaneels haben einen großen Einfluss auf den Energieertrag des Gesamtsystems. Ein und dasselbe Paneel kann am selben Installationsort einen unterschiedlichen Azimut oder Neigungswinkel haben.

Zu diesem Thema werden wir häufig befragt. In diesem Solis Seminar gehen wir näher auf dieses Thema ein.

Über Azimut und Neigung

Azimut: Dies ist der Winkel zwischen der vertikalen Ebene des PV-Paneels und der Südrichtung (90° im Osten und -90° im Westen).

Neigung: Dies ist der Winkel zwischen der Ebene des PV-Paneels und dem horizontalen Boden. Es wird gehofft, dass dieser Winkel der optimale Neigungswinkel des Arrays ist, wenn die Stromerzeugung in einem Jahr am größten ist. Der optimale Neigungswinkel hängt mit der örtlichen geografischen Breite zusammen. Je höher der Breitengrad ist, desto größer ist auch der entsprechende Neigungswinkel.

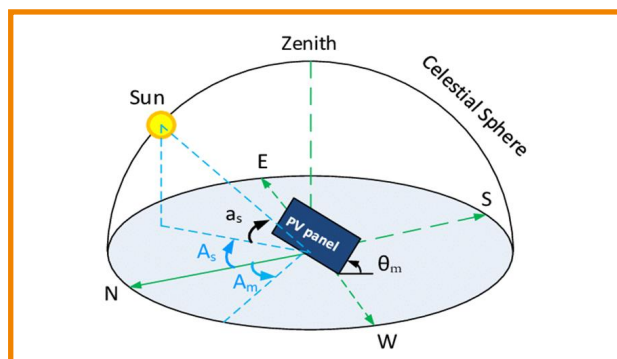


Abbildung 1: Azimut und Neigung

Die folgende Abbildung zeigt den Einfluss von Azimut und Neigung auf die Stromerzeugung eines Systems in einem Gebiet mit 30° nördlicher Breite.

		Azimuth															
		W	-75°	-60°	SW	-45°	-30°	-15°	S	0°	15°	30°	45°	60°	75°	E	90°
Tilt	0°	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
	10°	89	91	92	94	95	95	96	95	95	94	93	91	90	88	87	88
	20°	87	90	93	96	97	98	98	98	97	96	94	91	88	84	82	86
	30°	86	89	93	96	98	99	100	100	98	96	94	90	86	80	78	84
	40°	82	86	90	95	97	99	100	99	98	96	92	88	84	80	74	79
	50°	78	84	88	92	95	96	97	97	96	93	89	85	80	76	70	69
	60°	74	79	84	87	90	91	93	93	92	89	86	81	76	70	65	63
	70°	69	74	78	82	85	86	87	87	86	84	80	76	70	65	60	56
	80°	63	68	72	75	77	79	80	80	79	77	74	69	65	60	56	52
	90°	56	60	64	67	69	71	71	71	71	69	65	62	58	54	50	46

Abbildung 2: Einfluss von Azimut und Neigung auf die Stromerzeugung des Systems

Einfluss des Azimuts oder der Neigung der PV-Panel-Installation auf die Stromerzeugung

Bei einem PV-Solarsystem kann der Azimut oder die Neigung des PV-Panels einen großen Einfluss auf die Stromerzeugung des Systems haben. Nehmen wir als Beispiel das Gebiet mit 39° nördlicher Breite. Durch eine PVsyst-Simulation wird festgestellt, dass die beste Neigung etwa 39° und der beste Azimut 0° beträgt.

In der nachstehenden Abbildung sind die Auswirkungen der Änderungen dargestellt:

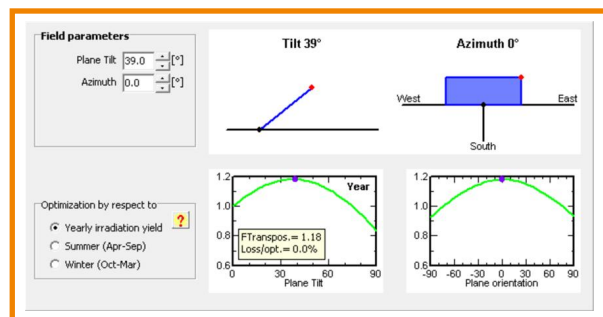


Abbildung 3: PVsyst simuliert die Auswirkungen von Azimut und Neigung auf die Stromerzeugungsverluste

Der Einfluss von Azimutänderungen auf den Ertrag von PV-Systemen

Wenn die Installationsrichtung des PV-Panels nicht nach Süden ausgerichtet ist, sondern in einem bestimmten Winkel zum Süden (von -90°-90°; Osten ist 90°, Westen ist -90°), ändert sich der relative Verlust der Stromerzeugung wie in der folgenden Abbildung dargestellt.

