

Chancen und Herausforderungen einer PV Produktion in Deutschland und BW

Dr. Radovan Kopecek, Rudolf Harney, Dr. Joris Libal,

Dr. Wolfgang Jooss (RCT), Hendrik Groß (RCT), Julian Reichle (RCT), Dr. Peter Fath (RCT)

International Solar Energy Research Center Konstanz

Agenda

- **ISC Konstanz**
- **Was geht?** - PV Lage weltweit
- **Chancen** einer lokalen PV Produktion
- **Herausforderungen** einer lokalen PV Produktion
- Projekt **LIBERTAS**
- **Wertschöpfungskette**
- **Technologie:** bifaziale n-Typ c-Si PV
- **Ausbildung**
- **Kosten und Kostenentwicklung**
- **Fördermaßnahmen**
- **Zusammenfassung**



Intersolar, München



RE+, Las Vegas



Mitarbeiter

65 ↗

Umsatz
2022

5.8 Mio € ↗

Ausgebildete
Studenten

100 ↗

Erreichte
Solarzelleneffizienz*

24.6% ↗

Transferierte
Technologie

2.8GW ↗

*in Produktion

ISC Konstanz: wer wir sind

- **International Solar Energy Research Center e.V.**
- Privater gemeinnütziger Verein (NGO)
- 2005 gegründet
- F&E von c-Si Solarzellen, Modulen und Systemen
- **Technologietransfer: PERC/TOPCon (TOUCAN)/IBC (ZEBRA)**
- Industriennahe Pilotlinie
- Referenzen: 6 Transfers seit 2015
- 10 Transfers geplant für 2024-2027
- Asien, Afrika, USA jetzt- EU ab 2025



