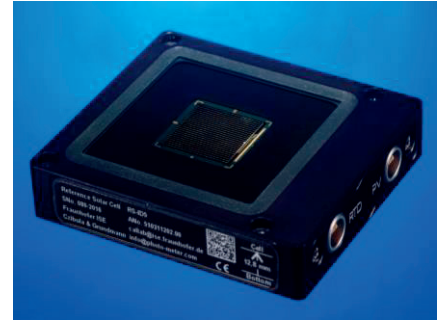


Entwicklung eines LED-basierten Modulmessplatzes

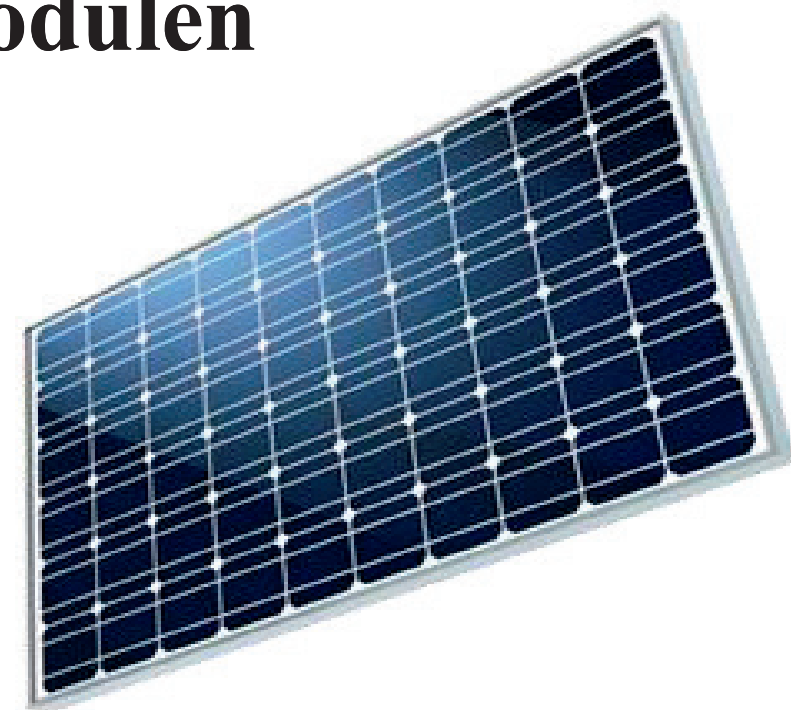
Motivation für eine Metrologie von Solarmodulen



1990



2013



2018+

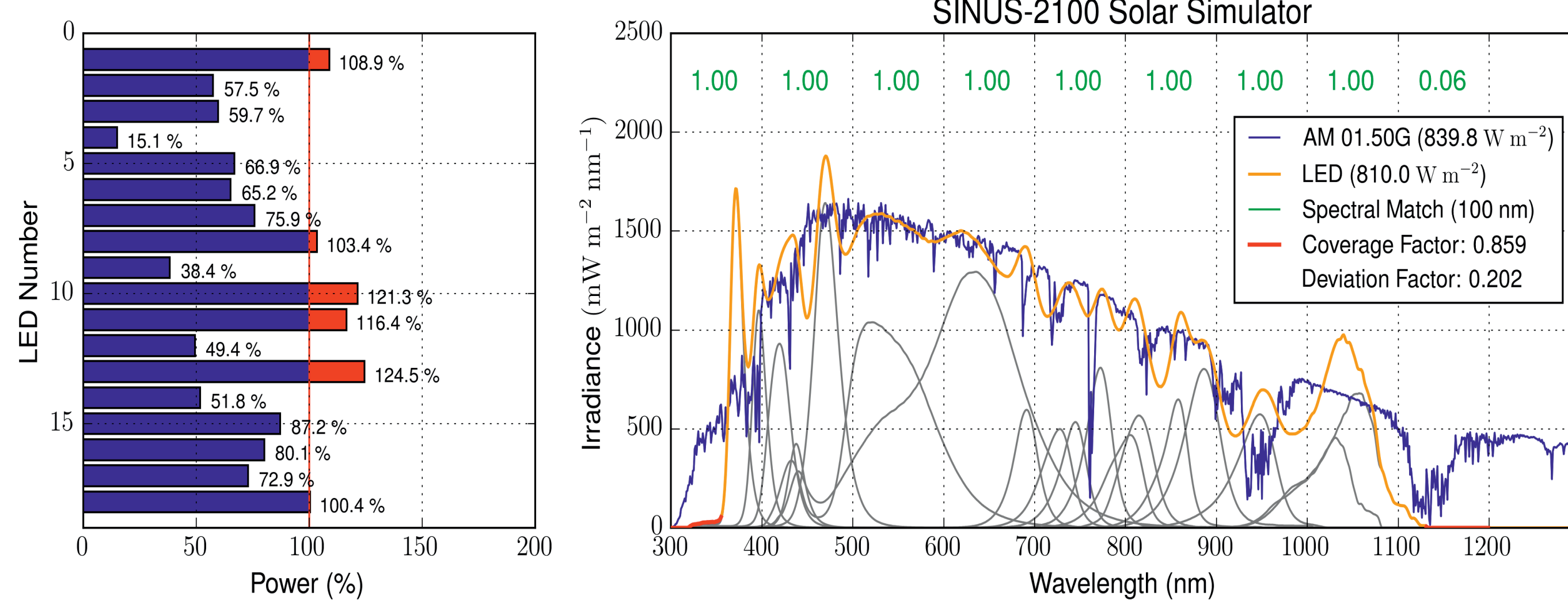
Anwendungsnähere Referenzobjekte für Kalibrierlaboratorien

Bisher bietet die PTB mit ihren Messplätzen Kalibrierungen für WPVS-Solarzellen (20 x 20 mm) und LARC-Zellen (156 x 156 mm) an. Die Kalibrierkette soll bis zum Solarmodul erweitert werden, um Unsicherheiten entlang der Kalibrierkette am Übergang zwischen Zelle und Modul zu minimieren.

Charakterisierung von Solarmodulen

Entwicklung von hochgenauen Messprozeduren für Solarmodule

Simulation solarer Einstrahlung

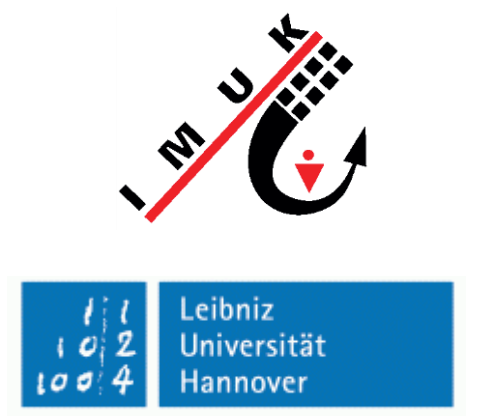


- Individuelle Variation des Stroms der 18 unterschiedlichen LED-Typen für die Simulation beliebiger Sonnenspektren im Wellenlängenbereich von 350 bis 1100 nm
- Spektren solarer Einstrahlung bei unterschiedlichen Sonnenständen und Bewölkung können so in einem hohen Detailgrad nachgebildet werden
- Anwendungen: Tagesverlaufssimulationen, Energy Rating

Vernetzung / Kooperationen



- Universitäre Forschungsinstitute (IMuK Hannover)
- Photovoltaik Messtechnik und Industrie (Wavelabs)
- Photovoltaik Forschung und Entwicklung
- Nationale Metrologieinstitute
- Kalibrierlaboratorien

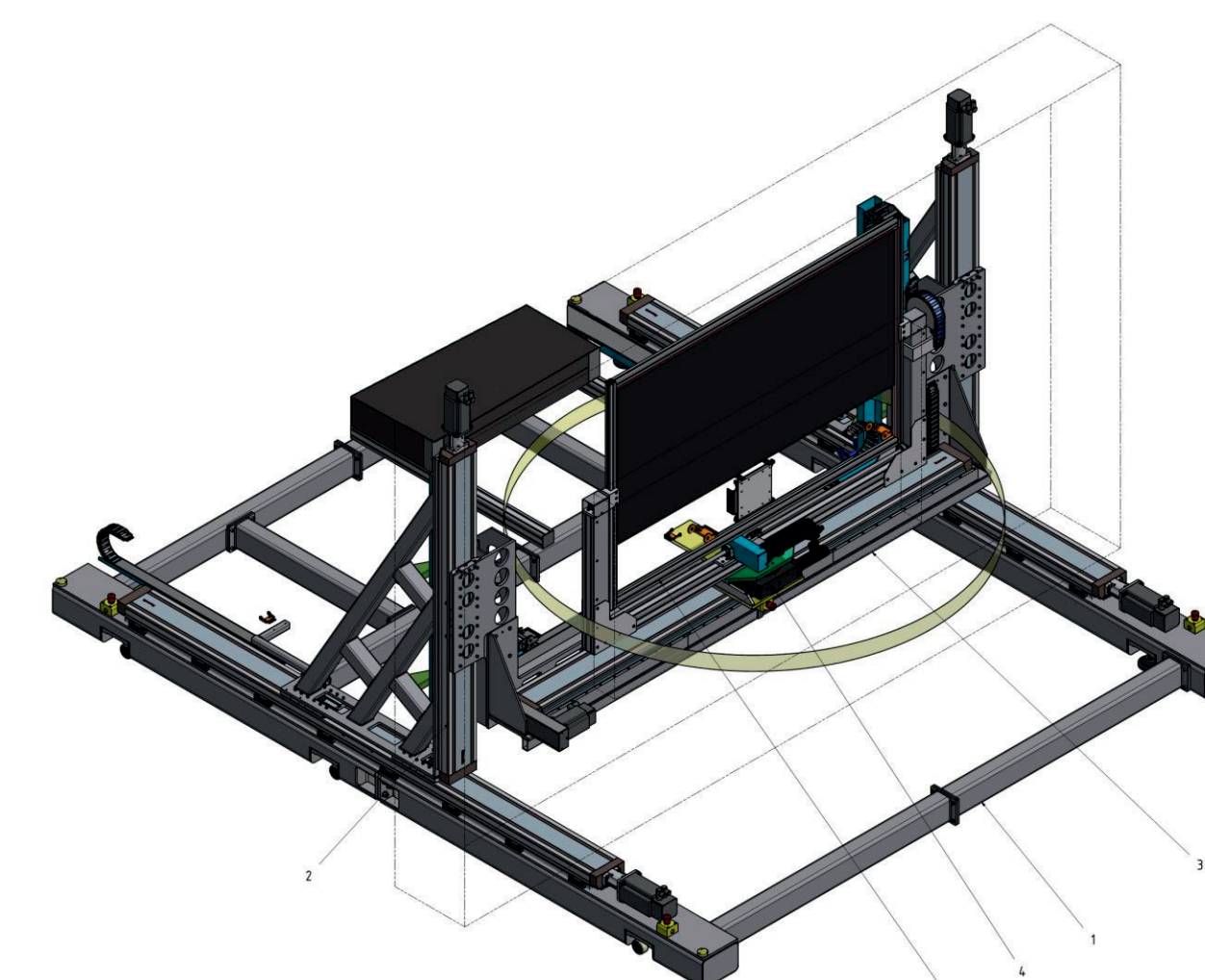
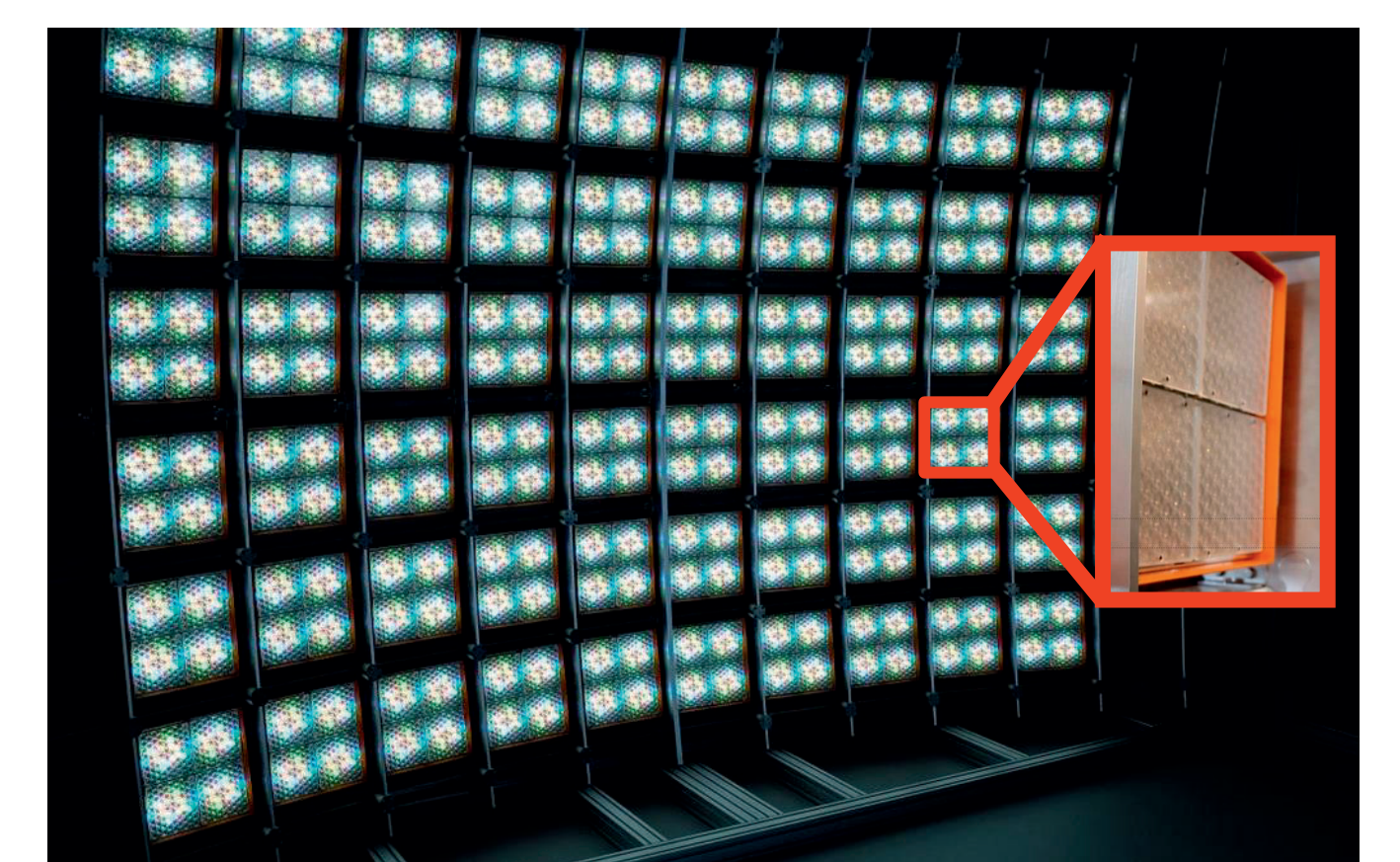