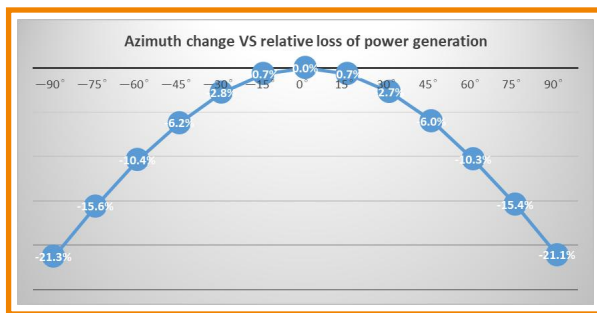


Abbildung 4: Azimut VS relative Stromerzeugungsverluste des PV-Systems

Aus Abbildung 4 ist ersichtlich, dass sich die Stromerzeugung bei einer Änderung des Azimuts von -90° auf 90° wie folgt verändert:

- 1) Der Azimut ändert sich nach Osten und Westen, und die Auswirkungen auf die Stromerzeugung sind die gleichen; wenn die Anlage nach Osten oder Westen ausgerichtet ist, ändern sich die relativen Stromerzeugungsverluste in gleicher Weise.
- 2) Der relativen Stromerzeugungsverluste ändern sich parabelförmig, d. h., wenn der Azimut allmählich von 0° nach Osten oder Westen zunimmt, ändern sich die Stromerzeugungsverluste erheblich.
- 3) Der Winkel zwischen Azimut und Südrichtung variiert innerhalb von ±15°, und die relativen Stromerzeugungsverluste liegen innerhalb von 1 %.

Die Auswirkungen von Neigungsänderungen auf die Stromerzeugung

In jedem Gebiet hat die PV-Panel-Installation eine optimale Neigung, die mit dem Breitengrad des Installationsortes zusammenhängt, wie in Abbildung 5 dargestellt. Wenn sich die Neigung der PV-Panel-Installation ändert, ändert sich auch die Stromerzeugung entsprechend. Die Neigung des PV-Panels ist 0; wenn das PV-Panel senkrecht auf dem Boden installiert ist, beträgt die Neigung 90°, und die entsprechenden Änderungen sind wie folgt.

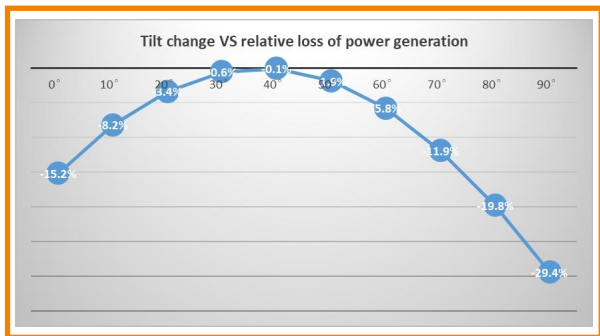


Abbildung 5: Neigung VS relative Stromerzeugungsverluste
 Aus Abbildung 5 ist ersichtlich, dass sich die relativen Stromerzeugungsverluste ändern, wenn die installierte Neigung des PV-Paneels von der optimalen Neigung abweicht, und dass die Schwankungsbreite mit der Zunahme der Abweichung zwischen der tatsächlichen Neigung und der optimalen Neigung zunimmt.

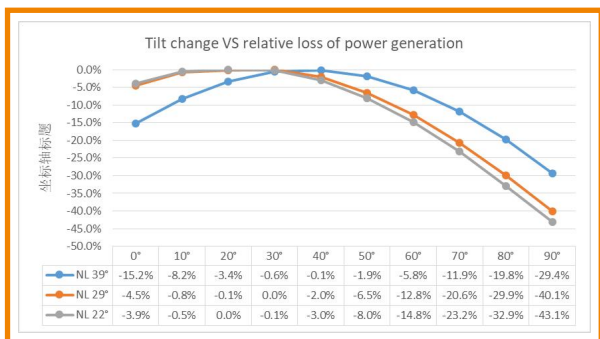


Abbildung 6: Relativer Verlust der PV-Paneel-Neigung VS die Stromerzeugung in verschiedenen Breitengraden

Tabelle 1: Variationstabelle des relativen Verlusts der optimalen Neigung $\pm 5^\circ$ der Stromerzeugung von PV-Paneelen in verschiedenen Breitengraden

NL 39°	34°	39°	44°
	-0.12%	0.00%	-0.49%
NL 29°	24°	29°	34°
	-0.15%	0.00%	-0.31%
NL 22°	17°	22°	27°
	-0.14%	0.00%	-0.36%

Wie aus Abbildung 6 und Tabelle 1 außerdem hervorgeht, sind die Kurvenveränderungen in den verschiedenen Breitengraden leicht unterschiedlich, aber der allgemeine Trend ist wie folgt:

- 1) In Gebieten mit niedrigeren Breitengraden ist der Leistungsverlust bei einer Neigung geringer und bei einer vertikalen Installation größer.
- 2) Die Wertänderungen sind parabolisch. Je größer die Differenz zwischen der tatsächlichen Neigung und der optimalen Neigung ist, desto größer sind die relativen Stromerzeugungsverluste.
- 3) Die Neigung ändert sich bei der optimalen Neigung $\pm 5^\circ$, was sich kaum auf die Stromerzeugung auswirkt, und der Unterschied der Strahlungsmenge liegt innerhalb von 5%.

Zusammenfassung

Die Stromerzeugung eines PV-Solarsystems hat viel mit dem Azimut und der Neigung des PV-Paneels zu tun. Im Allgemeinen ist die Stromerzeugung unter den Bedingungen des Süd-Azimuths und der optimalen Neigung am höchsten. Daher muss bei der Installation und Auslegung des Systems darauf geachtet werden. Natürlich müssen auch andere Faktoren berücksichtigt werden, wie z. B. die Schneedecke, die Geländebedingungen und die Beschränkungen der Landfläche. Es ist notwendig, den optimalen Azimut und die optimale Neigung der PV-Paneele zu wählen, um die beste Systemleistung zu gewährleisten.