

# Solarenergie



# **WPU-Kurs „Solarenergie“ am Goethe-Gymnasium**

- Um das „Projekt Solartankstelle“ zu begleiten, entstand der WPU-Kurs „Solarenergie“ in der Jahrgangsstufe 10.
- Wir führten zahlreiche Versuche zum Thema Solarenergie durch und stellten diese Präsentation zusammen.



Das Goethe-Gymnasium besitzt seit 1993 eine Solaranlage auf dem Dach des Schulgebäudes.





# **Kosten und Erträge von Solaranlagen**

## **Ausgaben:**

Kosten für eine Solaranlage mit einer Größe von ca. 8m<sup>2</sup> - 10m<sup>2</sup> mit Montage (1kW Spitzenleistung)

—————→ ca. 4.000 €

## **Einnahmen:**

Eine solche Solaranlage produziert im Jahr ca. 900-1.000 kWh elektrische Energie.

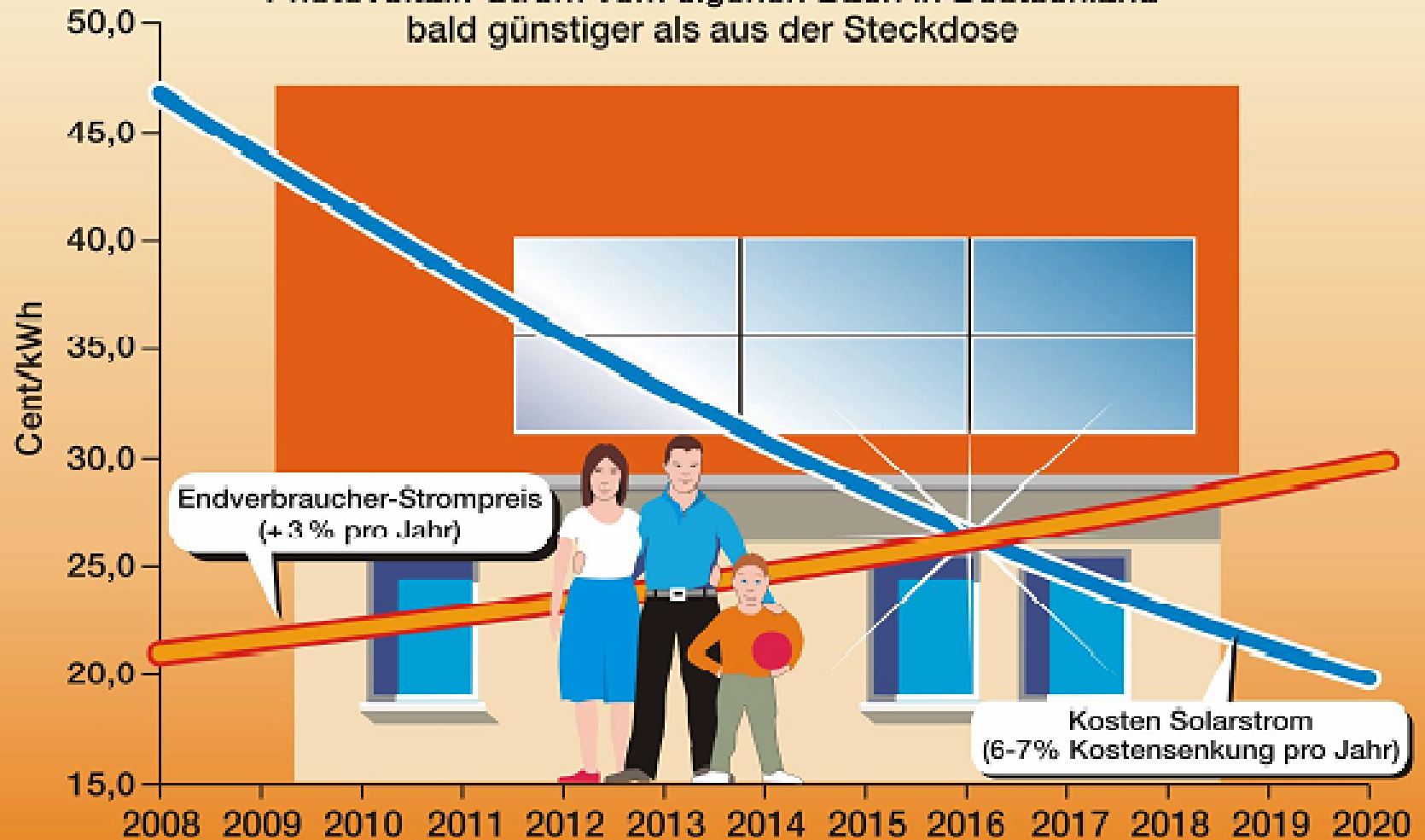
Jede kWh wird 2009 mit 43,01 Cent vergütet

