

Rückenwind für die Solarindustrie in Deutschland und Europa



Prof. Andreas W. Bett

Fraunhofer Institut für
Solare Energiesysteme ISE

Solarbranchentag, Solar Cluster BW
14. Oktober 2021

www.ise.fraunhofer.de

PV-Bedarf in Deutschland

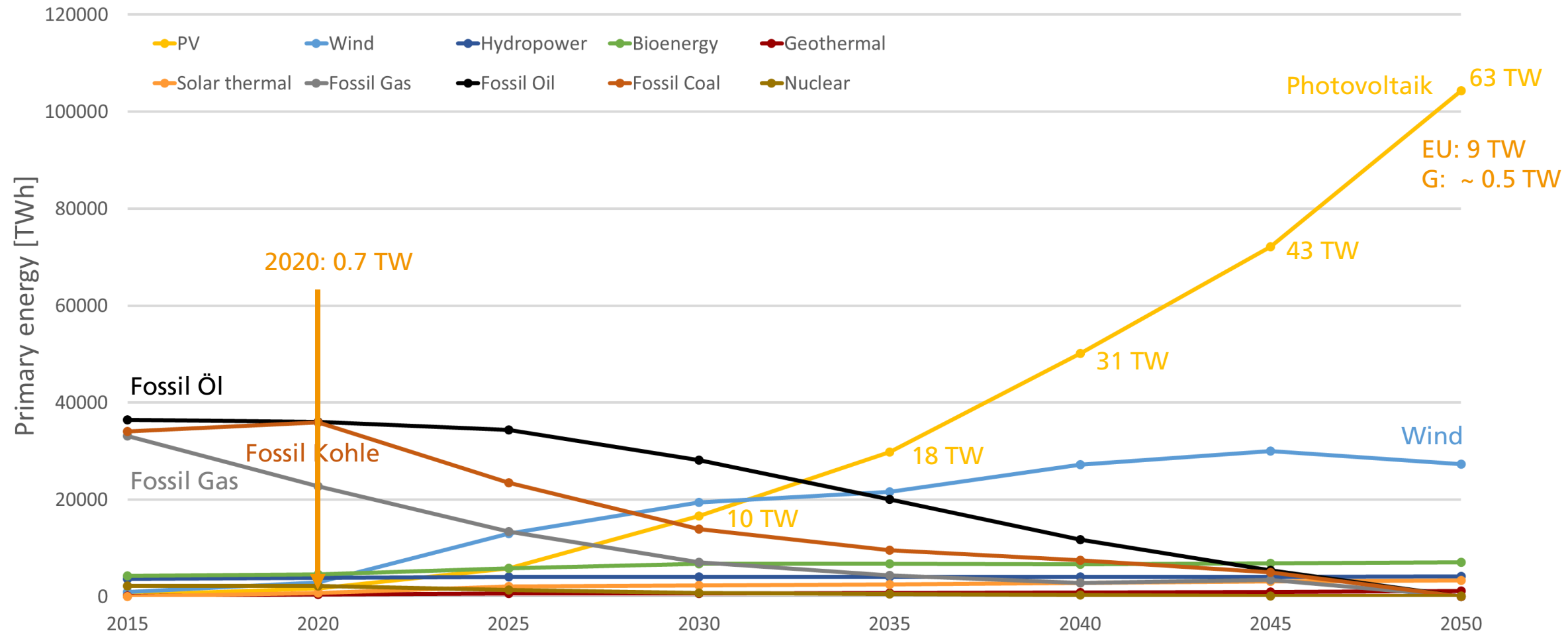


Ergebnis zum Intervall mit Zielverschärfung in 2030 (2050)

- Photovoltaik 199 GW (449 GW)
- Wind Onshore 119 GW (221 GW)
- Wind Offshore 25 GW (76 GW)

Die globale Energiewende: CO₂-frei in 2050

Photovoltaik: Riesige Mengen sind erforderlich!



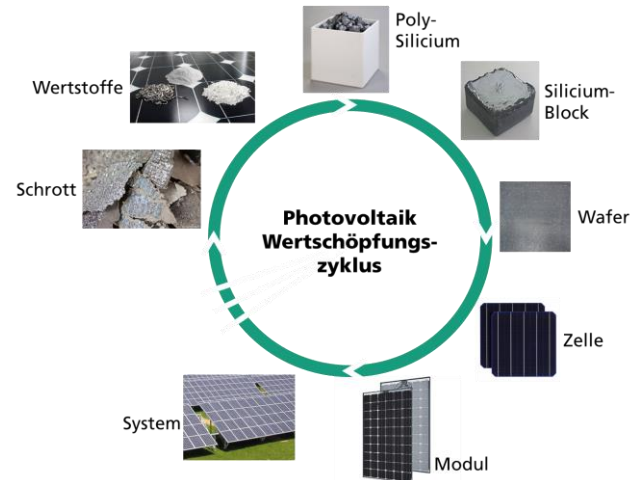
Nachhaltigkeit in der Photovoltaik

Eine Chance für die europäische Industrie

Riesige Ressourcen erforderlich:

- ~ 300.000 km² Fläche
- ~ 3.000.000.000 Tonnen Material
(Glas, Silicium, Aluminium, Silber, Polymere.....)