ISC Konstanz: Fördermitglieder

centrotherm



ISRA
VISION
GPSolar



R | E | N | A |



H
T
W
G

KONSTANZ
Die Stadt zum See



STADTWERKE
KONSTANZ

SUNOVATION



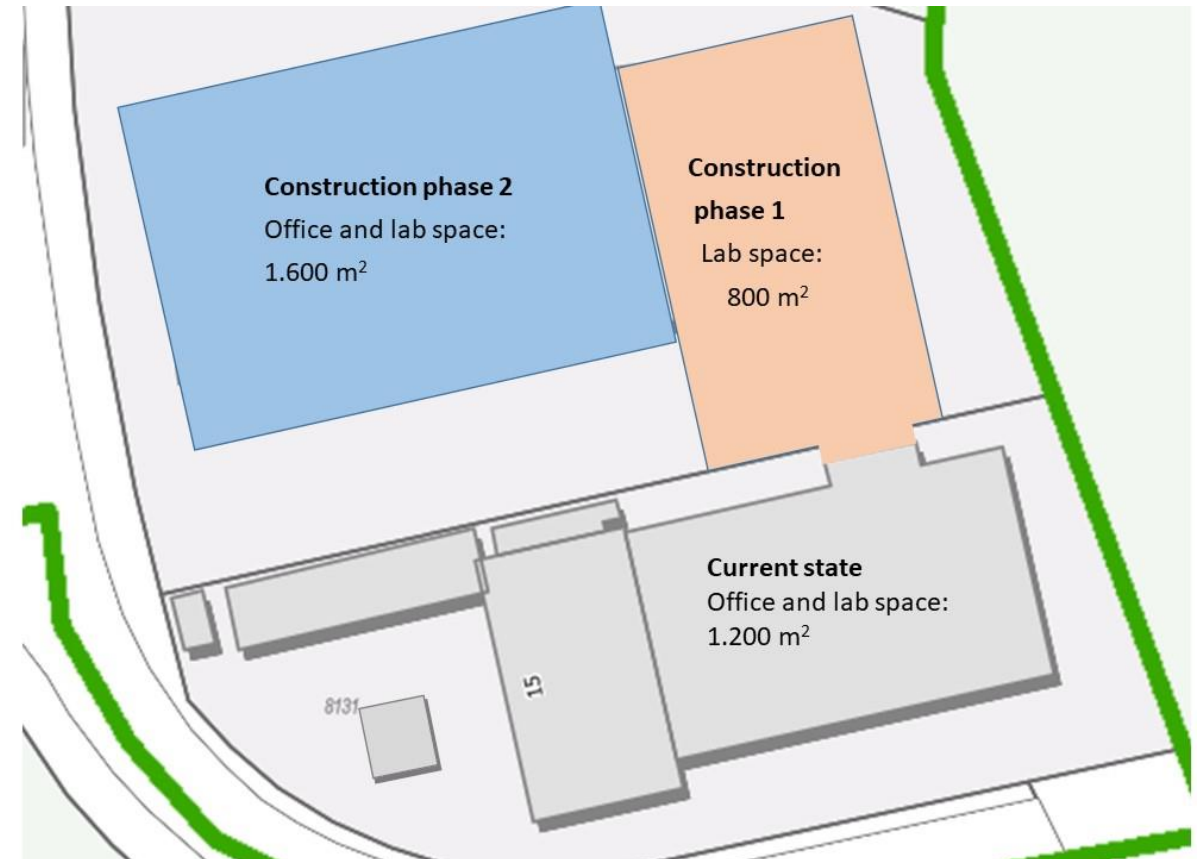
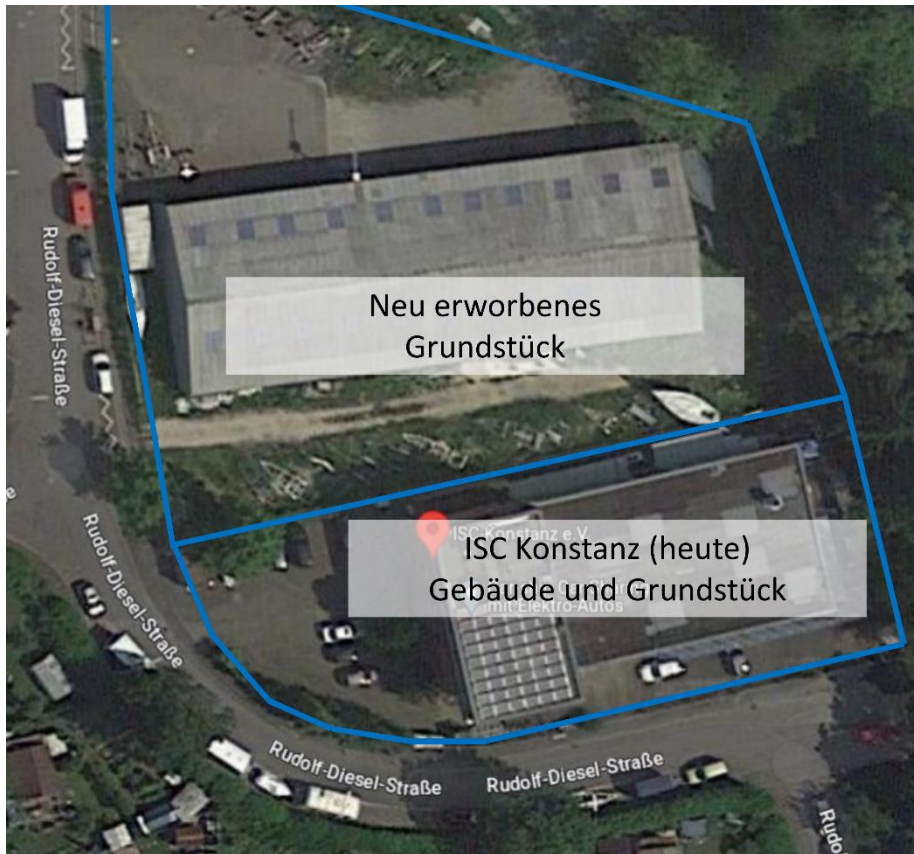
VON ARDENNE



Sponsor:



ISC Konstanz: Erweiterung



Was geht? - PV Lage weltweit

- Im Jahr 2023 wird **> 1GW PV pro Tag installiert** (2015 waren es 1GW pro Woche)
- Wir (PV Markt) erreichen PV-Installationen von **1TW pro Jahr ab 2027**
- Derzeit gibt es **PV-Überkapazitäten** (z.B. 50-120 GW Module auf Lager in der EU)
- **Module für 15ct/Wp** werden angeboten (TOPCon zu 16ct/Wp)
- **TOPCon wird ab 2024 zum Mainstream** (60% Marktanteil)
- **Internationale Förderung für Produktion** unabhängig von China:
 - **Indien:** baut bis 2027 **im Rahmen des PLI-Förderprogramms** eine 50-GW-Produktion auf (REI im Oktober 2023)
 - **USA: Dank der IRA** sind die Bedingungen gut. Silicon-rush existiert: 30GW bis 2027 erwartet. (RE+, PV CellTech im Oktober 2023)
 - **EU: Laut Green Deal** ist der politische Wille da, aber der Markt ist nicht bereit (EU PVSEC, September 2023).



Chancen einer lokalen PV Produktion

- **Unabhängigkeit**

- 95% Fertigung China passt nicht zu solaren Ausbauzielen in der EU
- Corona (Abhängigkeit med. Produkte und Komponenten)
- Ukraine (Abhängigkeit Gas)

- **Kritisches Know-How erhalten**

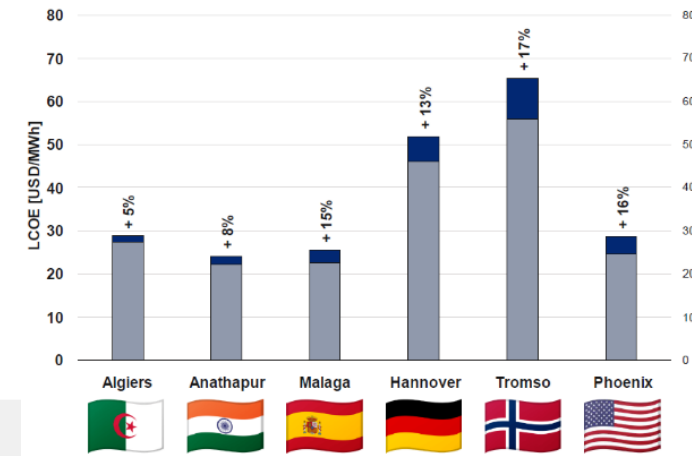
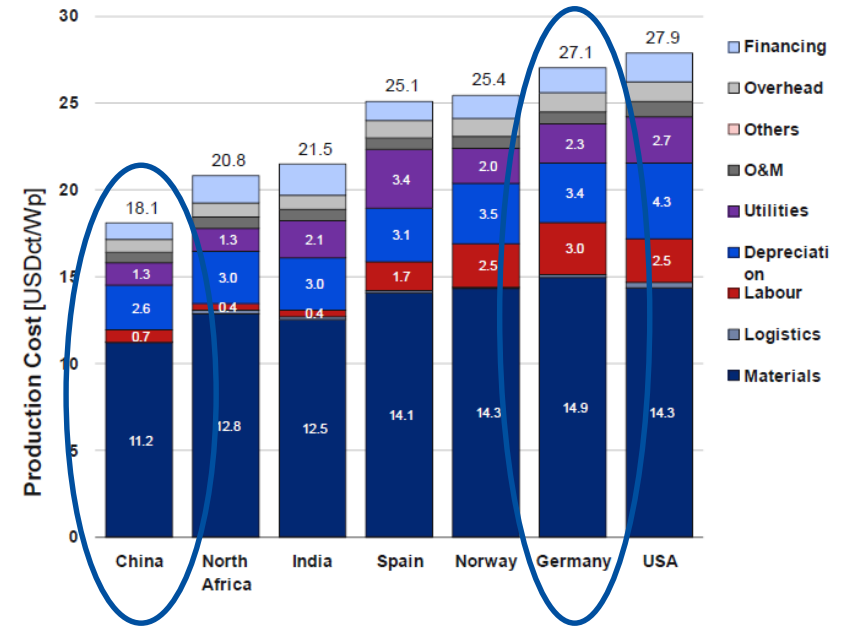
- PV: Öl der Zukunft
- Exzellente PV Institute in Deutschland / Europa
- Starker Maschinenbau vorhanden
- Modulfertigung teils vorhanden, Rest Wertschöpfung fehlt größtenteils



- **Arbeitsplätze: direkt und indirekt**

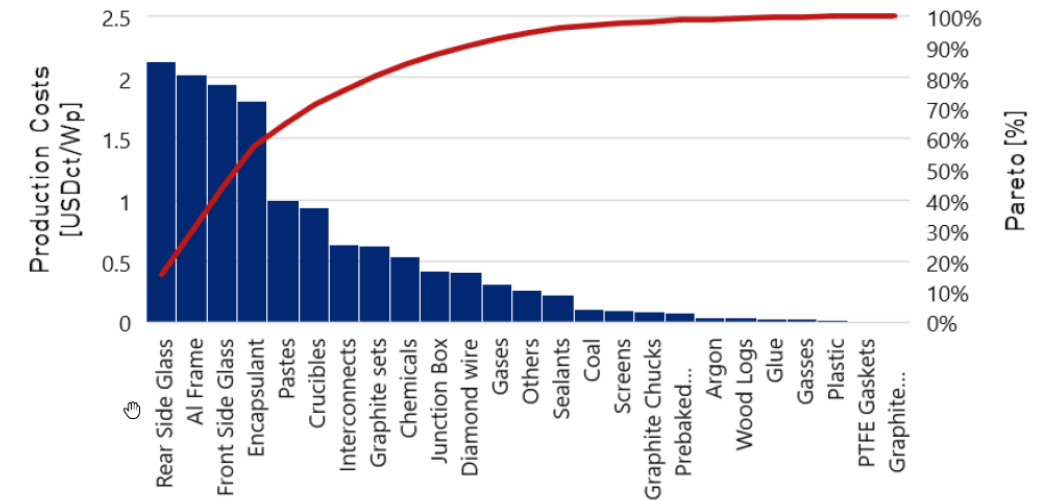
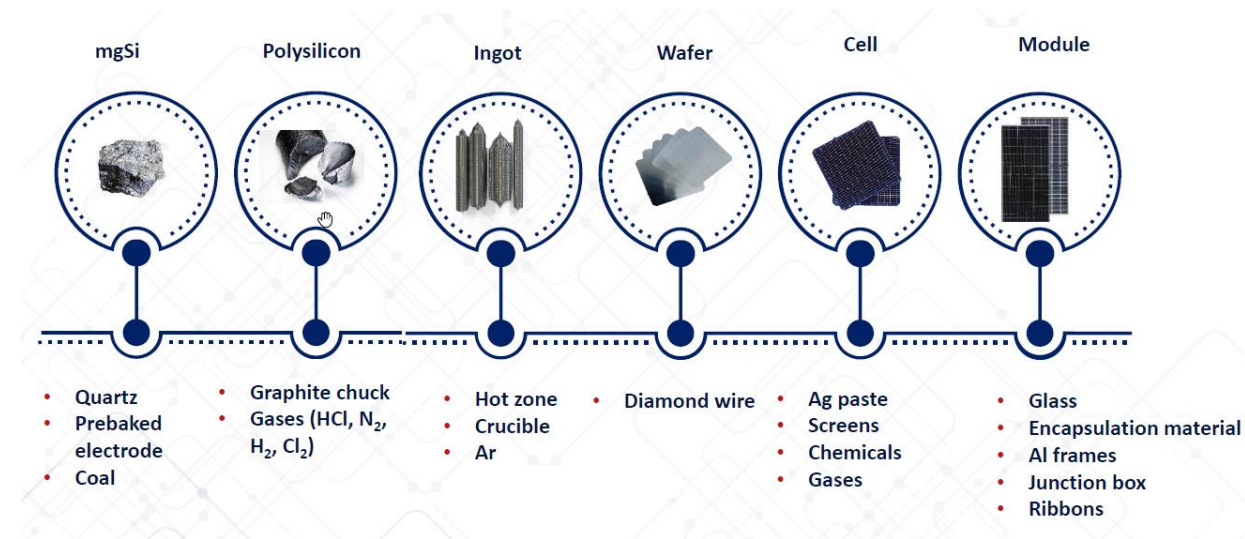
Herausforderungen einer lokalen PV Produktion

- **Herstellungskosten sind (zunächst) höher**
 - Fehlende Wertschöpfungskette und Skaleneffekte:
8 - 25ct/Wp Differenz Herstellungskosten zu China (je nach Rechnung und Strompreis)
 - Strompreise zu hoch
- **Fertigungs Know-How derzeit in China viel höher**
- **Fehlende Förderung**
 - Andere Regionen ziehen Fertigungen an: Indien (PLI), USA (IRA)
 - Europäische Programme (NZIA) entstehen langsam, bis zur Umsetzung auf Mitgliedstaaten-Ebene nochmal Zeitverzug



Projekt LIBERTAS

- Technologieauswahl für eine Fertigung in D / EU
- Ganze Wertschöpfungskette muss betrachtet werden (von Silizium bis zum Modul)
- Szenario wird entworfen: exemplarische Fertigung in Deutschland



Wertschöpfungskette in Bildern (von Paul Basore)



Wertschöpfungskette in Baden Württemberg

- **Maschinenbau, Zulieferer und Automatisierung: vorhanden**

- FhG ISE Studie:

- 40 Unternehmen in der PV Produktionstechnik
- 20 Unternehmen Material Lieferanden

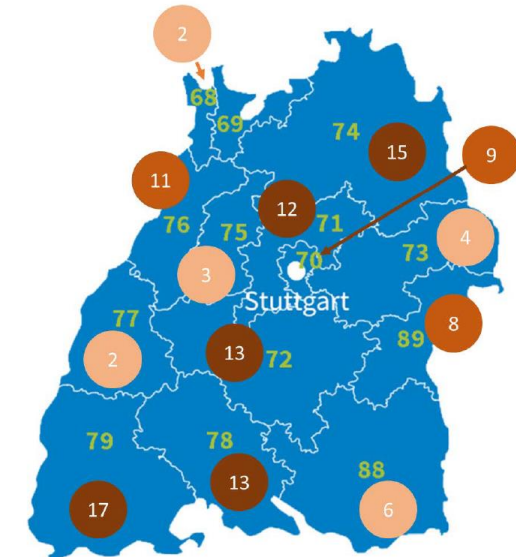
- Für Zell- und Modulfertigung gute Infrastruktur

- **Silizium, Ingot und Waferfertigung fehlt**



**SOLARENERGIE
AUS DEM LÄNDLE**

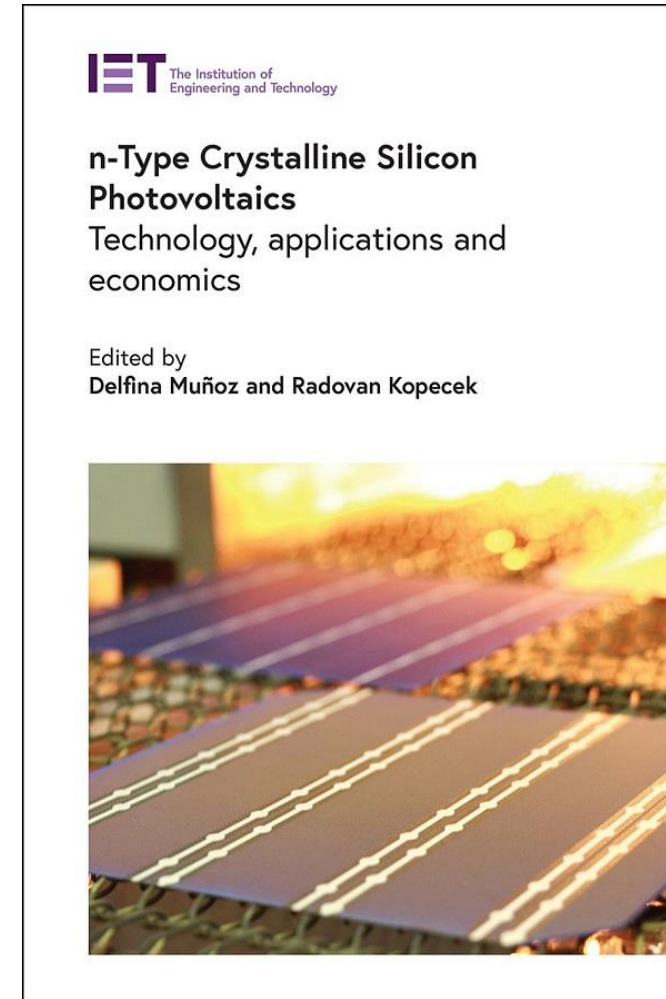
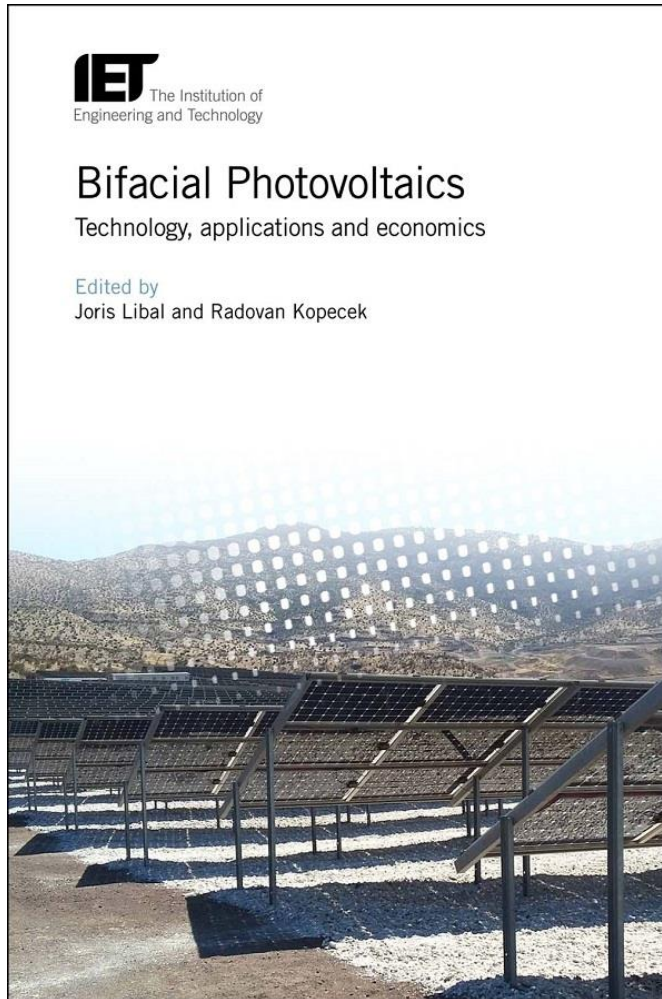
Analyse der Photovoltaik-Wertschöpfungskette in Baden-Württemberg



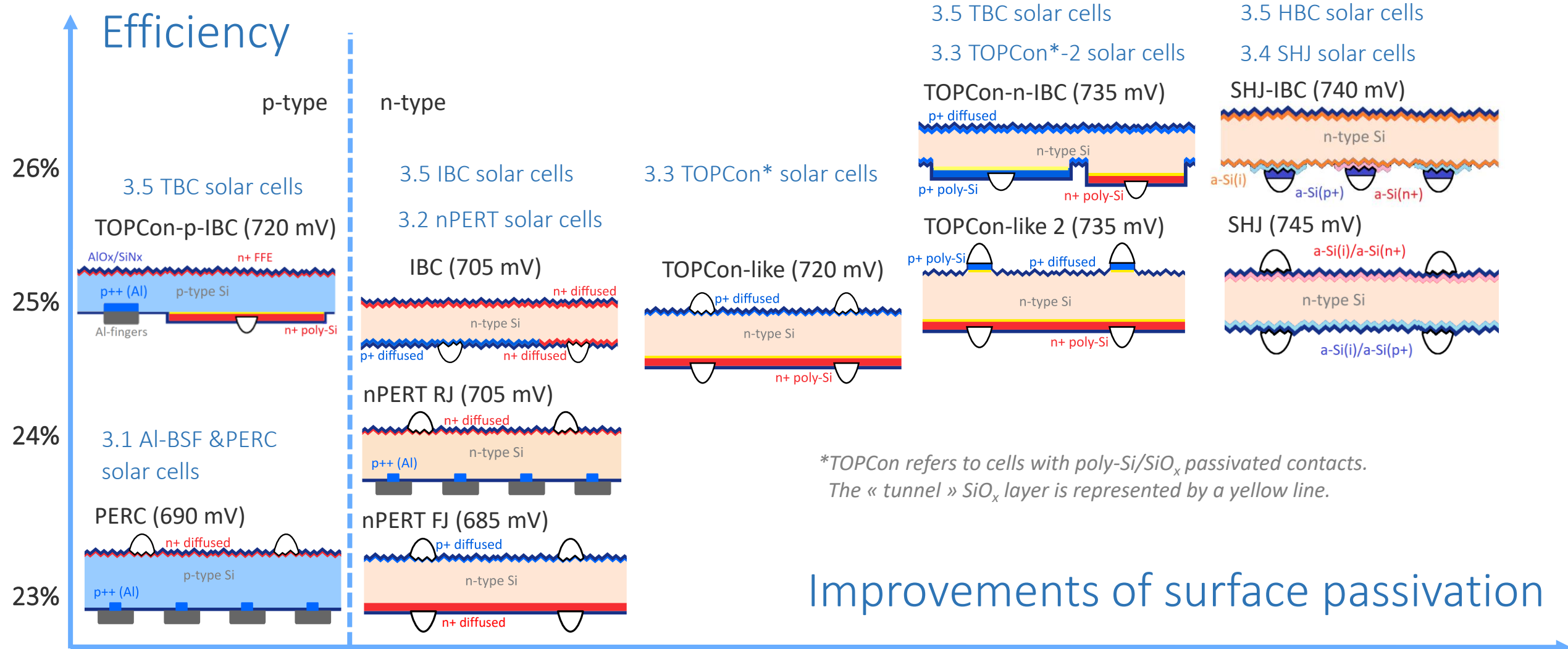
- Know-How sehr detailliert und breit vorhanden: **F&E, Planung, Fertigung**

- F&E: FhG ISE, ZSW, ISC Konstanz, Uni Konstanz, ipv Stuttgart, KIT ... : > 2.000 hochqualifizierte Fachleute
- Aktuelles Fertigungswissen: RCT, FhG ISE, ISC K... und bei den Maschinenbauern z.B. centrotherm, RENA, Schmid, Asys et al.

Technologie: bifaziale n-Typ c-Si PV



Technologie: bifaziale n-Typ c-Si PV



Improvements of surface passivation

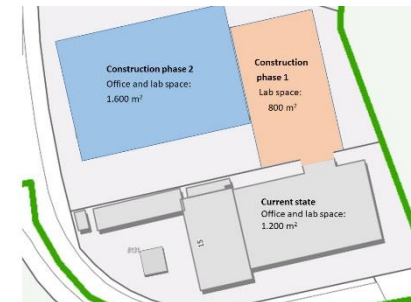
Ausbildung

- ISC Konstanz, RCT und WIP planen ein globales Zentrum für Ausbildung für PV Technologie zu gründen
 - Theoretische Schulungen: RCT Solutions
 - Praktische Einheiten: im Labor des ISC Konstanz
 - Organisation: WIP
- Standortvorteil für Fertigung in Baden Württemberg!

PV TRAININGS
-production

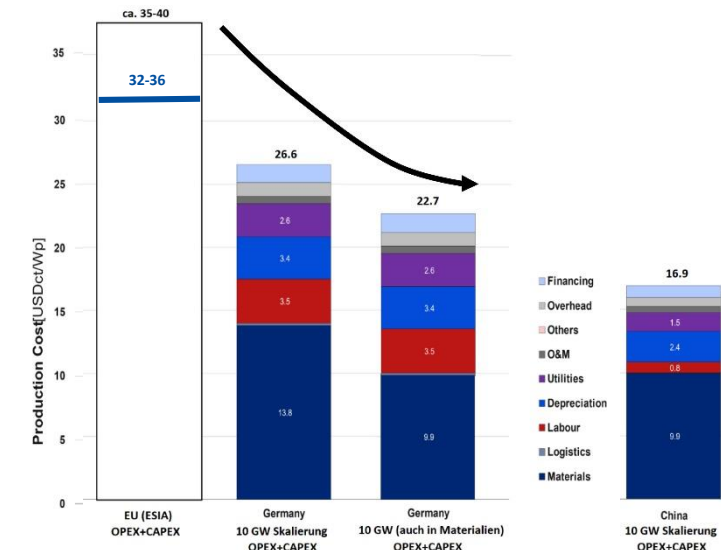
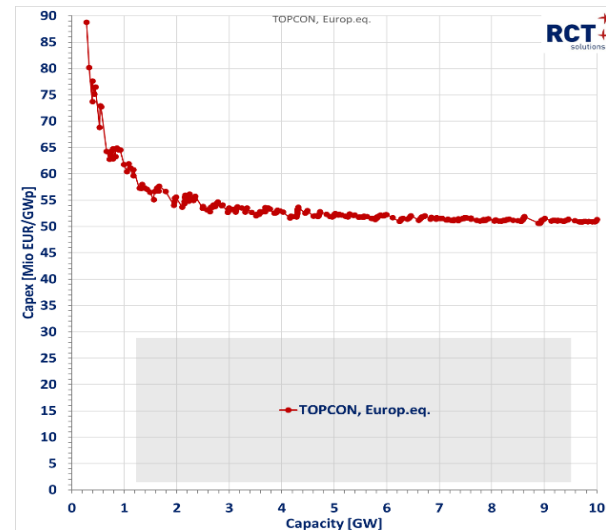
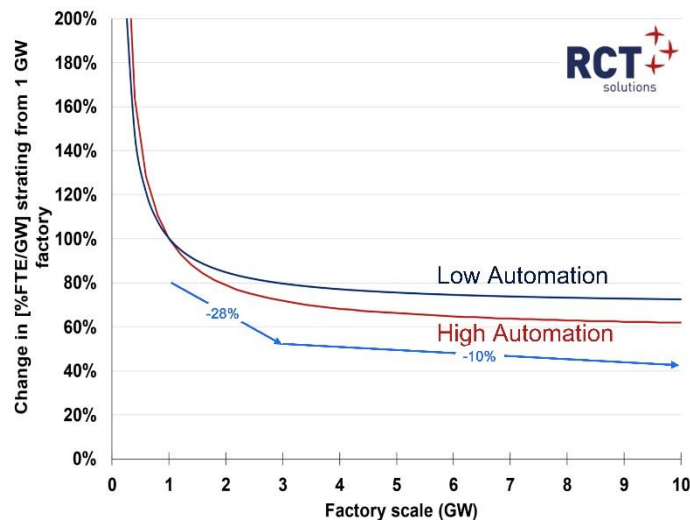


Together we are bridging the solar pv production skills gap!



Kosten und Kostenentwicklung

- Herstellungskosten in China derzeit deutlich niedriger
- Durch Ansiedlung von Industrie in Europa wird der Herstellungspreis in Deutschland stark sinken
- Lohnkosten (Automatisierung), Anschaffungskosten und Materialkosten

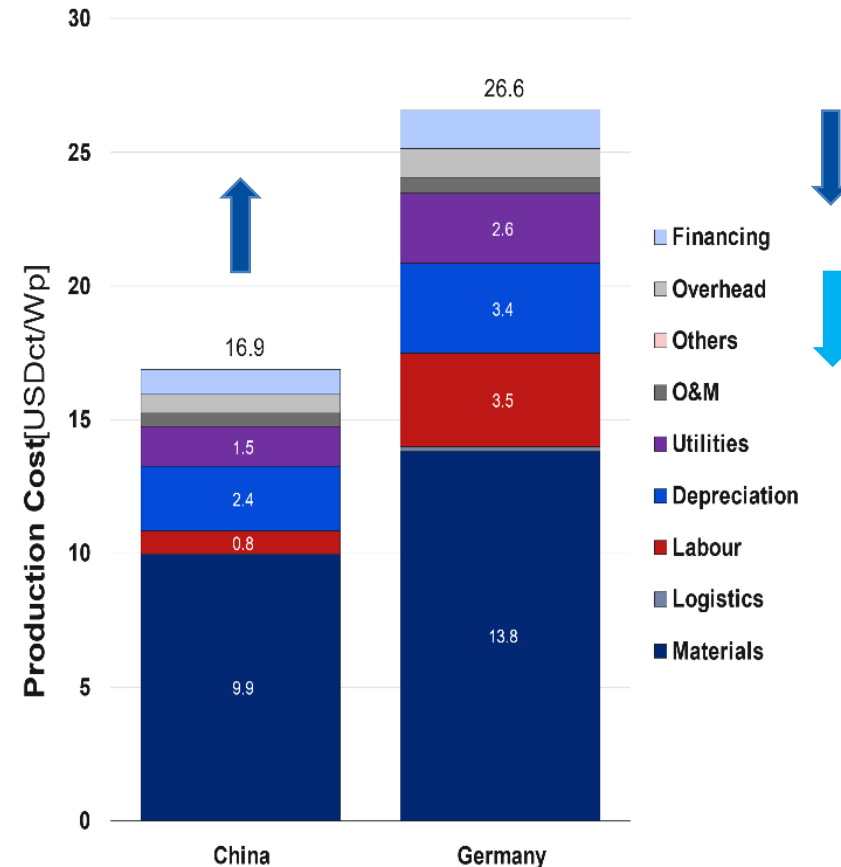


Fördermaßnahmen

Fördermaßnahmen, die den Wert lokaler Module erhöhen:

- **Nicht-preisliche Kriterien:**

- Local Content
- CO2 Fußabdruck
- Soziale Komponenten

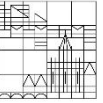


Direkte Fördermaßnahmen für **CAPEX / OPEX** lokaler Produktion

Wirtschaftliche Folgen / Maßnahmen:

- Skaleneffekte
- Höchstmögliche Automatisierung
- Lokale Wertschöpfungskette
- Energieversorgung durch erneuerbare Energien

Zusammenfassung



- Photovoltaik ist das Öl der Zukunft
- Lokale PV-Produktion wird unter vielen Aspekten immer wichtiger
- Wir müssen jetzt anfangen, sonst wird es noch teurer
- In BW haben wir die Technologie (Bifaziale PV, TOPCon, TBC..) und den besten Maschinenbau weltweit
- Institute müssen auch vermehrt zu Ausbildungszentren (Training für Prozessingenieure) werden
- Wir brauchen nicht nur CAPEX sondern auch OPEX Förderung und zusätzlich Resilienzmaßnahmen (local content)

AgriPV mit bifazialer nPV Technologie in Aasen von Next2Sun



Danke

Für Ihre Aufmerksamkeit

Wir können, müssen und
werden die PV Produktion im
Ländle wieder aufbauen.