—————→ Einnahmen von ca. 380 - 430 Euro pro Jahr

—————→ **Nach ca. 10 bis 11 Jahren sind die Anschaffungskosten wieder eingenommen.**

# Solarstrom wird wettbewerbsfähig

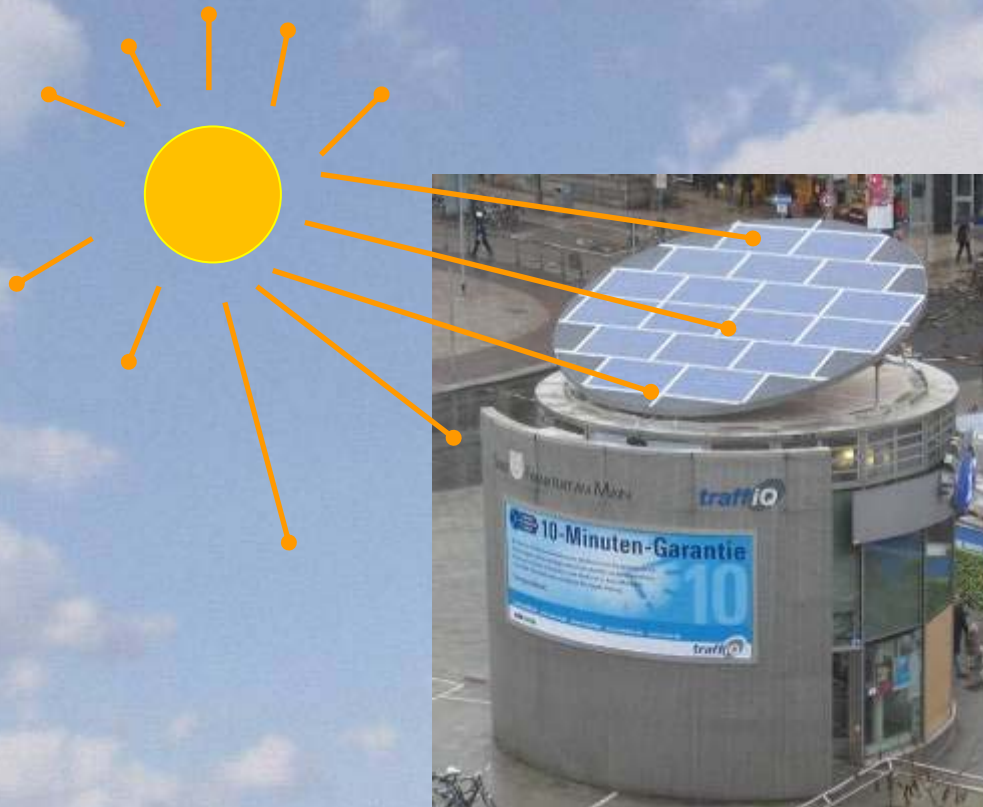
Photovoltaik-Strom vom eigenen Dach in Deutschland  
bald günstiger als aus der Steckdose



→ Während der Strompreis in den letzten Jahren ständig gestiegen ist, sinkt der Preis für Strom aus Solaranlagen.