→ Kreislaufwirtschaft ist erforderlich

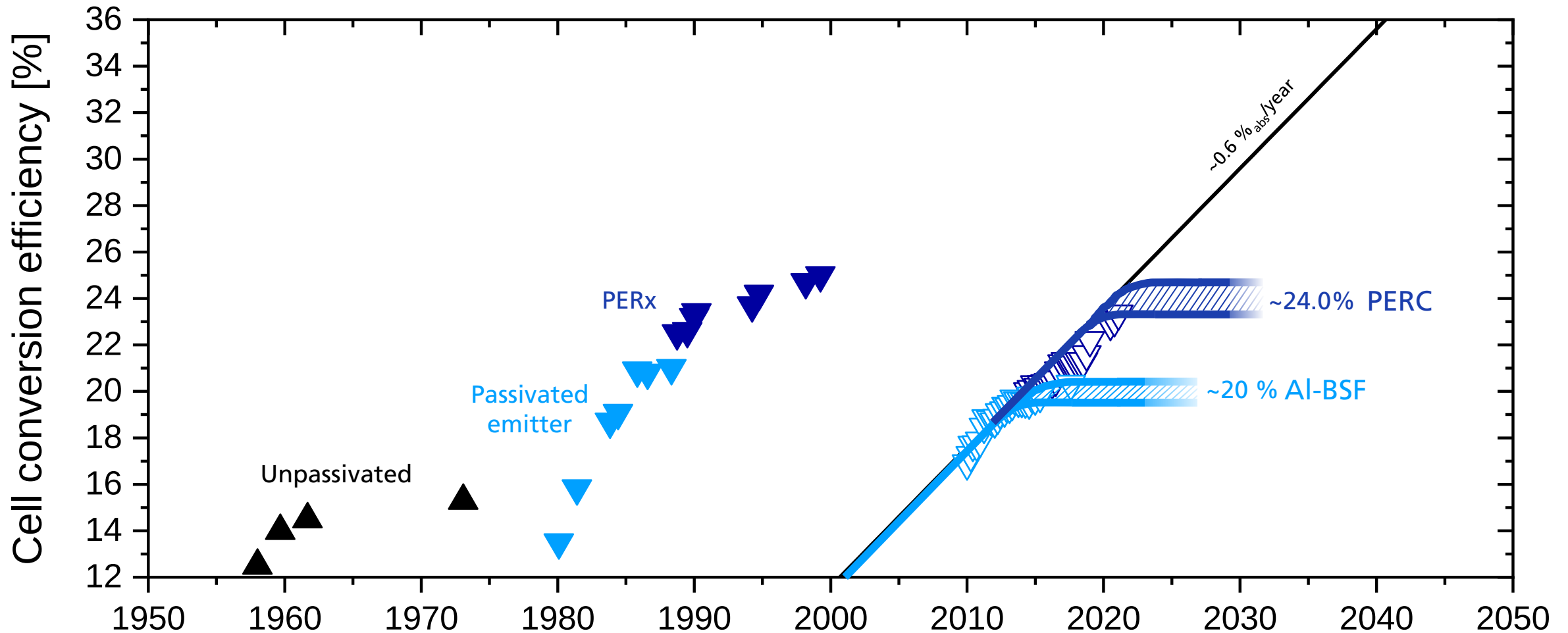


→ Hocheffizienz ist erforderlich



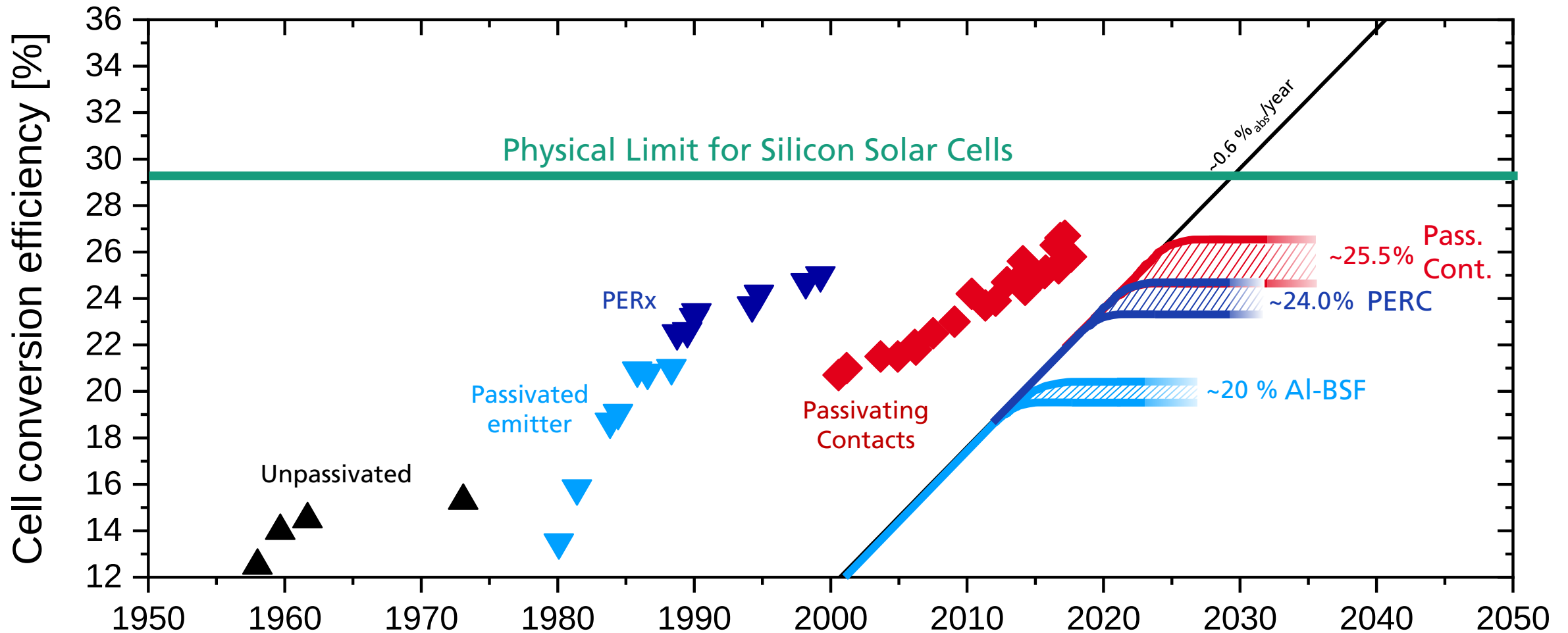
Entwicklung der Photovoltaik Technologie

Laborrekorde und Dauer des Transfers in ein industrielles Produkt



Entwicklung der Photovoltaik Technologie

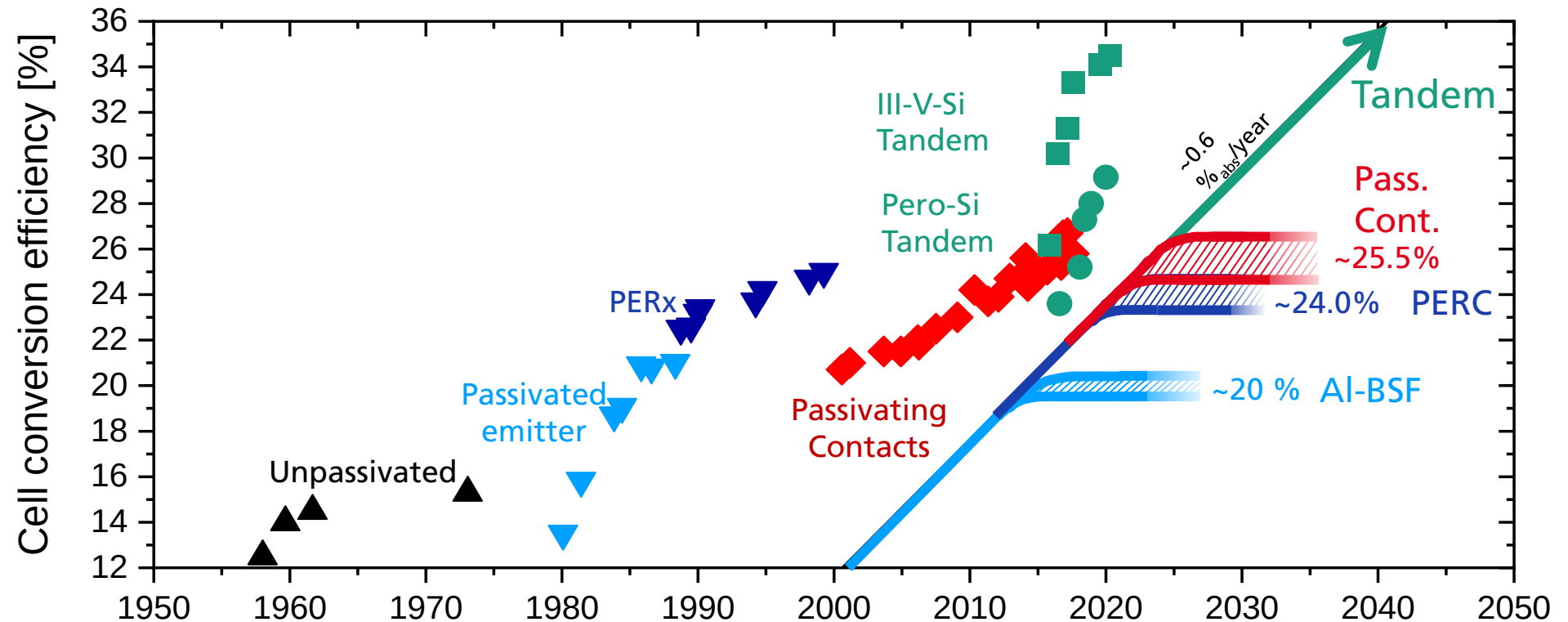
Was kommt als Nächstes?



