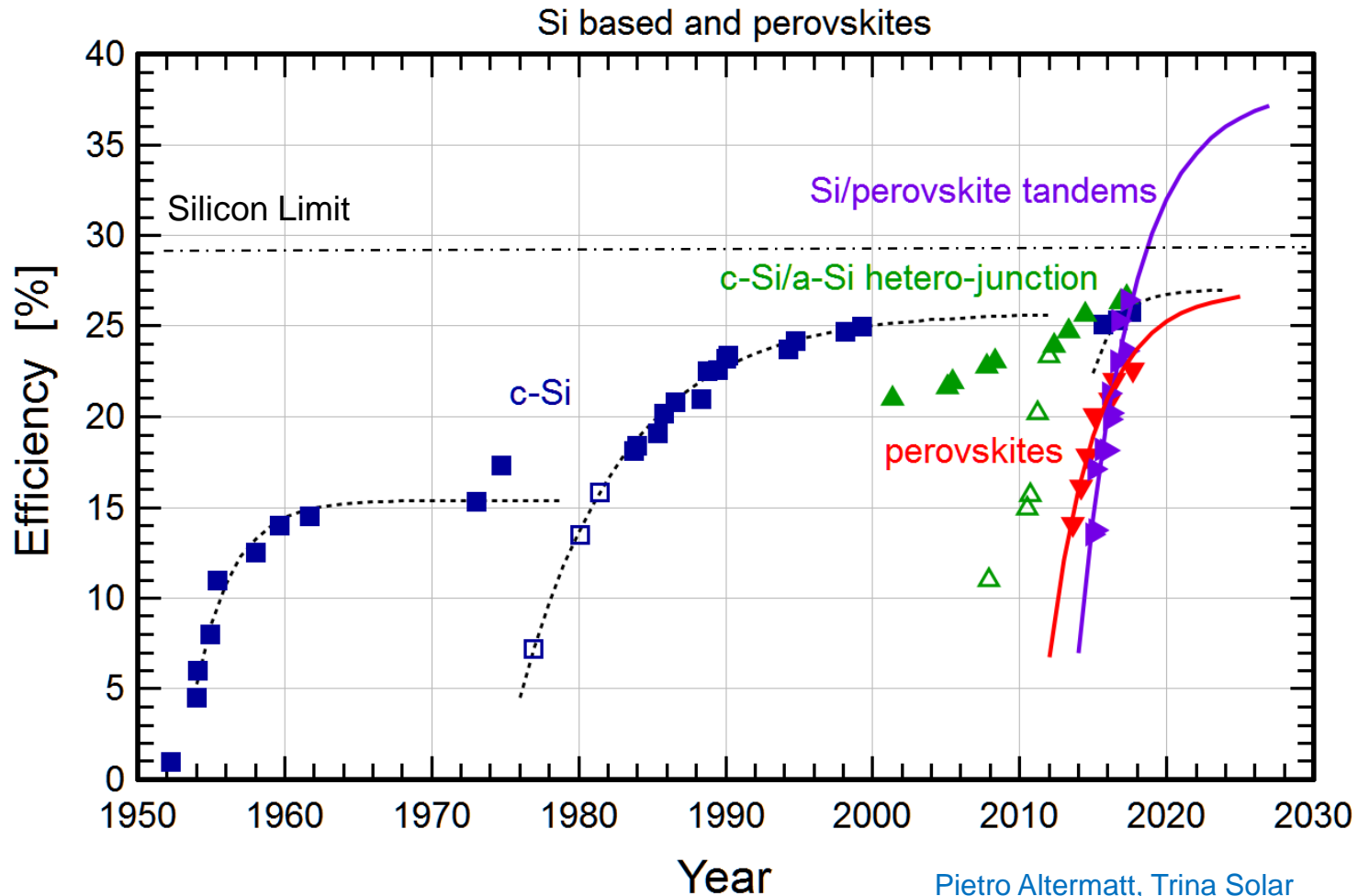


# Perowskit-Silizium Tandem-Solarzellen in Kooperation mit Oxford PV

**Bernd Stannowski**

*Gruppenleiter Silizium Solarzellen am PVcomB*

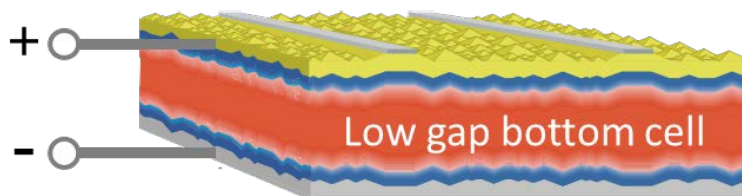