# Sonnenscheindauer und Beleuchtungsstärke

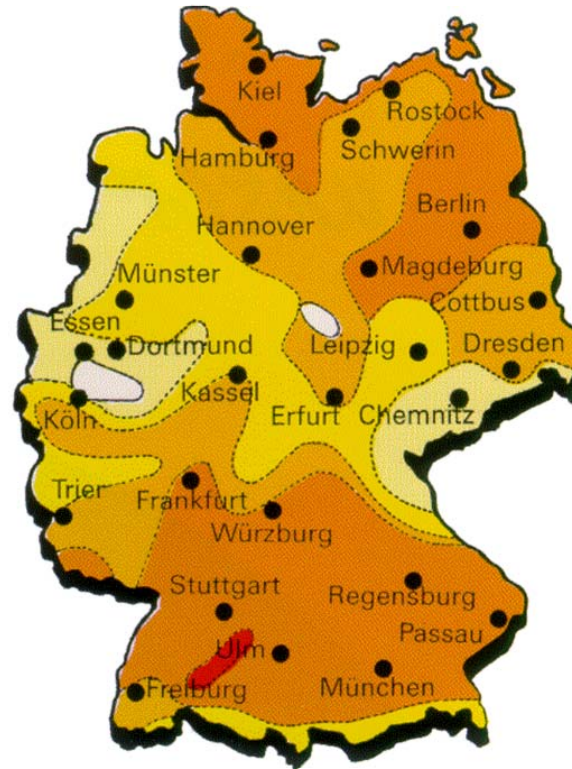
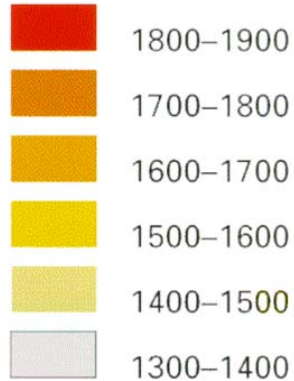
Reicht die Sonnenscheindauer in Deutschland für eine Nutzung der Solarenergie aus?





# Sonnenscheindauer

Durchschnittliche  
Sonnenscheindauer  
in Stunden pro Jahr



→ Die Sonnenscheindauer in Frankfurt ist im Vergleich zu anderen Gebieten in Deutschland relativ hoch.

# **Beleuchtungsstärke**

Wie hängt die Leistung einer Solaranlage von der Beleuchtungsstärke ab?

Versuch:

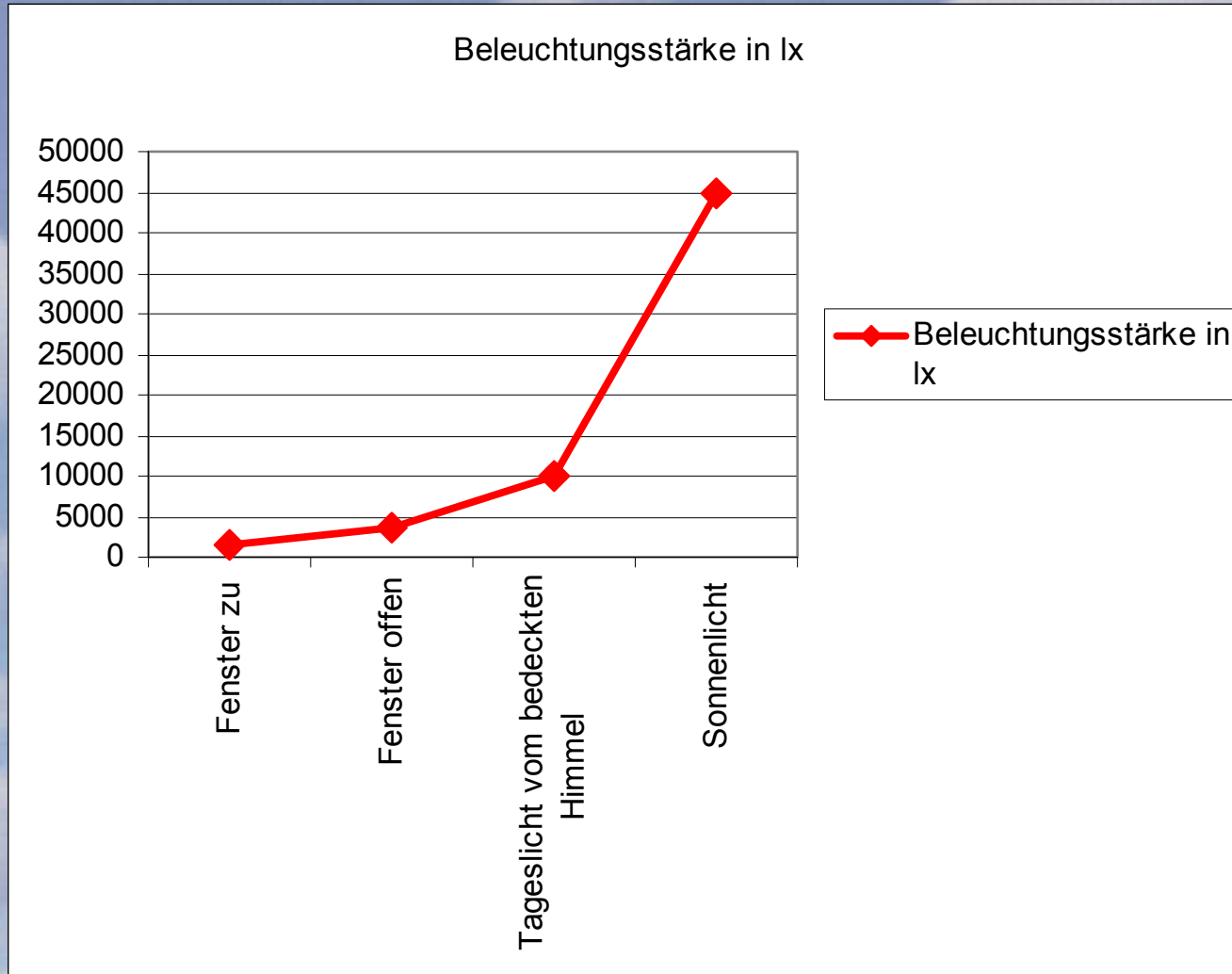
- Messung der Beleuchtungsstärke mit einem Fotosensor an verschiedenen Stellen
- Messung des Fotostroms einer Solarzelle an diesen Stellen