Aufbau des LED-basierten Messplatzes

Der Messplatz gliedert sich in drei große Komponenten:

LED-Sonnensimulator

16.320 Hochleistungs-LEDs
18 unterschiedliche Farben
P_{EL} ≥ 60 kW
Sonnenlicht auf einer Fläche von 2 x 1 m² mit besser als 2 % Inhomogenität.

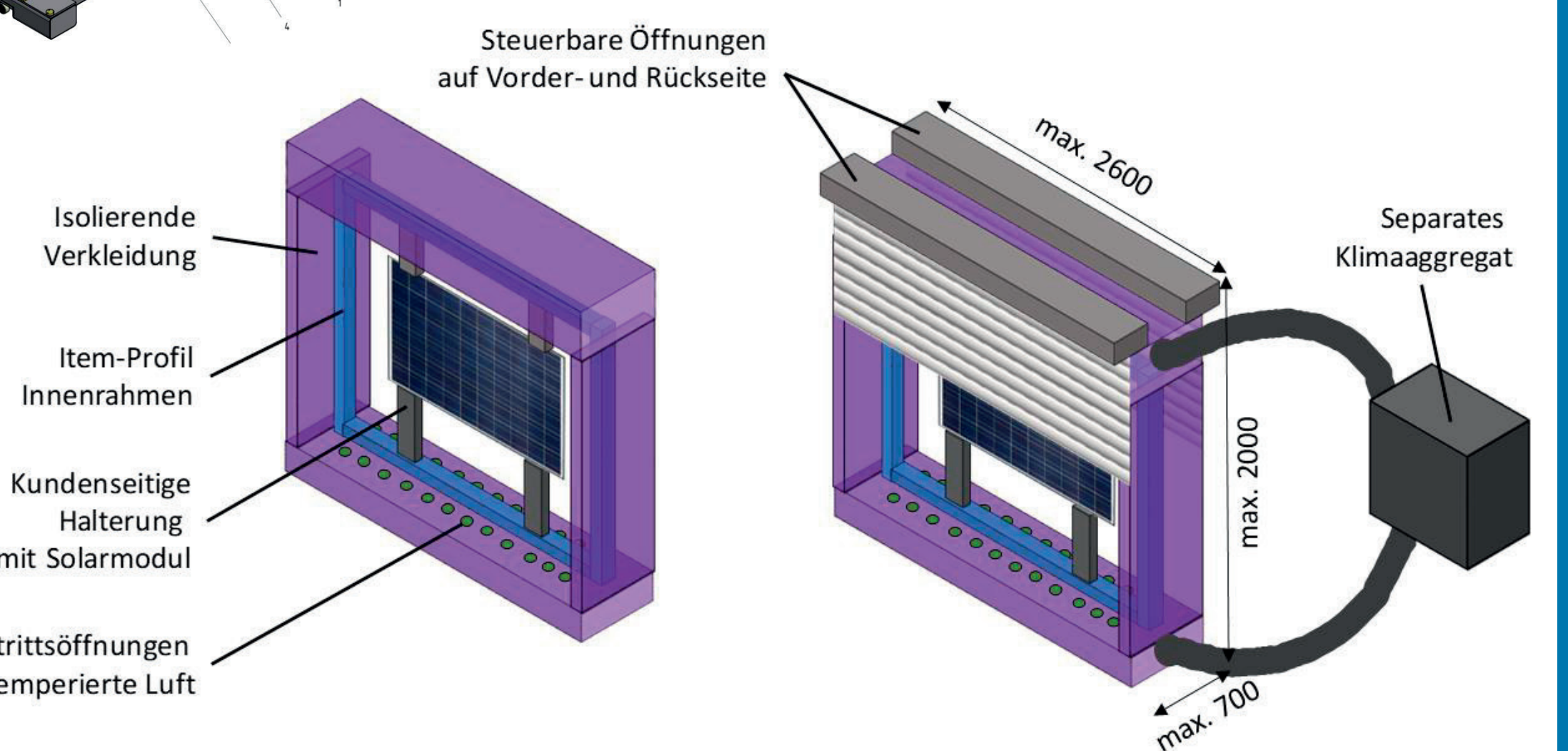


Modulhalterung

5-achsig automatisierbare Positionierung von Solarmodulen im Lichtfeld.
Positioniergenauigkeit von 200 µm.

Klimakammer

Temperierung von Solarmodulen während des Messbetriebs.
Variation der Modultemperatur von 10 – 80 °C.



Ertragsbestimmung durch Energy Rating

- Erweiterung der Standardtestbedingungen zu einer Matrix an Leistungsdaten eines Solarmoduls bei variabler solarer Einstrahlung und verschiedenen Temperaturen
- Genauere Ertragsbestimmung unterschiedlicher Modultechnologien für spezifische Standorte mit dazugehörigen meteorologischen Bedingungen wie Temperatur und Einstrahlung (Energy Rating)



E \ T		15°C	25°C	50°C	75°C
1100 Wm ⁻²	AM1.5	..	..	..	..
1000 Wm ⁻²	AM1.5	..	I _{STC}	..	..
800 Wm ⁻²	AM1.5	..	..	..	..
600 Wm ⁻²	AM1.5	..	..	..	..
400 Wm ⁻²	AM1.5	..	..	..	..
200 Wm ⁻²	AM1.5	..	..	..	..
100 Wm ⁻²	AM1.5	..	..	..	..

Standardtestbedingungen nach IEC 60904-3: 1000W/m², AM1.5G und 25°C

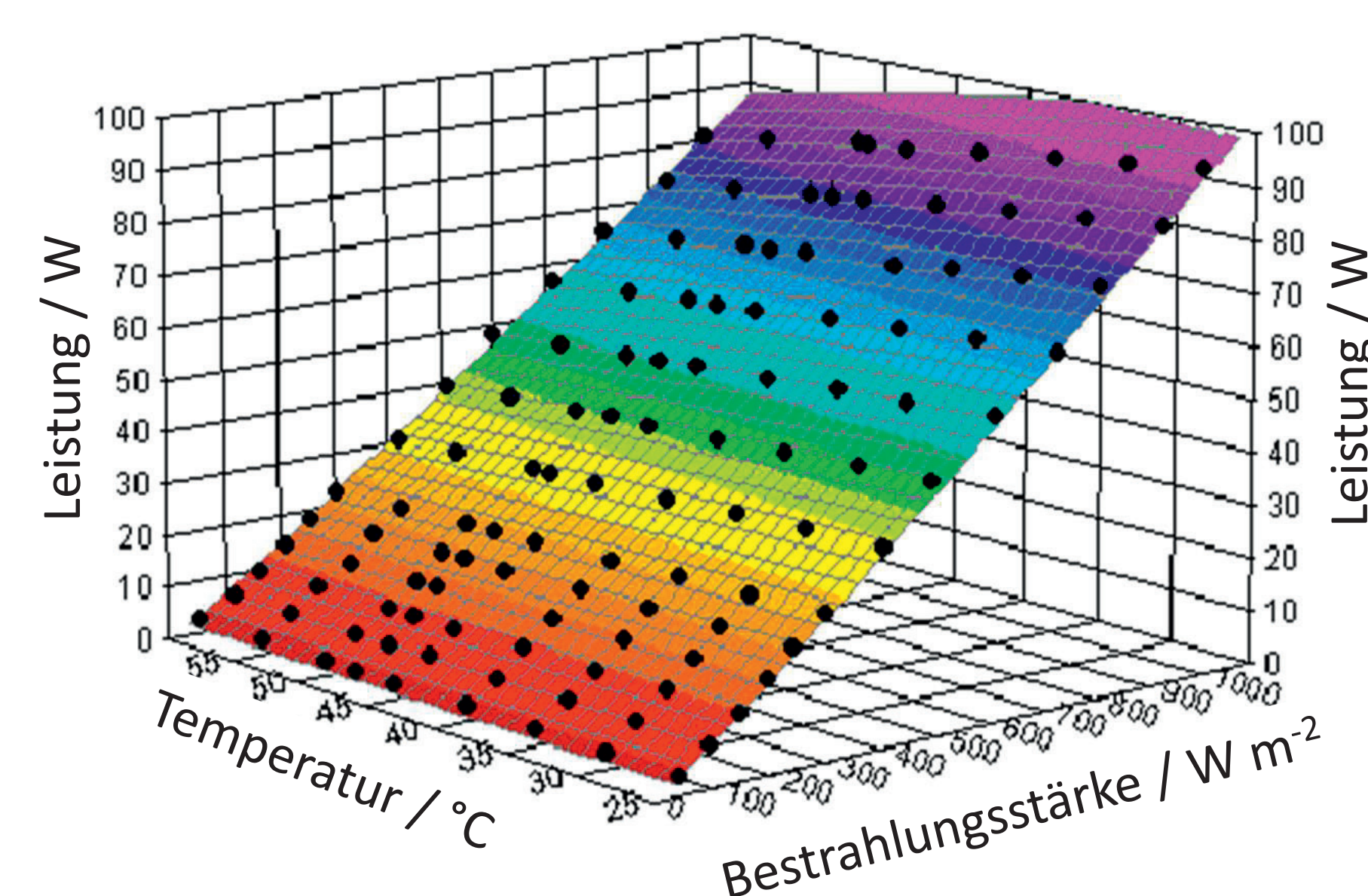


Abbildung basiert auf: Kenny et al. 2004 - Energy Rating of PV Modules: Comparison of Methods and Approach