Entwicklung der Photovoltaik Technologie

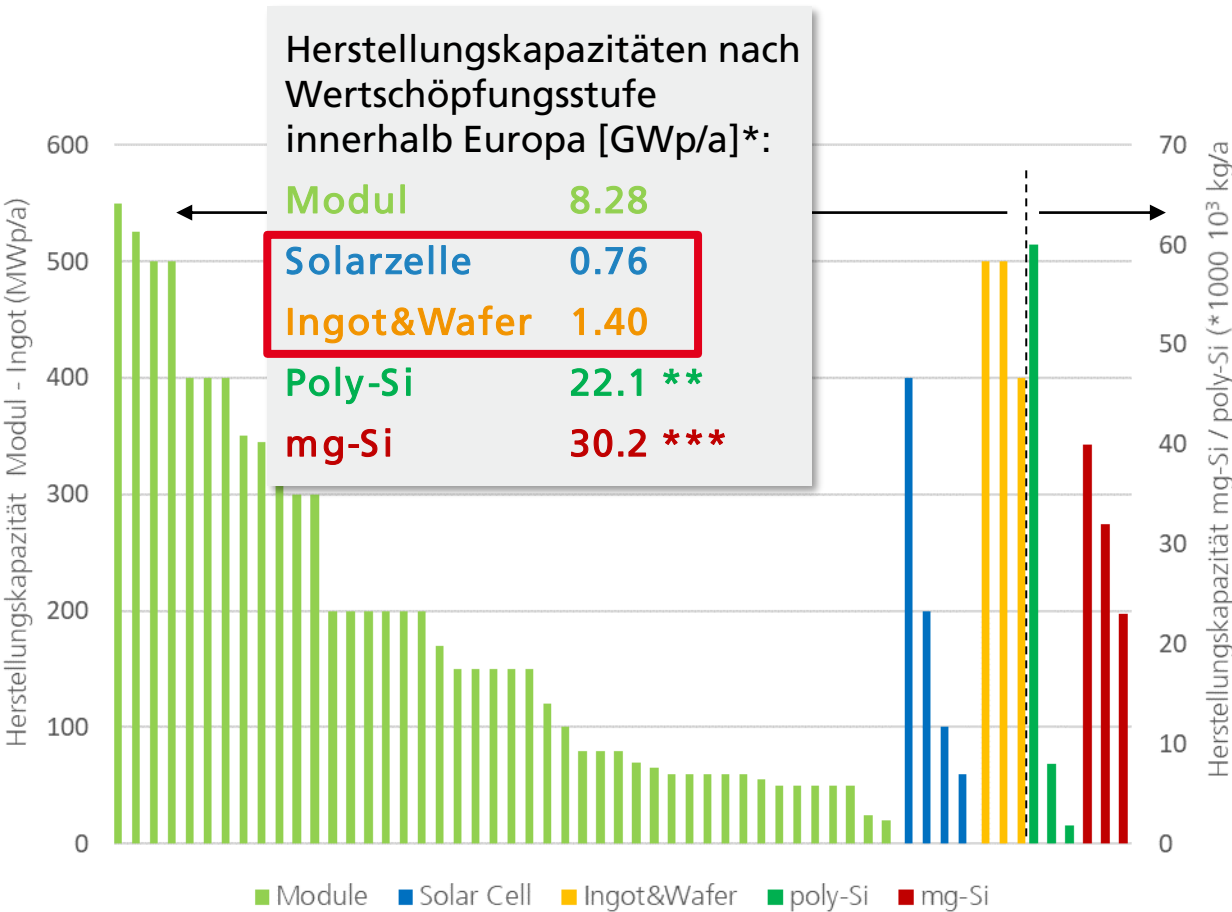
Zusammenfassung aktueller Status

- Passivierte Emitter- und Rückseiten-Solarzellen (PERC) decken 2021 mehr als 80 % des Weltmarkts ab
- Aktuelle Rekorde:
 - Si-TOPCon: 26,0 % (Europa)
 - BJ-HJT: 26,7% (Japan)
 - Pero/Si-Tandem: 29,5% (Europa)
 - III-V/Si-Tandem: 34,5% (Europa)