**Größerer Fotostrom → größere Leistung**





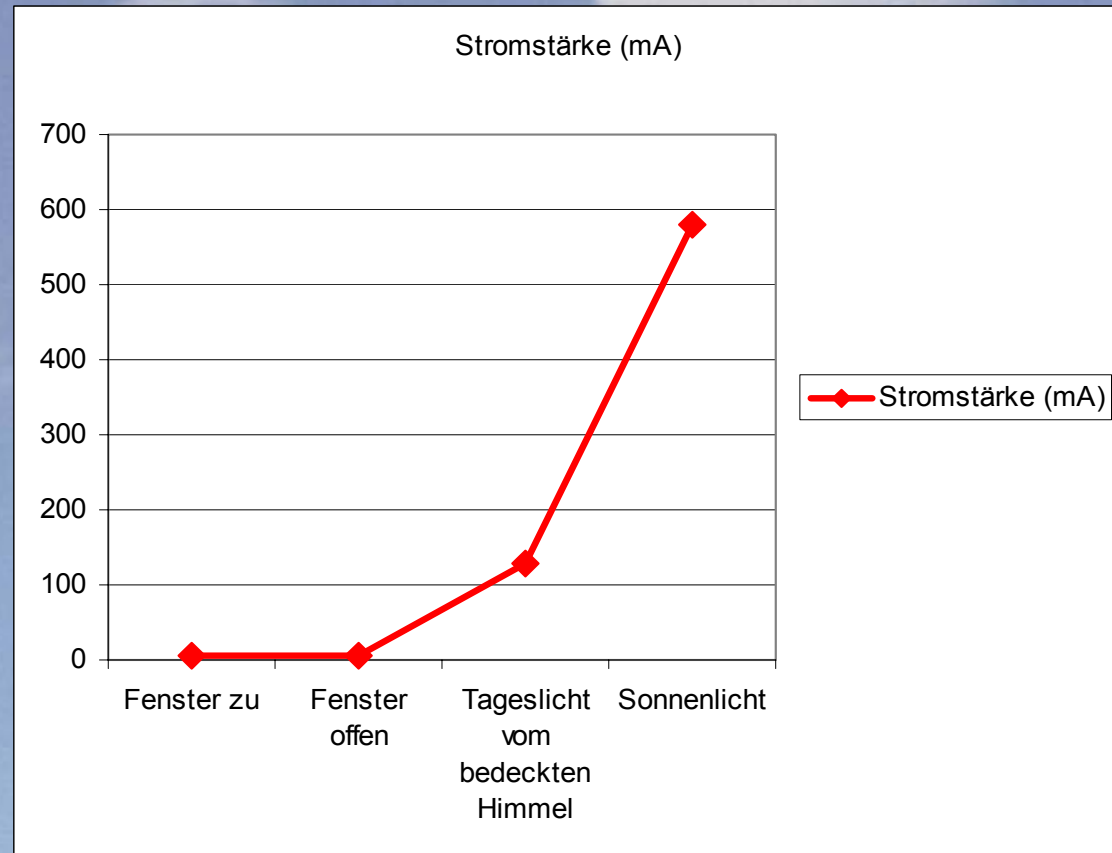
# Beleuchtungsstärke an verschiedenen Orten