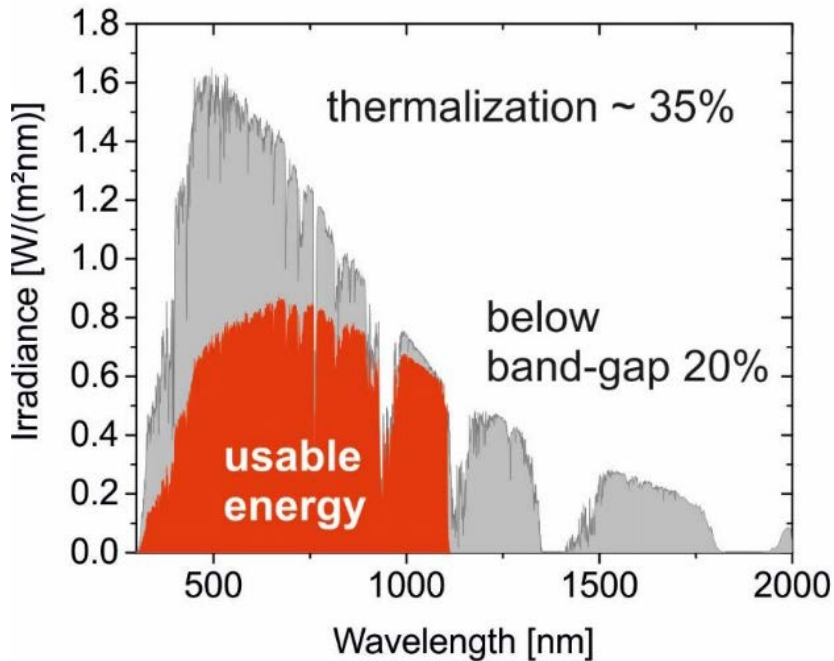
*Professor Beuth Hochschule für Technik Berlin*



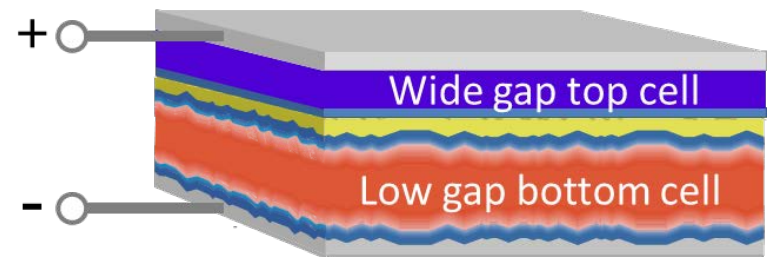
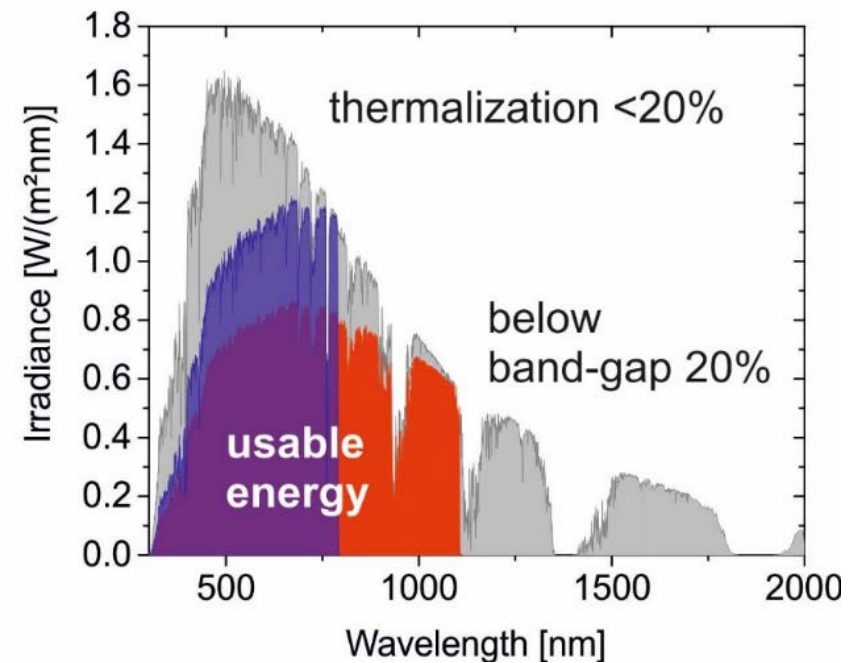
Pietro Alternatt, Trina Solar  
presented at KAUST Research Conf. Feb. 2018