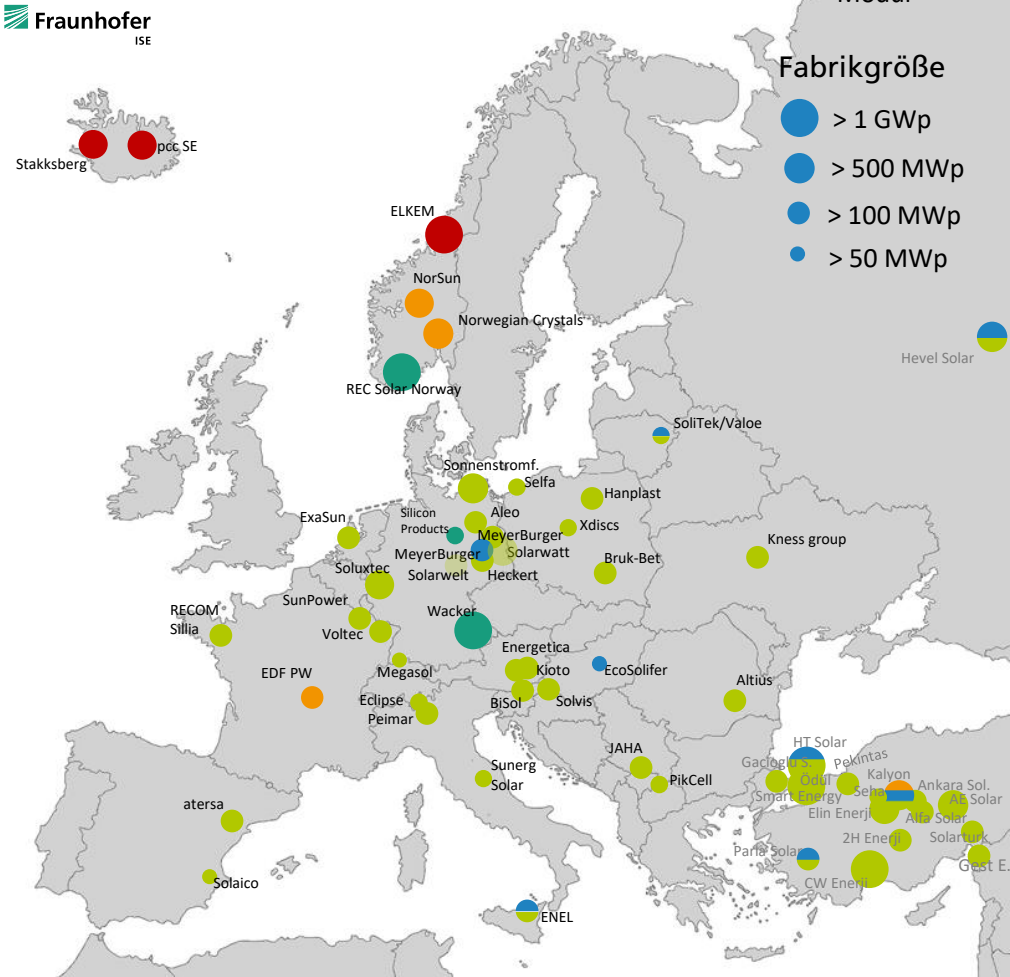


Industrielle PV-Produktion in Europa - Status Quo

Übersicht entlang der Wertschöpfung



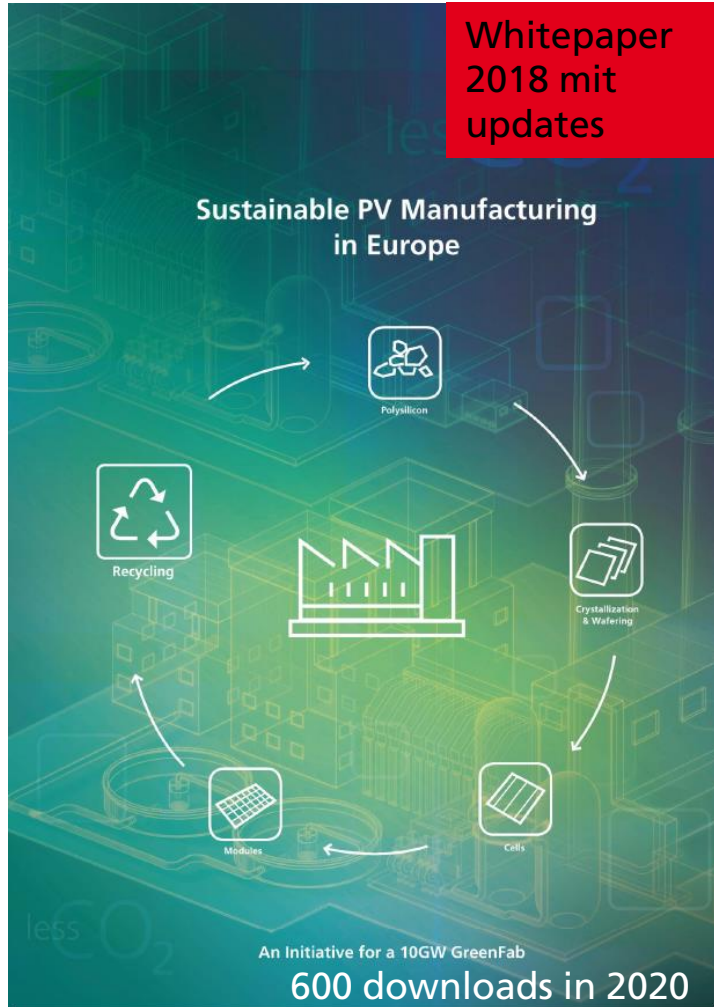
Quelle: Kartenmaterial: kartoxjm (fotolia) / europakarte.org



* ohne Türkei und Russland
** derzeit sind 2,800 kg/MWp Poly-Si zur Ingotherstellung notwendig
*** derzeit sind 3,150 kg/MWp mg-Si zur Ingotherstellung notwendig

PV-Produktion in Europa

Gesamte Wertschöpfungskette



- 10 GW_p vollintegrierte Produktion in Europa ist wettbewerbsfähig
- Zentrale Argumente
 - europäischer PV-Markt wird stark wachsen
 - Kostenanteil für Transport von Asien nach Europa >10 %
 - Produktion mit weniger CO₂ Emissionen
 - technologische Souveränität sichert Unabhängigkeit

Markt in Europa 2021

Nur eine Richtung: Nach oben!

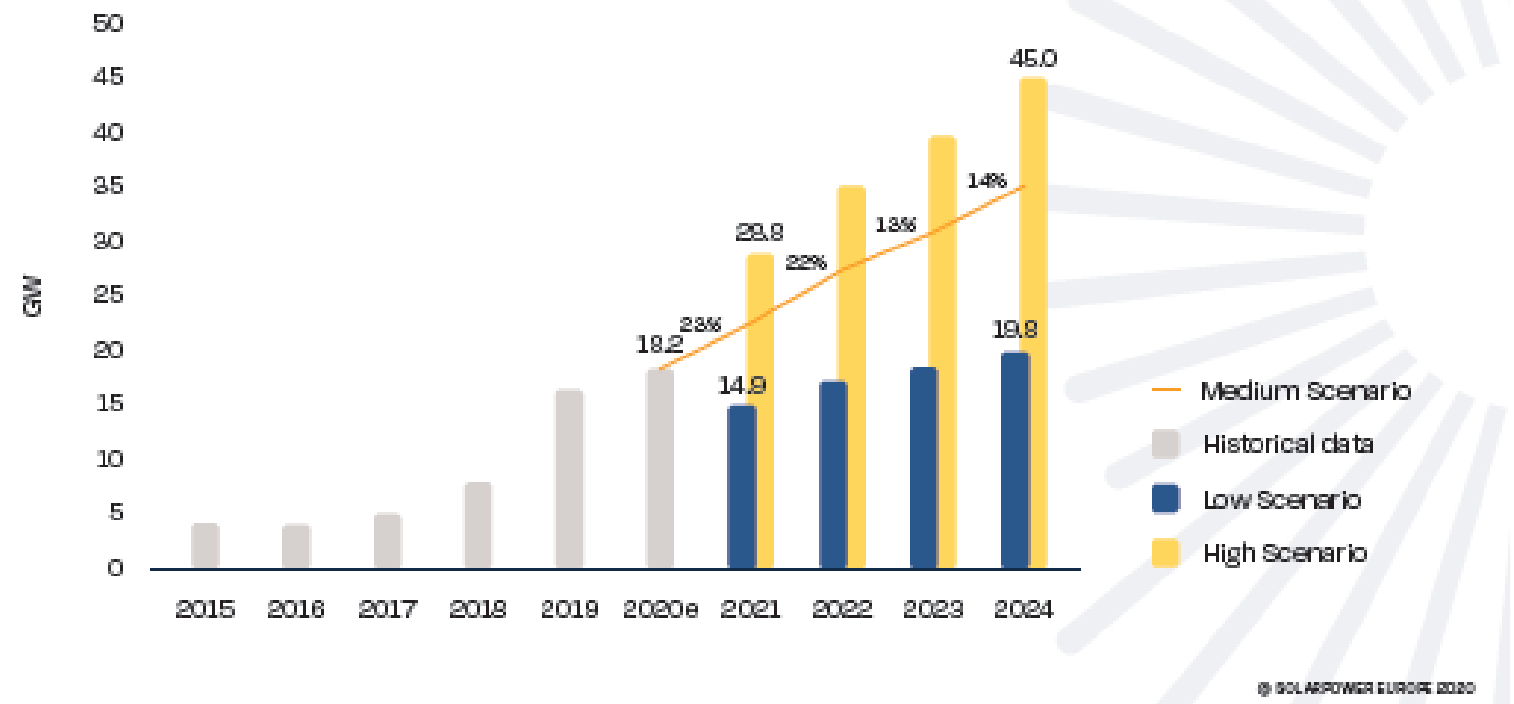
■ Marktbelebung durch

- Niedrige Kosten für PV
→ Integrierte PV ist möglich
- Erreichen der Ziele von Paris
- Green Deal-Bemühungen
- Gerichtliche Entscheidungen

Deutschland: Verfassungsgericht
entschied, dass das deutsche
Klimaschutzgesetz
Anpassungen braucht

Die Niederlande: Shell wird zu mehr
Klimaschutz gezwungen

FIGURE 7 EU 27 ANNUAL SOLAR PV MARKET SCENARIOS 2021-2024



Quelle: SPE, Dezember 2020 EU-Marktausblick

Transportkosten werden wichtig!

2022: > 10% Kostenanteil!

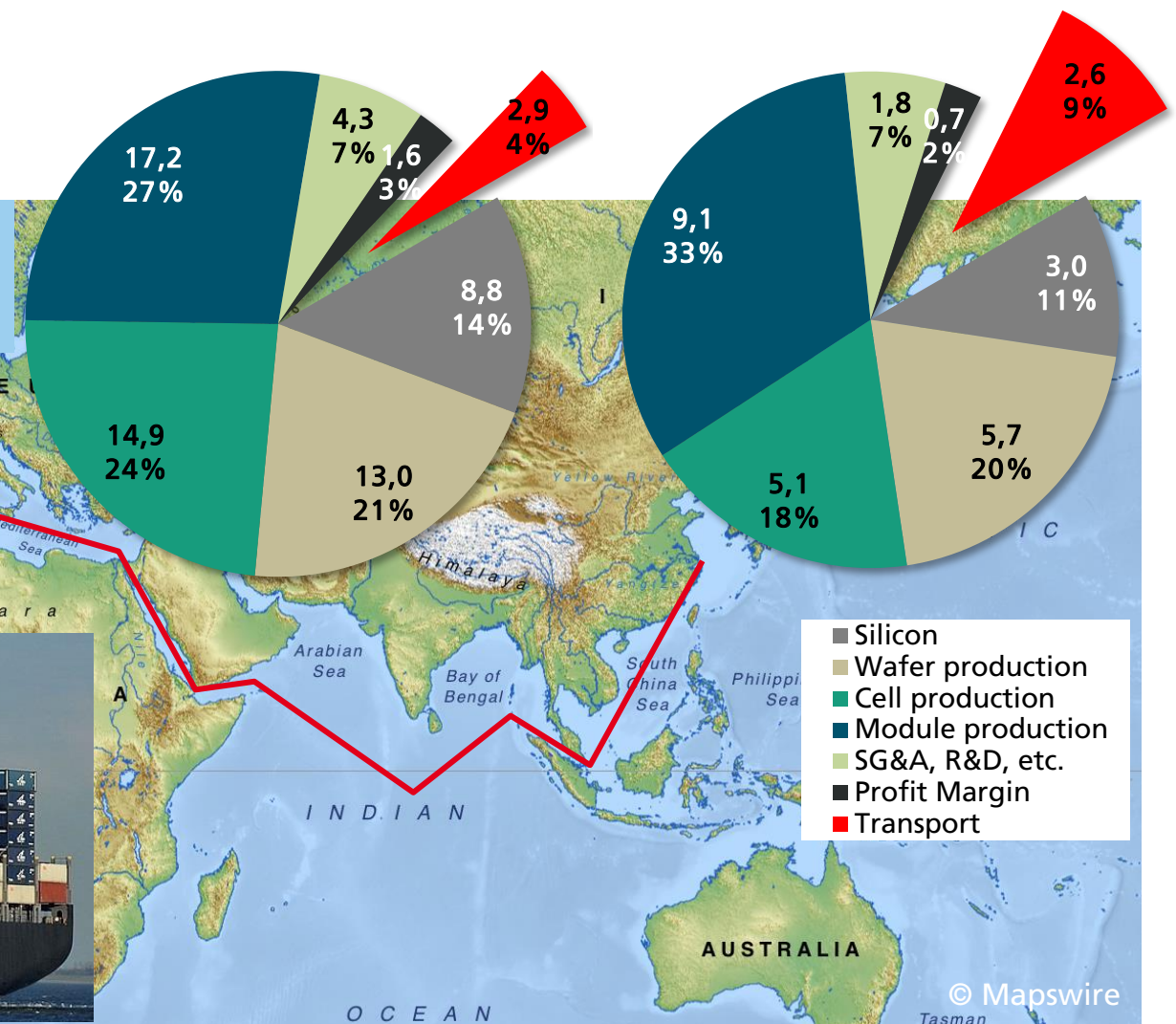
2-3 €ct/W Kosten für den Transport
 erwartete Produktionskosten 2022: ~ 20 €ct/W



[https://de.wikipedia.org/wiki/Containerschiff#/media/Datei:NYK_Virgo_\(8154929586\).jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Containerschiff#/media/Datei:NYK_Virgo_(8154929586).jpg)

2014: 62,6 €ct/W_p

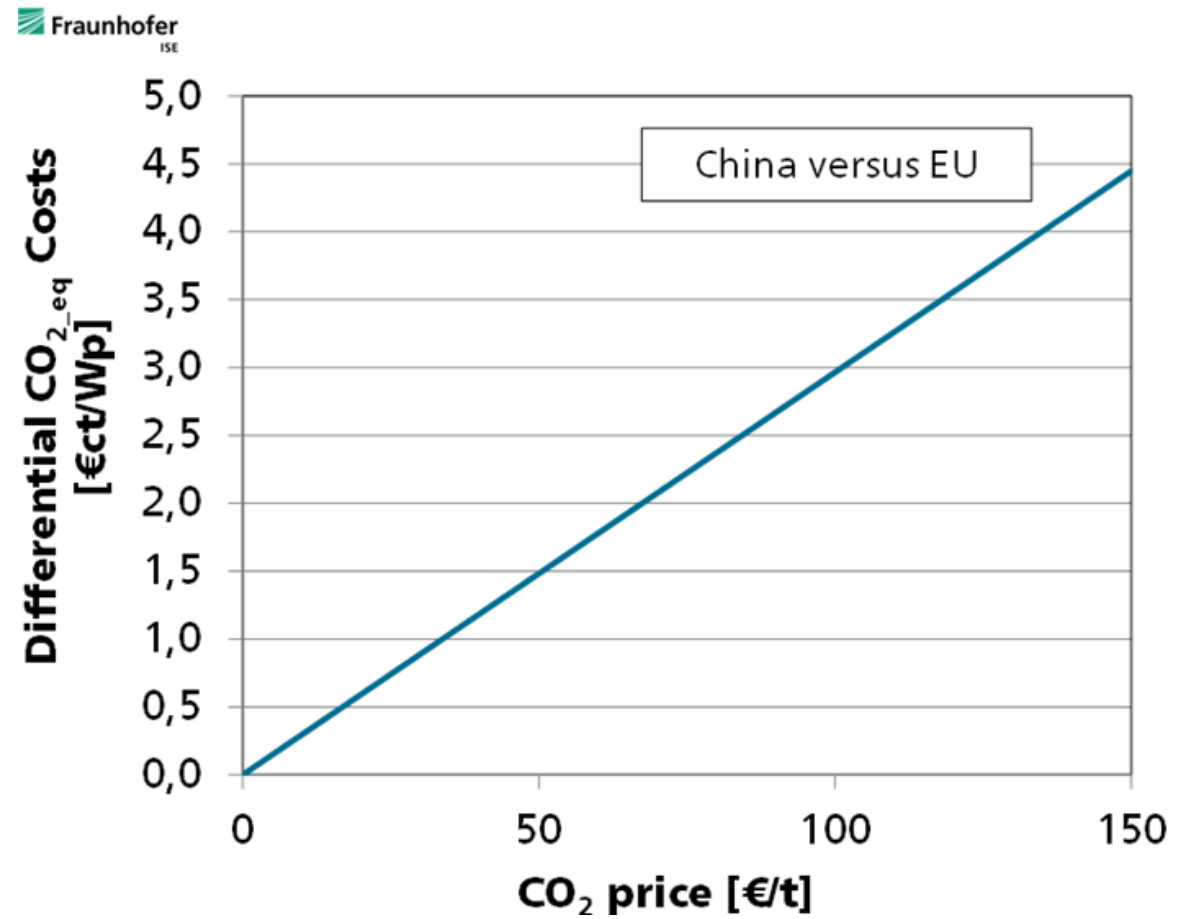
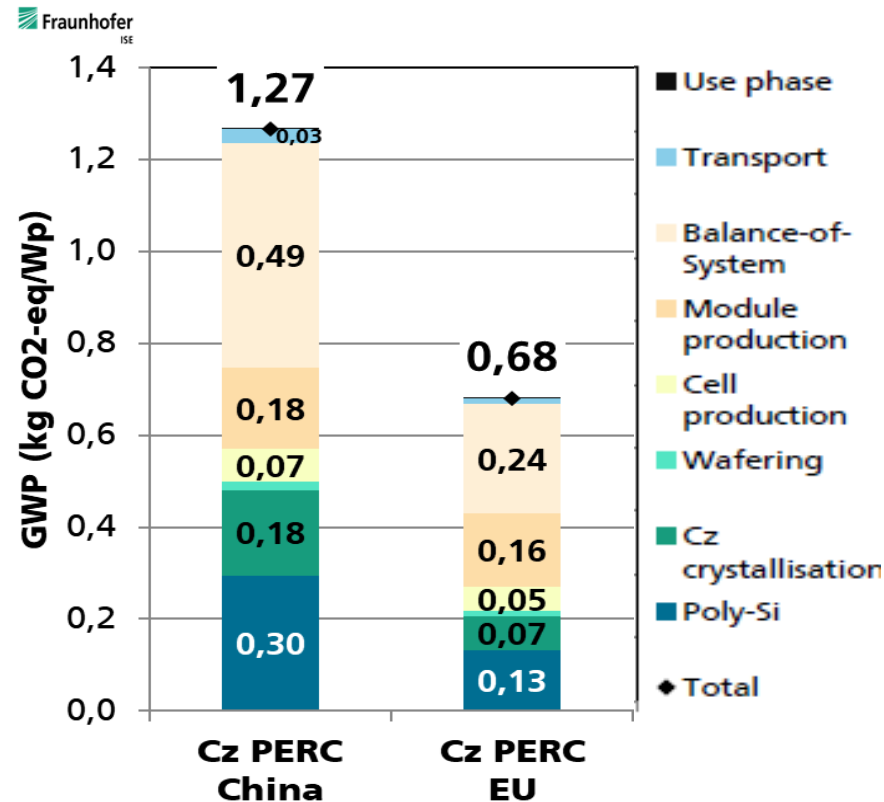
2019 / 28,0 €ct/W_p



Wettbewerbsfähigkeit der europäischen PV-Produktion

Nachhaltigkeit: CO₂-Fußabdruck

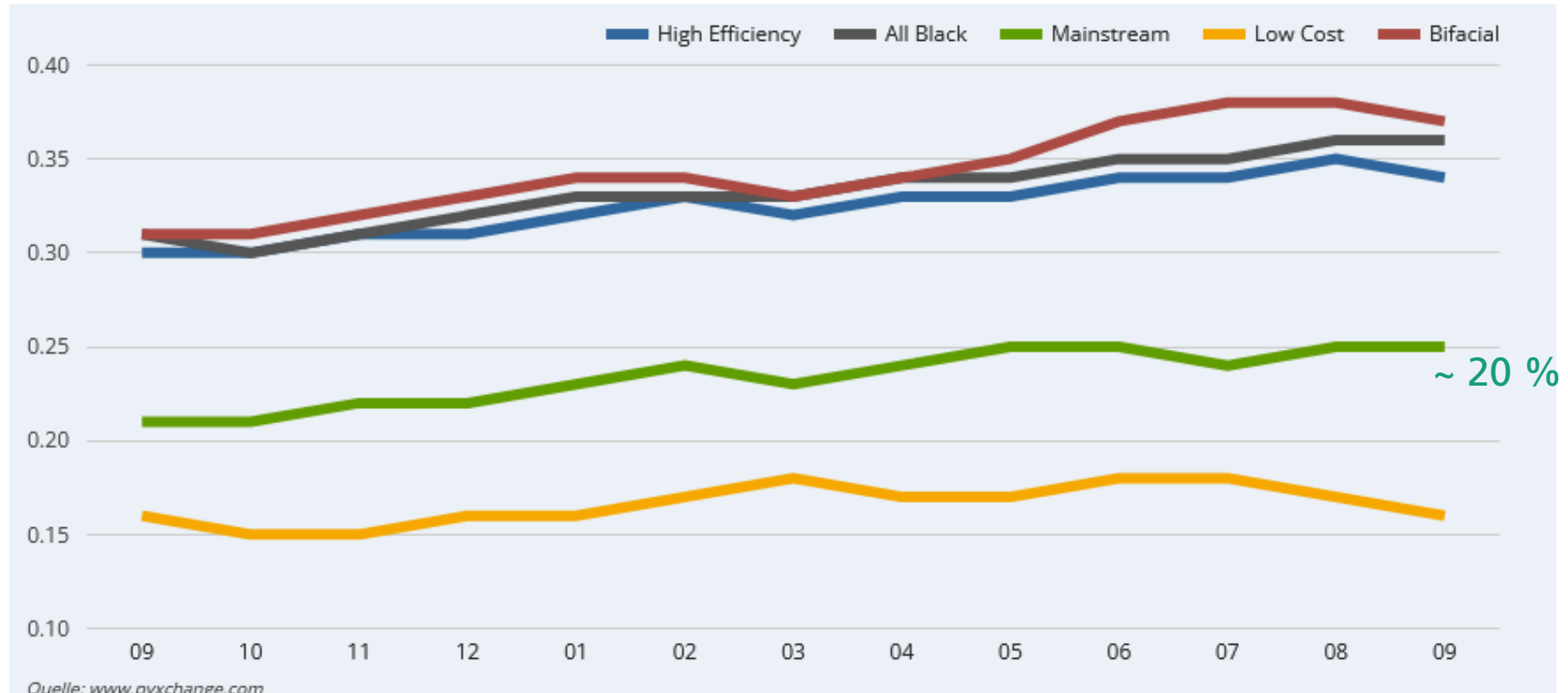
Ökologischer Fußabdruck*:



*Quelle: Friedrich et al. (2020) - GWP and EPBT Analysis of PV Electricity by PERC Solar Modules, Journal of Photovoltaics, eingereicht.

Aktueller Trend: Steigende Modulpreise in Europa

Zeigt Abhängigkeiten von Asien auf und stellt die Frage nach technologischer Souveränität!



PV-Produktion: Was ist unterwegs?

Initiativen in Europa

DISCLAIMER: kein Anspruch auf Vollständigkeit!

Vollintegrierte Fertigung: Wafer – Zelle – Module

Greenland GigaFab, EnCore (Hevel), Kaylon

Zelle - Modul

Meyer-Burger, Energetica, REC (Reliance),
Valoe/Solitek, MCPV

Wafer

Norsun, NexWafe

Zelle

Oxford-PV, GigaPV, EnelGreen Power, Aiko,....

Modul

SolarWatt, Heckert, Voltec Solar, Energyra,....

Unterstützende Aktivitäten:



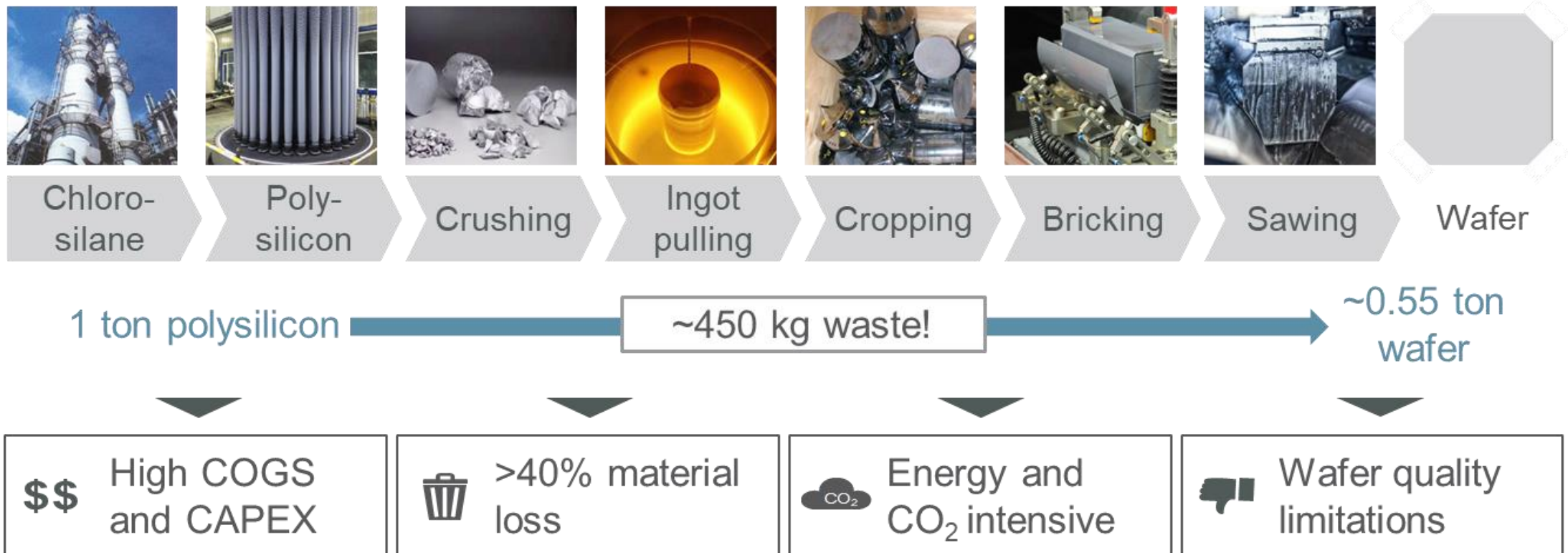
- Initiative zur Nutzung Recovery and Resilience Facility and Just Transitions Funds
- Entwicklung eines IPCEI für PV



- Manufacturing accelerator

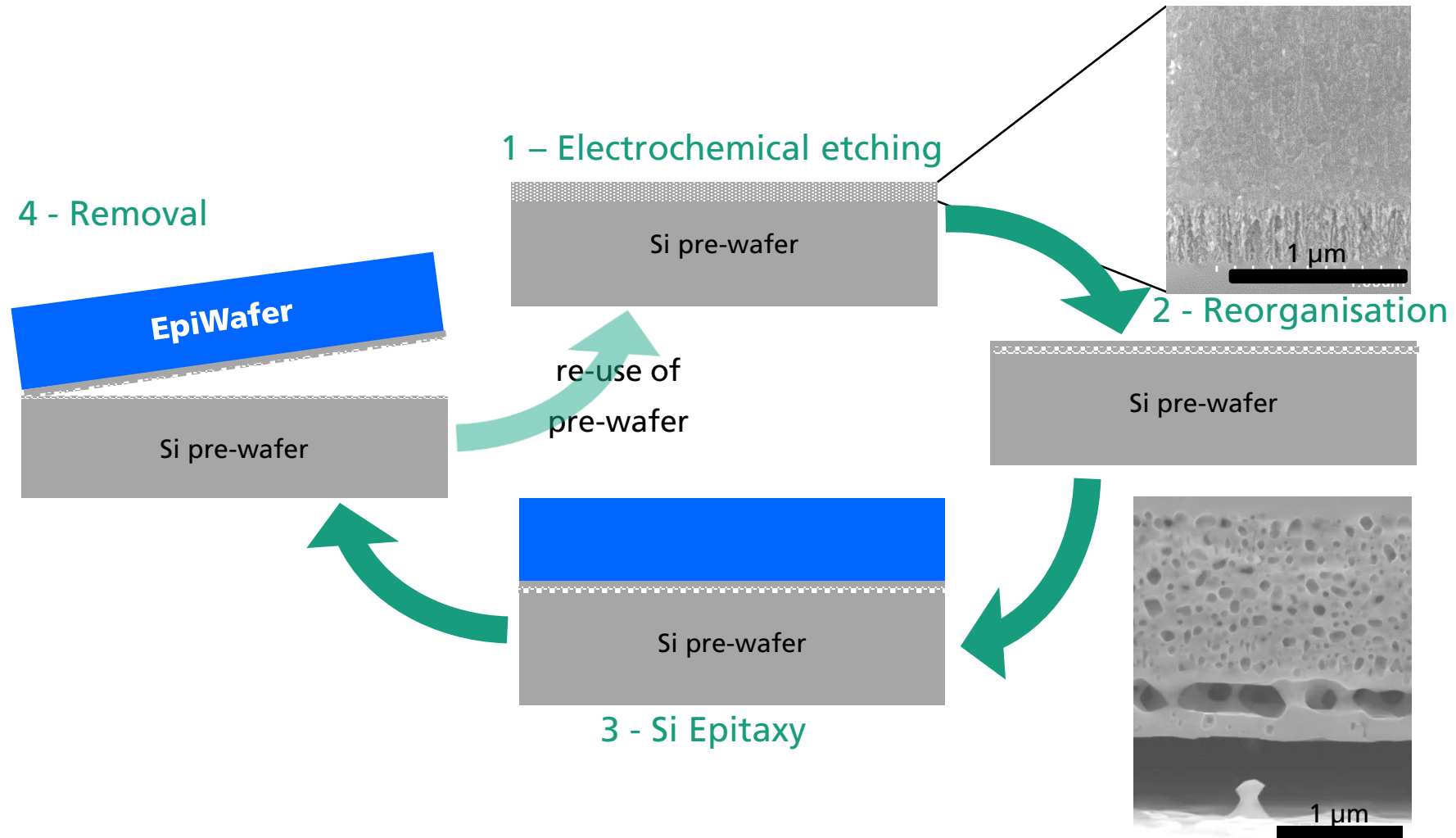
Innovation aus Baden-Württemberg: Kerfless Wafer Produktion

Prozesssequenz Herstellung Siliciumwafer heute



Innovation Wafer Produktion in Deutschland

Prozesssequenz Herstellung Siliciumwafer neu



Innovation Wafer Produktion in Deutschland

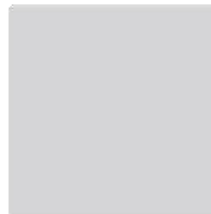
Prozesssequenz Herstellung Siliciumwafer neu durch NexWafe



Chloro-
silane



High-throughput
deposition



EpiNex®
wafer

Unique benefits

- ◆ 90% lower silicon losses
- ◆ 50% less energy and CO₂
- ◆ 50% less CAPEX

Disruptive wafer production by direct growth from chlorosilane gas

Innovation Wafer Produktion in Deutschland

Prozesse

Reliance New Energy Solar Ltd to invest in NexWafe as Strategic Lead Investor



NEWS RELEASE BY NEXWAFE

Freiburg, Germany | October 12, 2021 01:46 PM Eastern Daylight Time

- NexWafe's next-generation epitaxy technology offers remarkable cost advantages over existing technologies
- Leveraging this technology, Reliance intends to set up giga-scale wafer manufacturing facilities in India and build global photovoltaic leadership

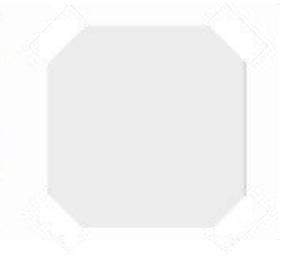


Chlorosilane

NexWafe GmbH today announced the induction of Reliance New Energy Solar Limited (RNESL), a wholly owned subsidiary of Reliance Industries Limited (Reliance) as a strategic lead investor in its EUR 39 million (\$45 million) Series C financing round with an investment of EUR 25 million (\$29 million) in phase one.

The investment by Reliance will accelerate product and technology development for NexWafe, including completion of the commercial development of NexWafe's solar

Wafe



icon losses
ergy and CO₂
PEX

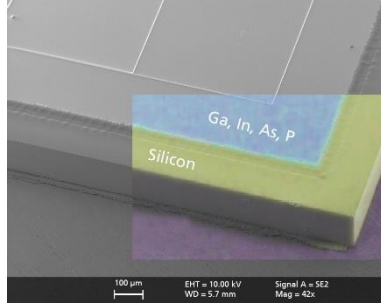
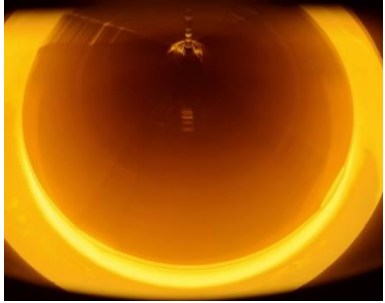
lorosilane gas

Rückenwind für eine industrielle Fertigung in
Europa ist vorhanden

ABER

Passende Rahmenbedingungen sind zu schaffen:
die gesamte Wertschöpfung sollte erfolgreich sein!

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!
Ich freue mich auf Fragen.



Fraunhofer Institute für Solare Energiesysteme ISE

Prof. Dr. Andreas Bett

www.ise.fraunhofer.de

andreas.bett@ise.fraunhofer.de