# Fotostrom in Abhängigkeit von der Beleuchtungsstärke

Ergebnis:

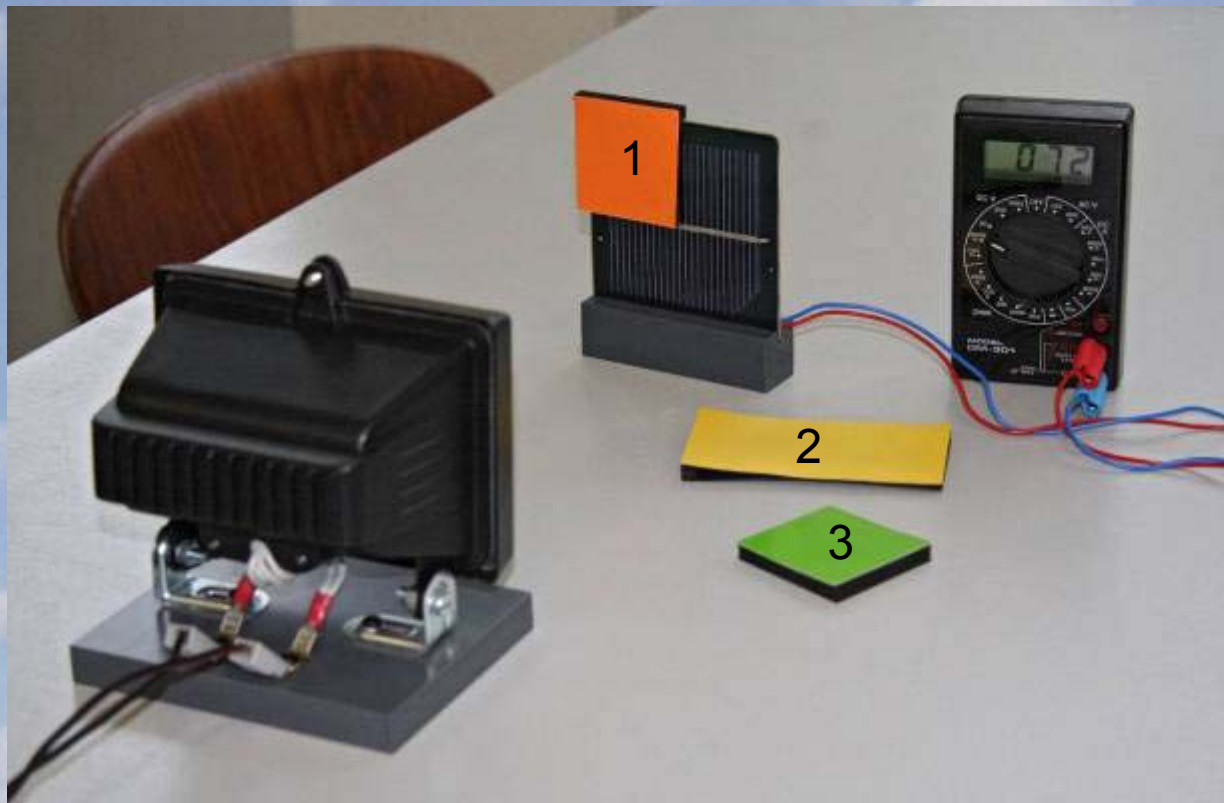
- natürlich maximale Leistung bei direkter Sonneneinstrahlung
- Nutzung auch bei geringerer Beleuchtungsstärke möglich






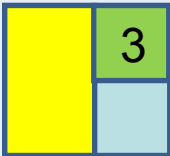
**Solartankstelle: Maximale Leistung 3,42 kW**

# Wie wirkt sich ein bewölkter Himmel auf die Leistung der Solaranlage aus?

Um dies herauszufinden haben wir die Wolken durch Abdeck-Scheiben(1,2&3) simuliert.