→ Perovskite/Silicon Tandem Solarzellen für >30 % Wirkungsgrad

## Einfach-Solarzelle

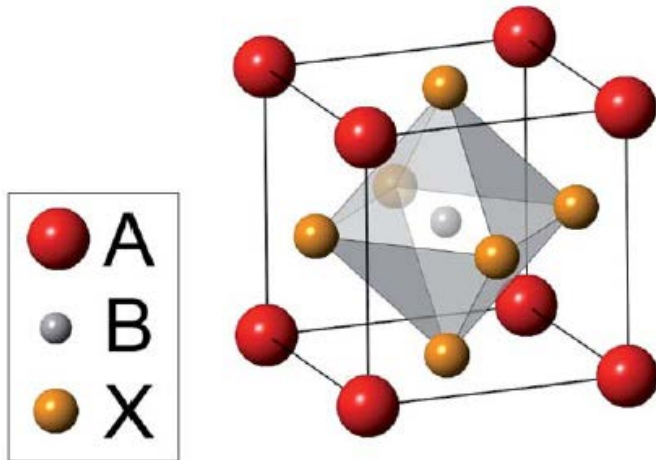


## Tandem-Solarzelle



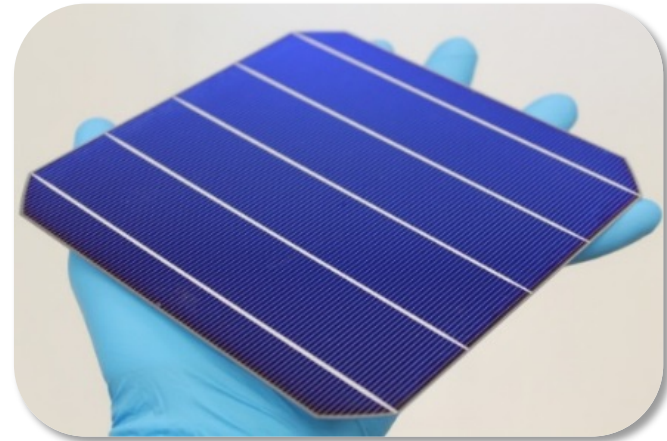
## Metall-Halide Perowskite

- Zellwirkungsgrad mittlerweile **>23%**  
(*ISCAS 2019*)
- Einstellbare Bandlücke durch Anpassung der Komposition (→ Topzelle):  
A- ( $\text{MA}^+$ ,  $\text{FA}^+$ ,  $\text{Cs}^+$ ); B- ( $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Sn}^{2+}$ ); X- ( $\text{I}^-$ ,  $\text{Br}^-$ )  
*Green et al., Nat. Photon. 8 2014*
- Niedrige Herstellungskosten

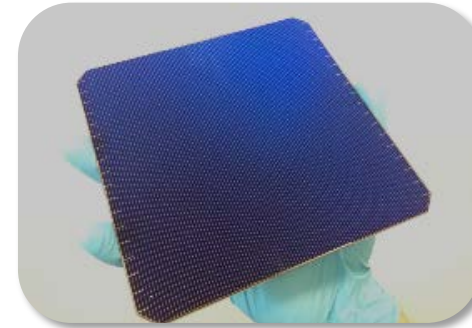


## Silizium Heterojunctions

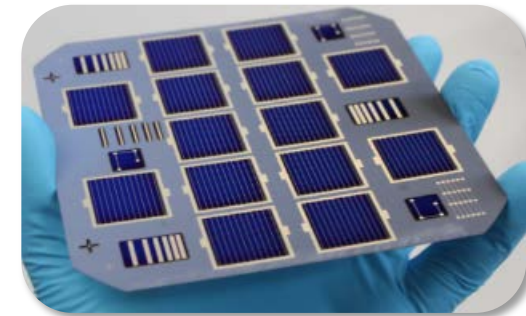
- Hoher Wirkungsgrad: **25.1 %**  
*Kaneka, Adachi et al., APL 2016*
- Ideale Eigenschaften als Bottomzelle
- Einfache Herstellung



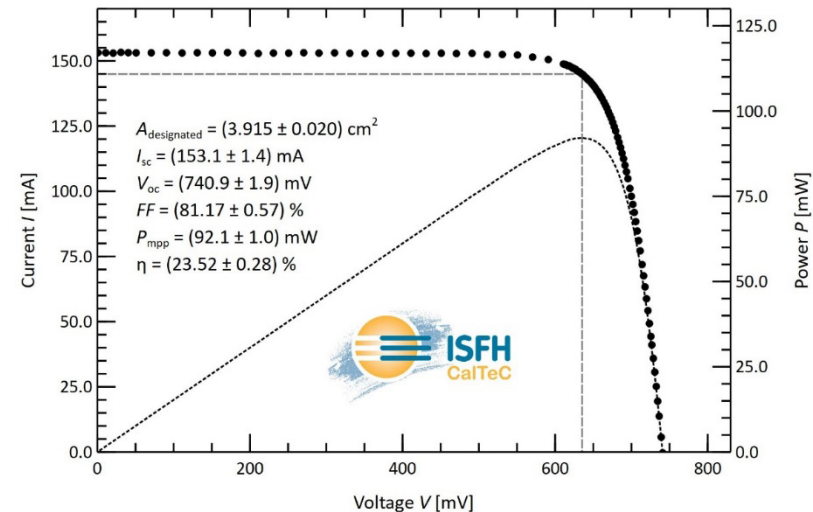
- **Referenzlinie** für industrielle SHJ Solarzellen am HZB/PVcomB
- Entwicklung neuer Zellkonzepte, Prozesse & Materialien (z.B. TCO)
- Zellen für (Mini-)Module, Systeme, ...
- Kooperationen mit Industriepartnern
- Bottomzellen für **Perowskit/Silizium Tandems**:
  - In-house S. Albrecht Gruppe: **26 %**
  - **Kooperation mit Oxford PV für Industrialisierung**



**22,5 %**



**23,5 %**





# Demonstration of a scalable manufacturing technology

- Co-founded in 2010
- Research centre based in Oxford
- Development ranging from materials synthesis to mini-module life testing

World leading perovskite solar research in Oxford

# Oxford PV at a glance

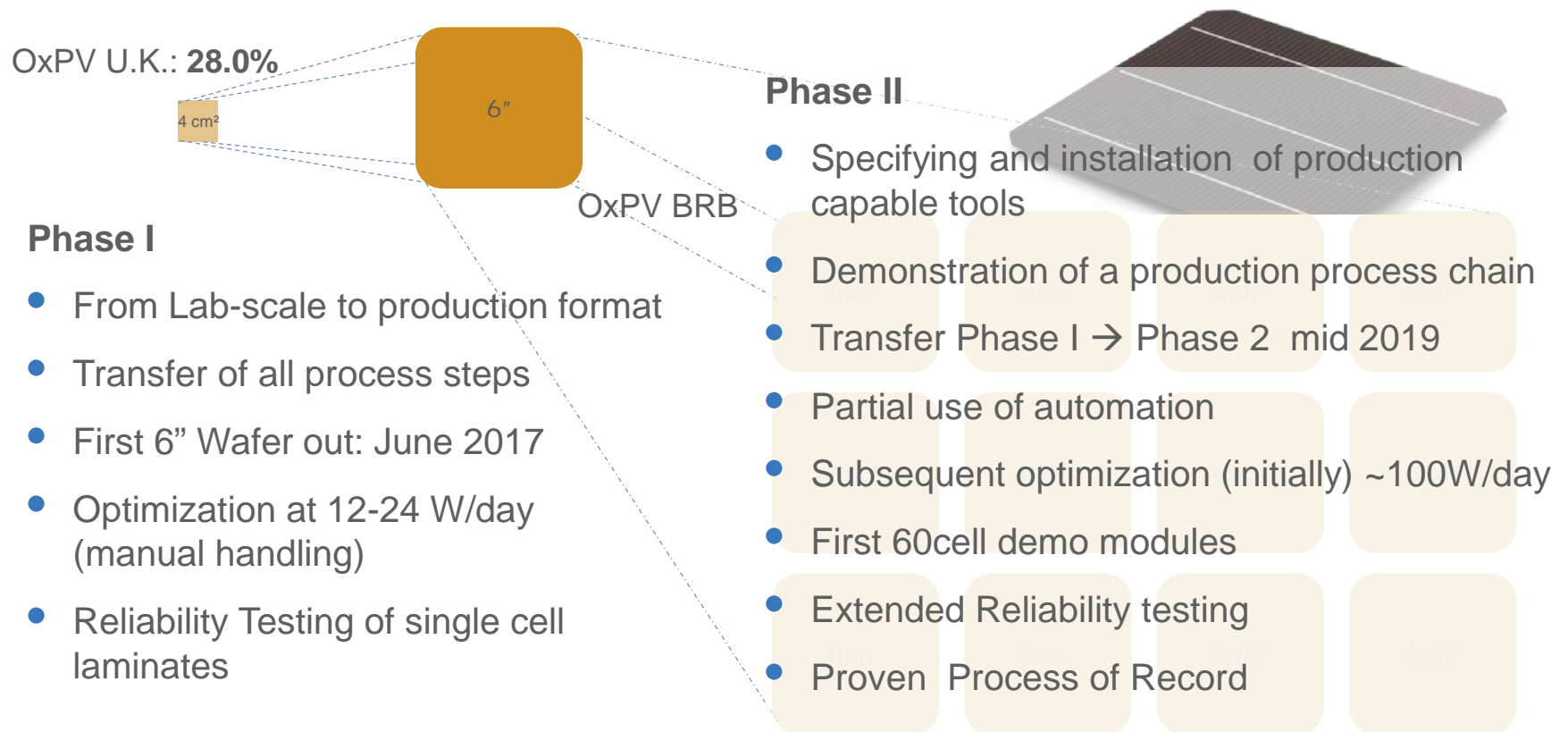
Oxford PV (UK) Ltd and Oxford PV Germany GmbH



- Since 2017, demonstration line facility located in Brandenburg a.d. Havel, formerly Bosch Solar CISTech
- to demonstrate M2 format (156x156mm) 2-terminal tandem technology
- About 45 employees at each site (~90 in total)

# Objective for Oxford PV in Brandenburg a. d. Havel

## Scale up and demonstrate manufacturability



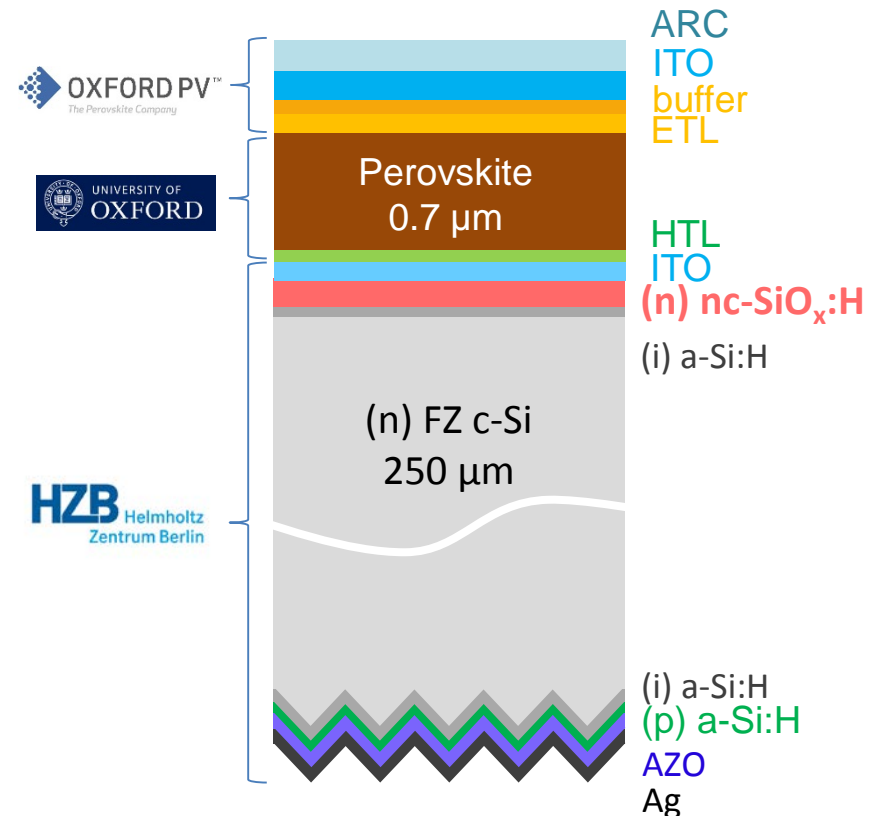


- Entwicklung von **SHJ Bottomzellen** zur Demonstration der Produktion von **6-Zoll Tandemzellen mit 27% Wirkungsgrad** bei Oxford PV  
→ BMWi Förderprojekt „ProTandem“
- Unterstützung bei Prozess- und Messaufgaben
- Gemeinsame Tandemzelle im Labormaßstab mit **25,2% (zertif.)**  
*Gemeinsam publiziert: 7. WCPEC, Hawaii 2018  
L. Mazarella et al., Adv. En. Mater. 2019*
- Ausbildung von qualifiziertem Personal

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit.



[bernd.stannowski@helmholtz-berlin.de](mailto:bernd.stannowski@helmholtz-berlin.de)