



# Umweltbilanzen von Photovoltaik Modulen

Dr. Robert Taube  
Hochschule Bremen

Produziert vom **ZMML**  
Zentrum für Multimedia in der Lehre



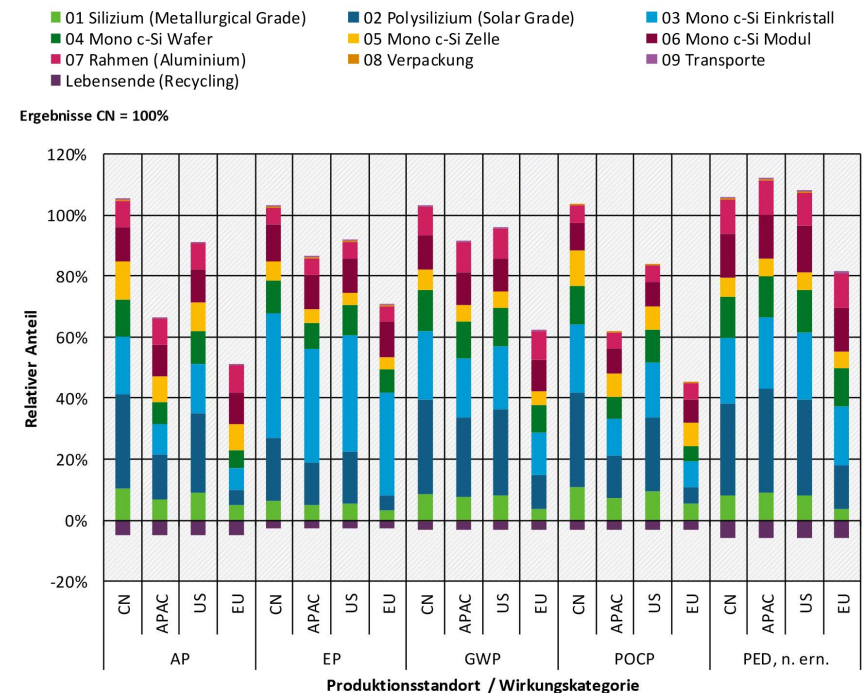
# Umweltbilanzen von Photovoltaik-Modulen

- Betrachtung von Versauerungspotential (AP), Eutrophierungspotential (EP), Treibhauspotential (GWP), Ozonbildungspotential (POCP) und Primärenergieaufwand
- Durch hohen Energieaufwand der Herstellung, beeinflusst der Strommix des Herstellungslandes die Wirkungskategorien unterschiedlich
- Unterschiede in der Umweltbilanz je nach Herstellungsländern CN = China, JP = Japan, KR = Korea, NO = Norwegen, US = USA, EU = Europäische Union

Quelle: Hengstler et al. (2021): Abschlussbericht. Aktualisierung und Bewertung der Umweltbundesamt. Ökobilanzen von Windenergie- und Photovoltaikanlagen unter Berücksichtigung aktueller Technologien, Umweltbundesamt

# Umweltbilanzen von Photovoltaik-Modulen

- Vergleich der Herstellung von monokristallinen Silizium PV-Modulen nach Herstellungsländern CN = China, APAC = Asien Pazifik Region, US = USA, EU = Europäische Union
- Herstellung von Silizium macht den größten Anteil der Umweltwirkung aus
- Die Kompensationen am Lebensende sind eher gering
- Strommix in Norwegen hat hohen Anteil an Wasserkraft
- EU hat höheren Anteil an Erneuerbaren Energien, daher sind die Umweltauswirkungen für die Herstellung eines Solarmoduls geringer



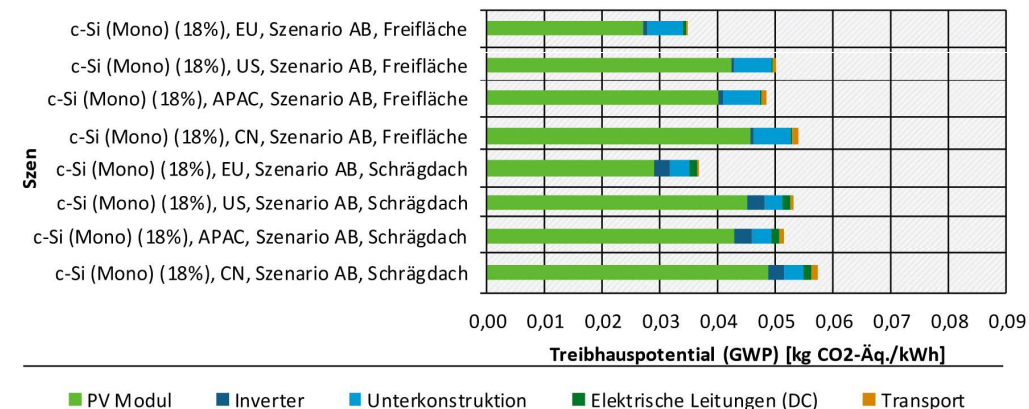
Quelle: Hengstler et al. (2021): Abschlussbericht. Aktualisierung und Bewertung der Umweltbundesamt. Ökobilanzen von Windenergie- und Photovoltaikanlagen unter Berücksichtigung aktueller Technologien, Umweltbundesamt, S.184

# GWP der Stromerzeugung

- Vergleich nach Herstellungsländern CN = China, APAC = Asien Pazifik Region, US = USA, EU = Europäische Union für Schrägdach und Freifläche
- Großteil der Wirkung entfällt auf die Herstellung, andere Bestandteile und Transport haben nur geringe Auswirkungen
- Unterschied zwischen Freifläche und Schrägdach ist gering

## Treibhauspotenzial der Mono c-Si PV-Stromerzeugung

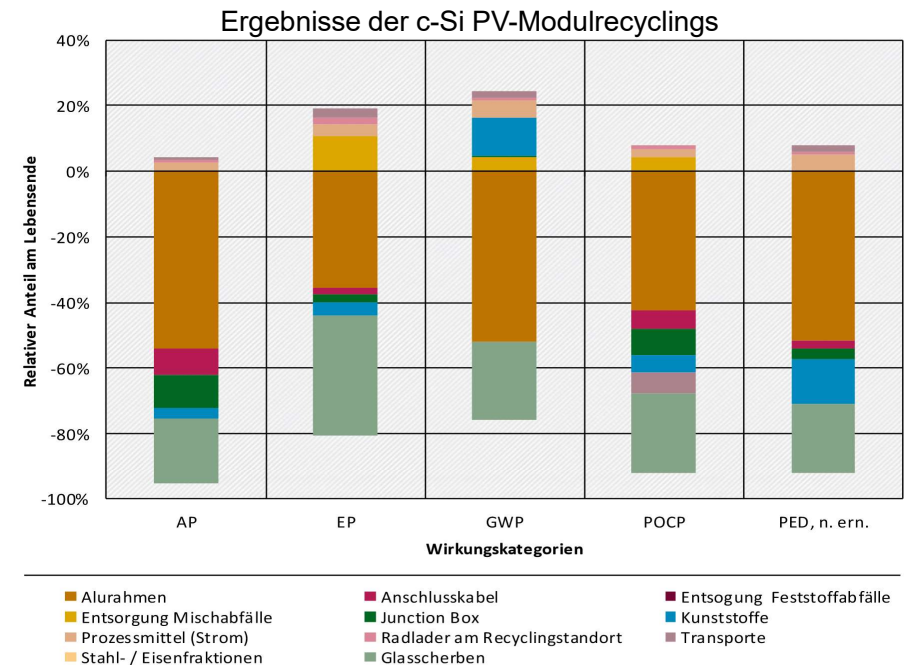
Dach- und Freiflächenanlage, Sonneneinstrahlung 1.200 kWh/(m²\*a)



Quelle: Hengstler et al. (2021): Abschlussbericht. Aktualisierung und Bewertung der Umweltbundesamt. Ökobilanzen von Windenergie- und Photovoltaikanlagen unter Berücksichtigung aktueller Technologien, Umweltbundesamt, S.188

# Kompensationen durch Recycling von PV-Modulen

- Insgesamt ist die Kompensation durch das Recycling gering
- Durch die Nutzung verschiedener Bauteile können die Umweltwirkungen leicht kompensiert werden
- Die Kompensationen entfallen größtenteilig auf den Alurahmen und die Glasabdeckung des Moduls
- Silizium wird nach heutigem Stand nicht verwertet



Quelle: Berechnung Fraunhofer IBP basierend auf PVPS

Quelle: Hengstler et al. (2021): Abschlussbericht. Aktualisierung und Bewertung der Umweltbundesamt. Ökobilanzen von Windenergie- und Photovoltaikanlagen unter Berücksichtigung aktueller Technologien, Umweltbundesamt, S.185