Beleuchtete Fläche der Solarzelle	Spannung in mV	Fotostrom in mA
	506	165
	496	121
	478	78
	451	40

- Leistung abhängig von der Bewölkung
- Spannung, die die Solaranlage liefert, nur sehr gering abhängig von der Bewölkung

# **Was muss beim Bau einer Solaranlage beachtet werden?**

## **Wie wirkt sich die Ausrichtung der Solaranlage auf die Leistung aus?**



Ausrichtung gegen  
die Sonne durch Dachform  
vorgegeben



Ausrichtung in verschiedene  
Richtungen möglich durch  
Flachdach des Traffiq-Gebäudes

# Ausrichtung einer Solarzelle

Versuch:

- Änderung des Winkels zwischen Lichteinfall und Solarzelle
- Messung des Fotostroms für verschiedene Winkel



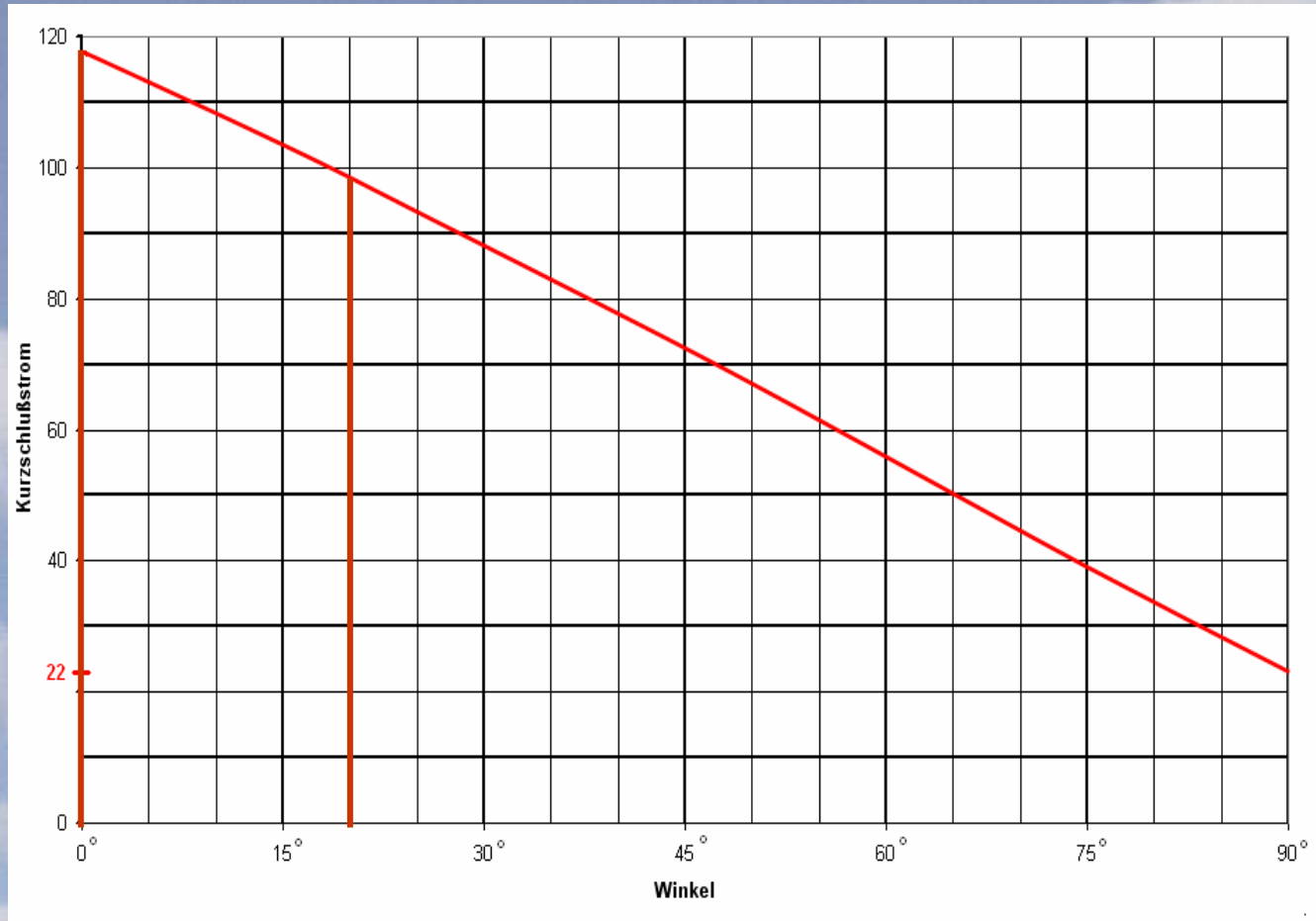
Solarzelle senkrecht zum Licht  
Winkel :  $0^\circ$   
- Fotostrom 552 mA



Solarzellen gedreht  
Winkel :  $20^\circ$   
- Fotostrom 444 mA

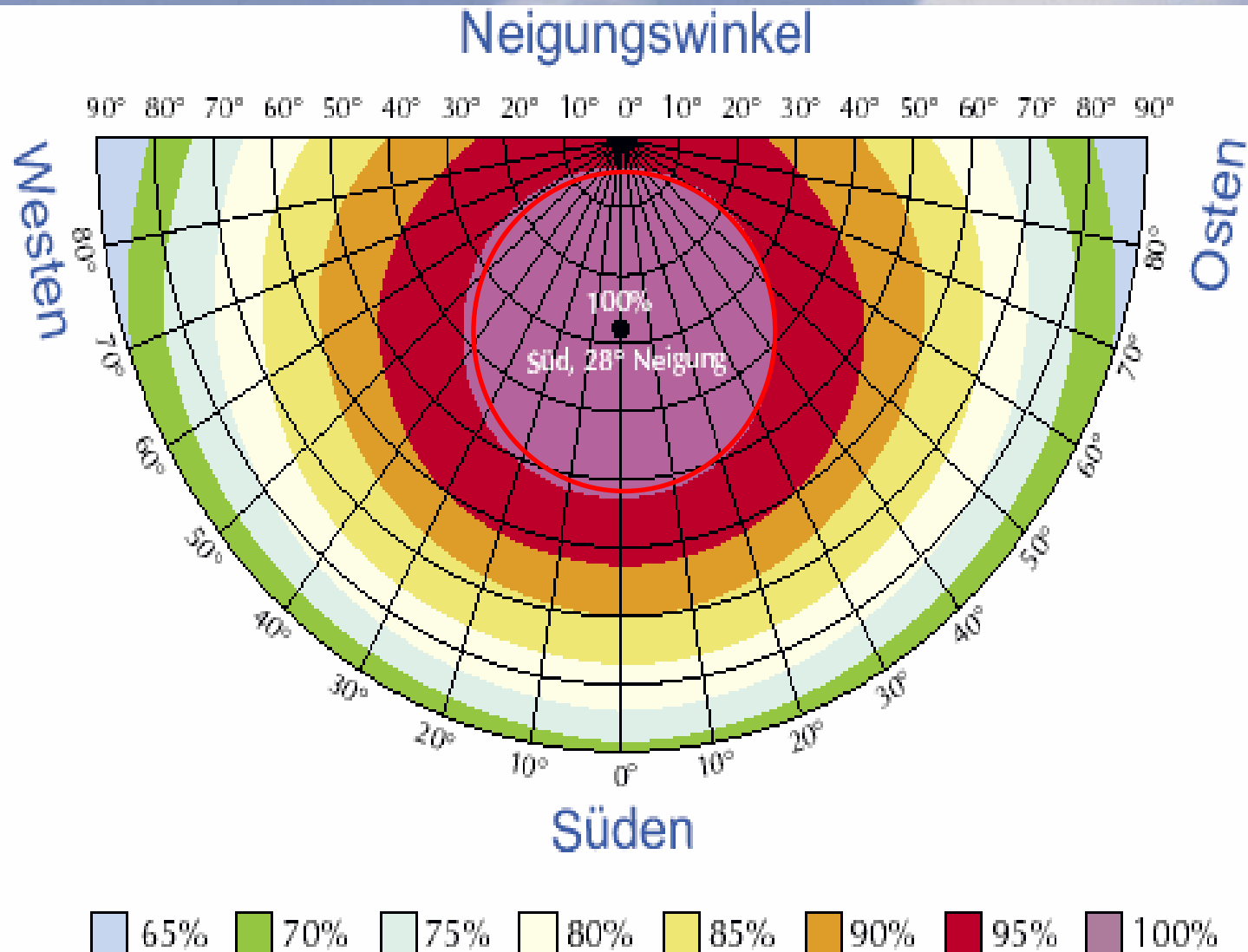


# Fotostrom und Ausrichtung der Solarzelle



Größte Leistung bei senkrechtem Einfall der Sonne auf die Solarzelle

Folgende Abbildung zeigt den optimalen Winkel und Ausrichtung:



# Ergebnis

## Optimale Ausrichtung:

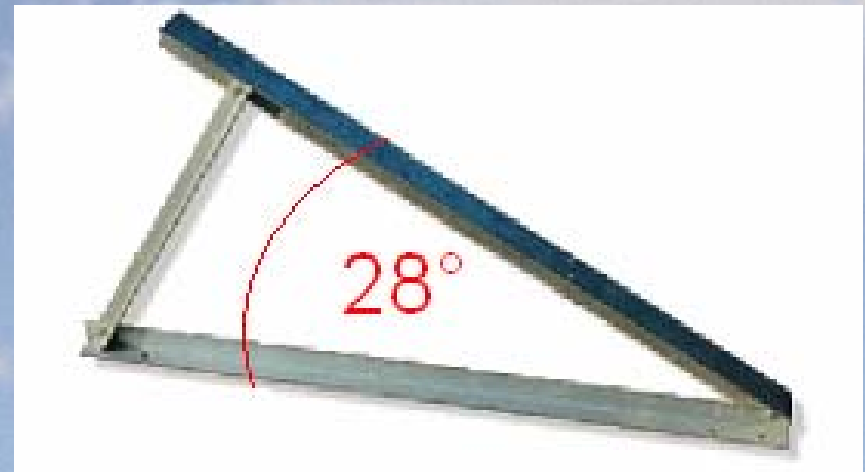
Immer senkrechte Ausrichtung der Solaranlage zur Sonneneinstrahlung

—→ Solaranlage muss sich automatisch mit dem Sonnenstand drehen.

Nachteil: sehr teuer

## Sehr gute Lösung für die Ausrichtung:

28°, nach Süden gerichtet



**Bei der Solartankstelle wurde diese Ausrichtung gewählt.**



# Wer kann eine Solartankstelle nutzen?



- In Deutschland über 200 Solartankstellen
- Nutzbar zum Aufladen von Akkus, wie z.B. in :
  - Pedelecs
  - (Fahrräder mit Hilfsmotor)
  - Elektrorollern
  - Velo-Taxis
  - Elektroautos

# Velo-Taxi



- Muskelkraft und Elektromotor
- Bis zu 700 Watt
- Ladezeit ca. 4 Stunden



# Elektroroller



- maximal 45 km/h
- Aufladedauer ca. 5 h
- 100 km kosten ca. 0,6 €
- Reichweite ca. 100 km



Vielleicht sehen Sie eines Tages, wie ein solches Fahrzeug  
an einer Solartankstelle „getankt“ wird:

## Elektroauto



480 kW  
Reichweite ca. 400 km  
210 km/h



## **Teilnehmer des WPU-Kurses:**

<i>Victoria Becker</i>	<i>Dennis Weber</i>
<i>Mersiha Jahic</i>	<i>Lina Caspary</i>
<i>Viktorija Krzelj</i>	<i>Lena Entezami</i>
<i>Kimberley Nunes</i>	<i>Lukas Bremer</i>
<i>Zakaria Rayan</i>	<i>Stefan Haenzel</i>
<i>Hanna Xiu</i>	<i>Konstantinos Tsirivakos</i>
<i>Sabrina Ronco</i>	<i>Alexia Oprean</i>
<i>Naila Tahir</i>	

Leitung:  
Frau B. Zingel



**Solaranlage  
des Goethe-  
Gymnasiums**

Leistung: 2 kW



# **Nutzen sie mit uns die Sonnenenergie !**

*Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !*