

Panasonic

HIT[®]
Photovoltaic Module

Panasonic HIT™ Solarzelle

Panasonic Electric Works Europe AG
Juni 2019

1. Heterojunction-Zelle
2. Panasonic SHJ HIT™
3. Neuer Fortschritt bei Panasonic HIT+

Panasonic

| | |
|--------------------|---------------------------|
| Hauptsitz | Kadoma City, Osaka, Japan |
| Umsatz | ¥ 8.100 Mrd. |
| Mitarbeiter | ca. 274.000 |
| Konzernunternehmen | 588 |

(Stand 4. Februar 2019)



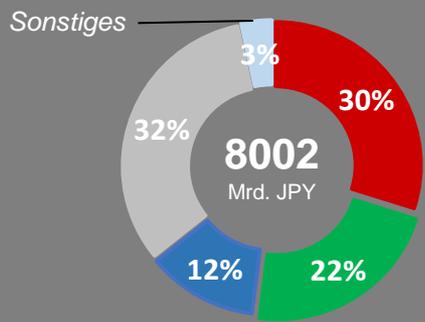
Umsatz GJ2018 Operativer Gewinn GJ2018

AP Appliances

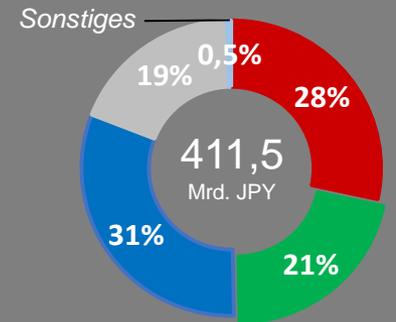
LS Life Solutions

CS Connected Solutions

AIS Automotive & Industrial Syst.



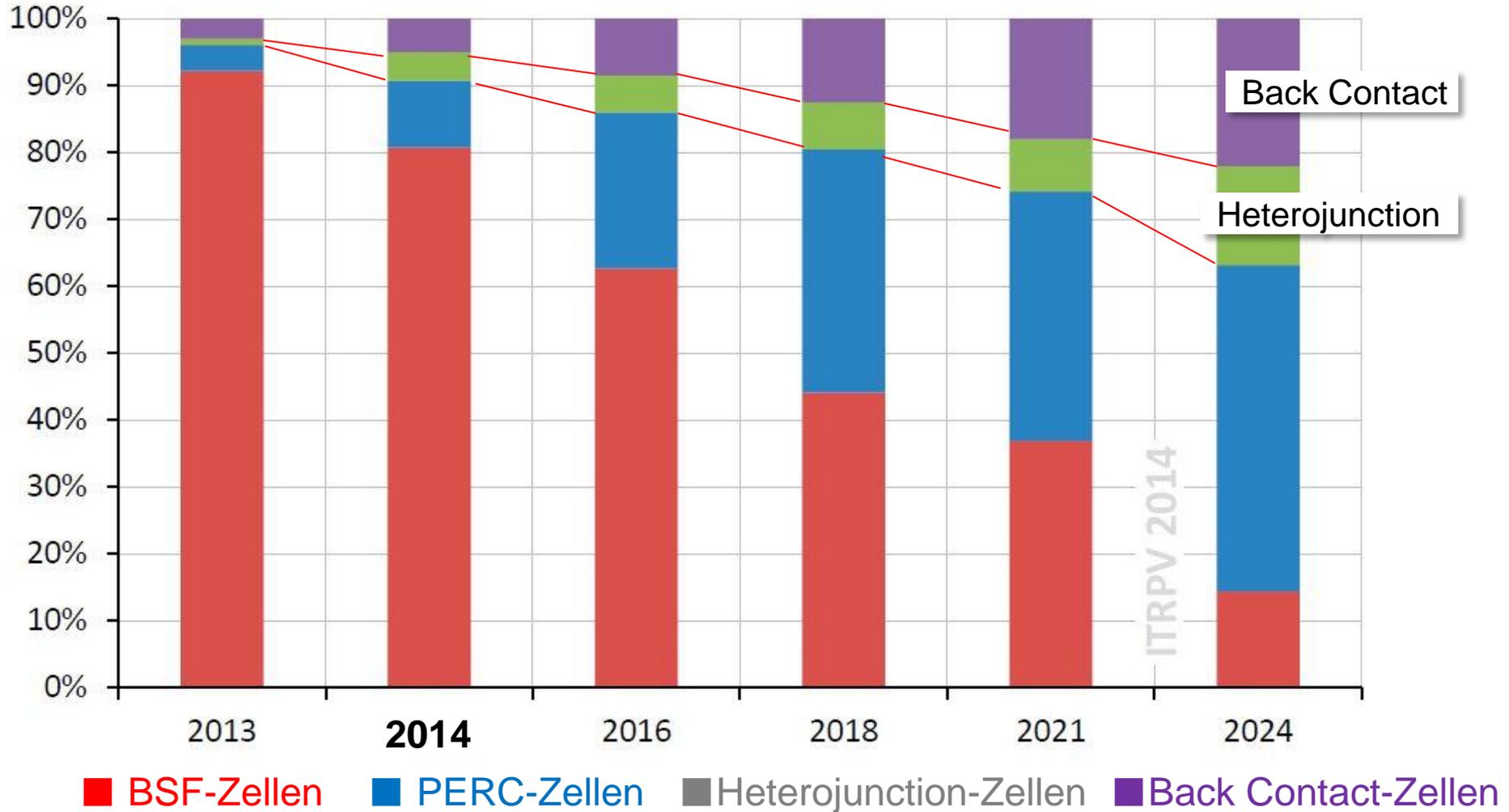
+0,2 % gegenüber GJ2017



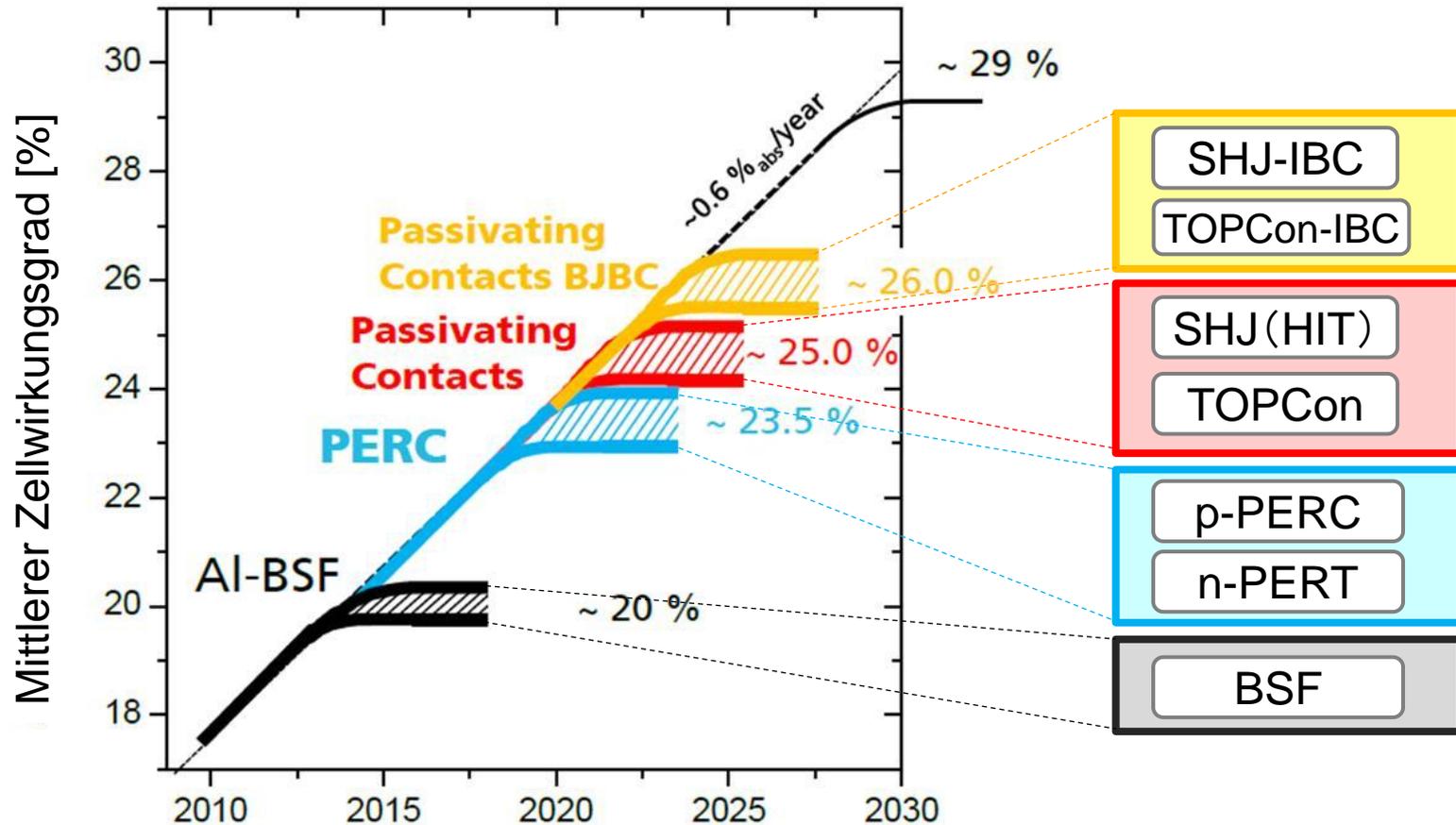
+8 % gegenüber GJ2017



Der herkömmliche Prozess wird zu einem neuen Konzept hin geändert



Heterojunction hat ein größeres Potenzial, höhere Wirkungsgrade zu erzielen



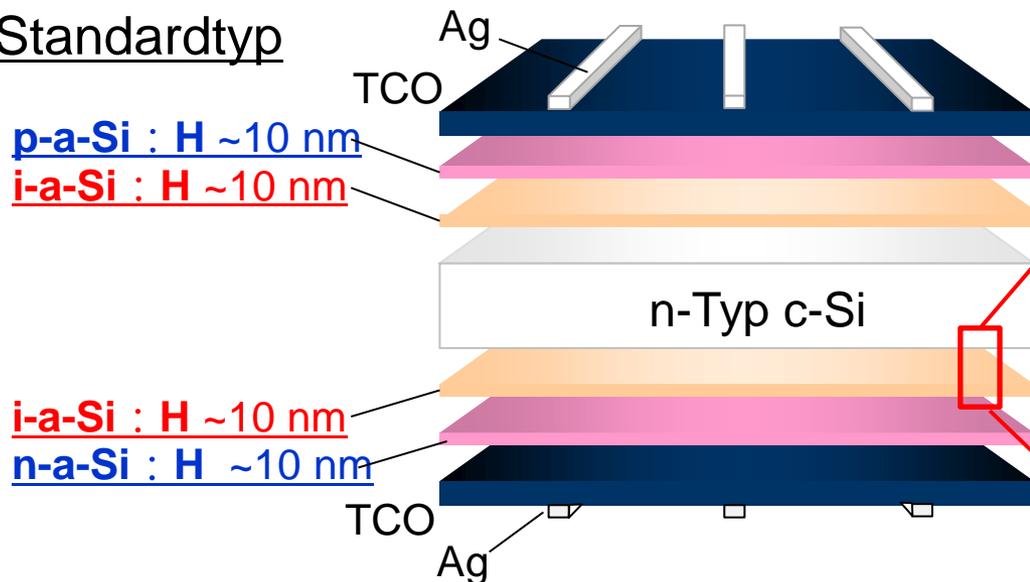
* Fraunhofer-Institut, 26. September 2017 Solar Industry Forum 2017
UPVSEC - Amsterdam

Passivierung durch halbleitende Schichten: a-Si:H

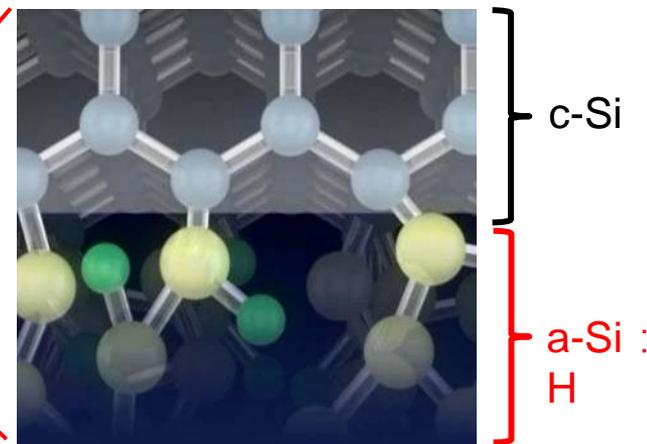
Bildung des p-n-Übergangs, BSF verwendete „i-dotiertes a-Si:H“

- Guter ohmscher Kontakt durch a-Si:H/TCO-Mehrschicht

Standardtyp



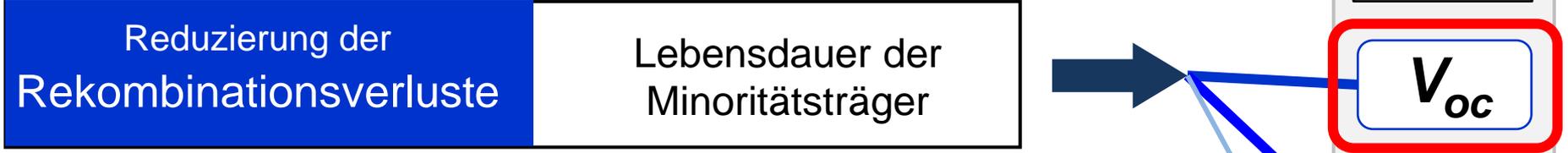
Terminierung von freien Bindungen mit a-Si:H



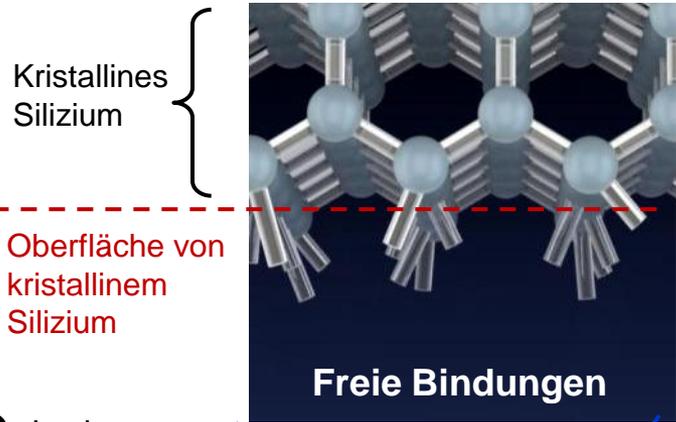
*TCO: Transparent Conductive Oxide

Ansätze für Solarzelle mit hohem Wirkungsgrad

Zur Minimierung des Energieverlusts liegt die Herausforderung im Erreichen des theoretischen Grenzwirkungsgrads



= Grundlegende Generatorfunktion

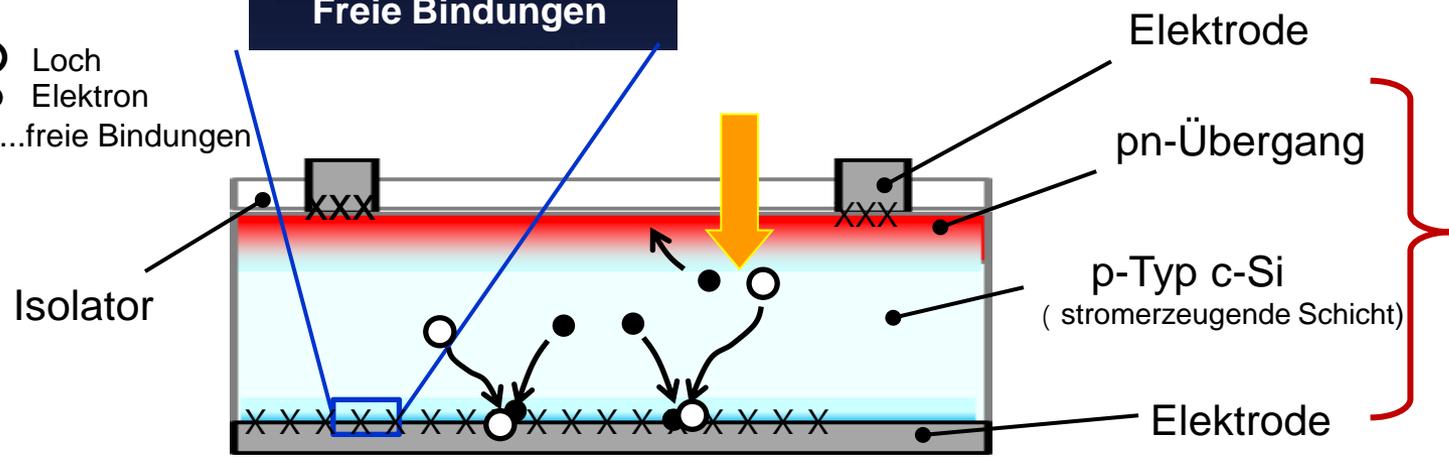


Die Oberfläche von kristallinem Silizium hat viele freie Bindungen (Defekte).

Freie Bindungen verringern erzeugte Träger (Ursprung des Stromflusses).

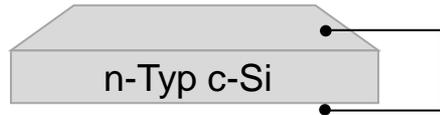
Gegenmaßnahme: Passivierung der freien Bindungen durch Isolator

- Loch
- Elektron
- x...freie Bindungen

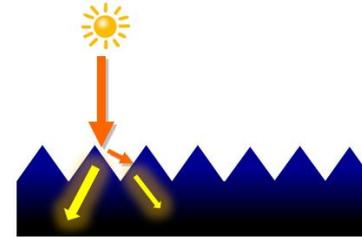
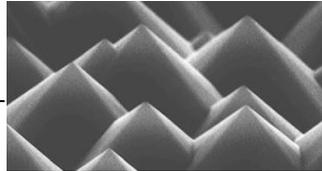


Rekombinationsfaktor

1) Oberflächenbehandlung



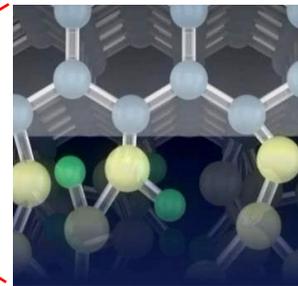
Reinigung
Oberfläche mit
Pyramidenstruktur



2) Auftrag von amorphem Si

Terminierung von freien
Bindungen mit a-Si

p-a-Si : H
i-a-Si : H
i-a-Si :
n-a-Si : H

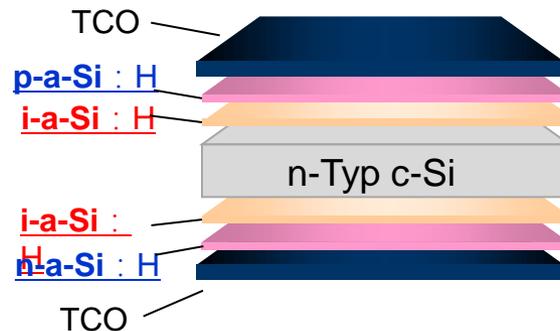


c-Si

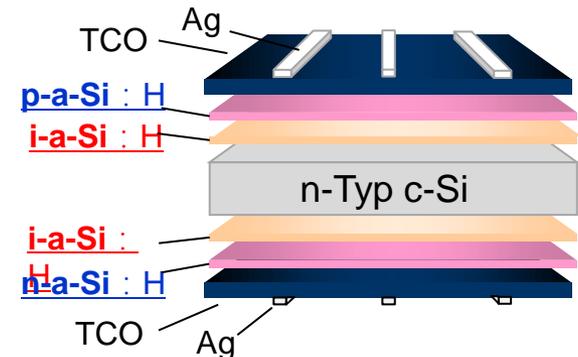
a-Si : H



3) Auftrag der Oberflächenelektrode



4) Bildung der Oberflächenelektrode



44 Jahre im Solargeschäft

29 Jahre Heterojunction-Technologie

22 Jahre HIT™

1975 Aufnahme von FuE für Solarzellen aus amorphem Silizium



1980 Weltweit erste Kommerzialisierung von Solarzellen aus amorphem Silizium

1990 Aufnahme von FuE für die Heterojunction-Technologie



1992 Erste Installation einer PV-Anlage mit Netzanbindung für private Nutzung in Japan



1997 Aufnahme der Serienproduktion und des Verkaufs von HIT™



2012 Panasonic erhält den angesehenen IEEE Award für HIT™
Panasonic Energy Malaysia Sdn. Bhd. startet die Serienproduktion

2013 Neuer Laborrekord für den Zellwirkungsgrad: 24,7 %
= Weltweit die Nr. 1

2014 Neuer Laborrekord für den Zellwirkungsgrad: 25,6 %
= Weltweit die Nr. 1

Gesamte Solarzellenproduktion erreicht 1 Milliarde.

2015 40. Jahrestag des Solargeschäfts
Einführung Solarmodul HIT™ N330/N325



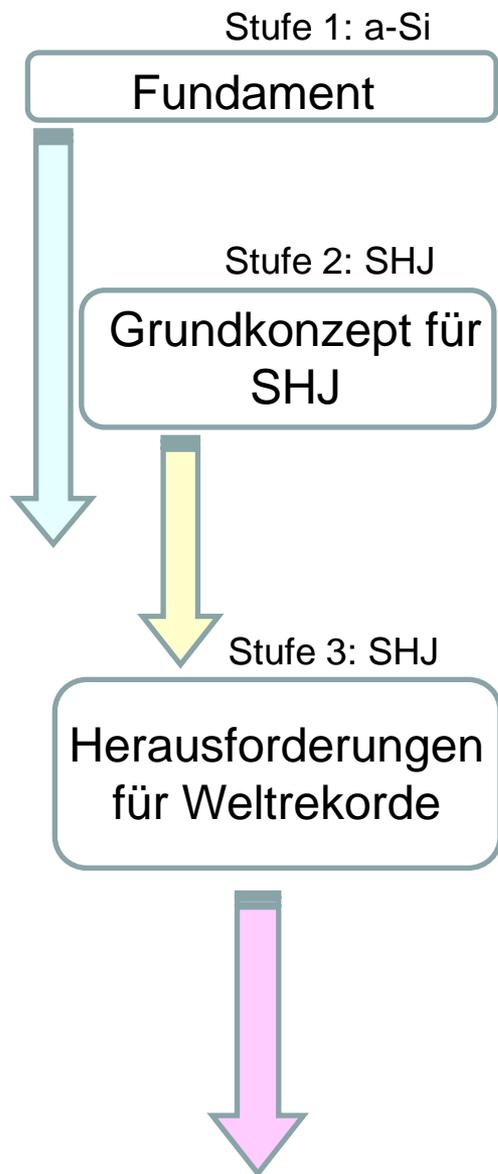
IEEE Award

2017 20. Jahrestag der HIT™-Serienproduktion

2018 Panasonic erreicht die Bewertung „Top Performer“ bei der 2018 DNV GL PV Module Reliability Scorecard

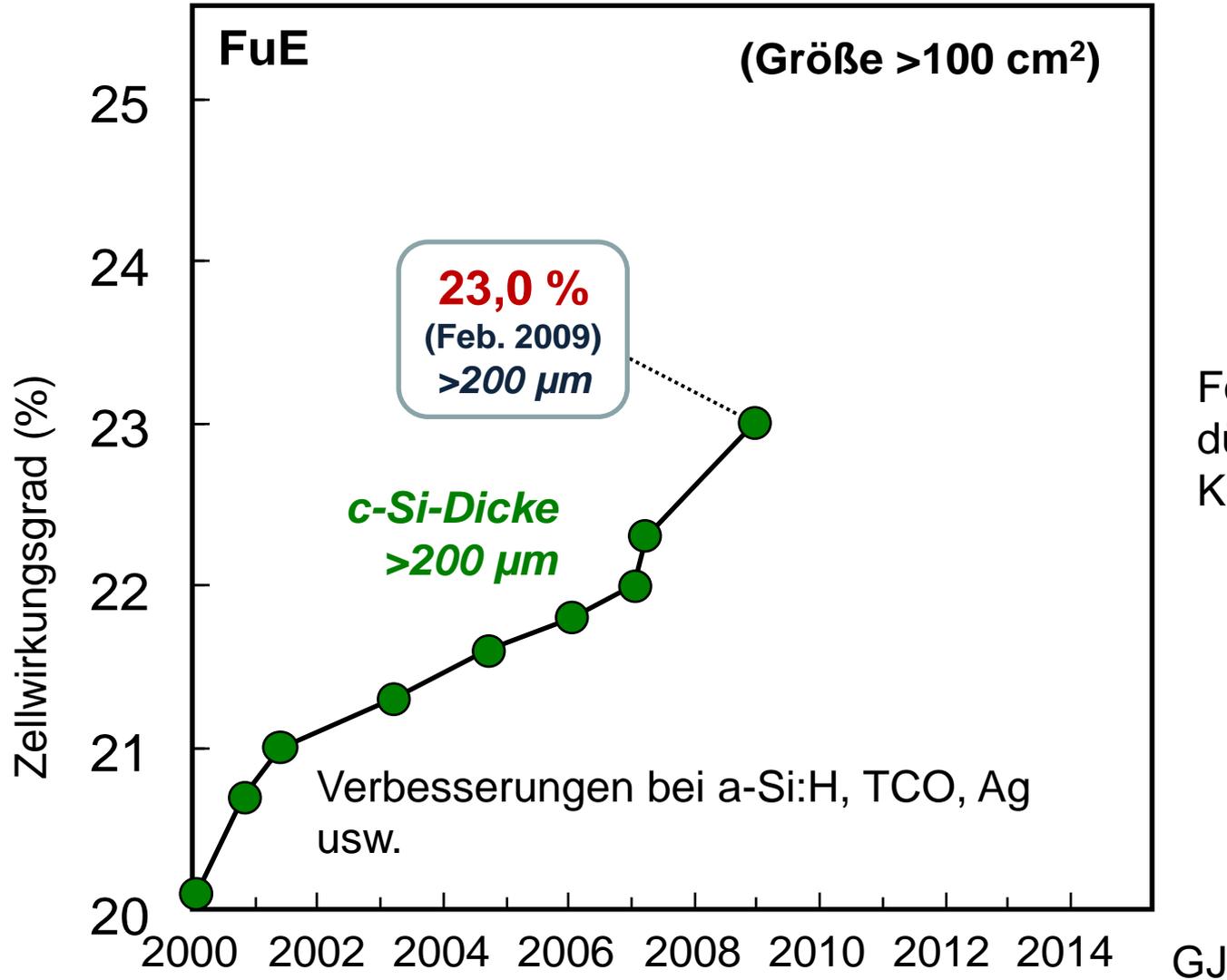


2019 Beginn von



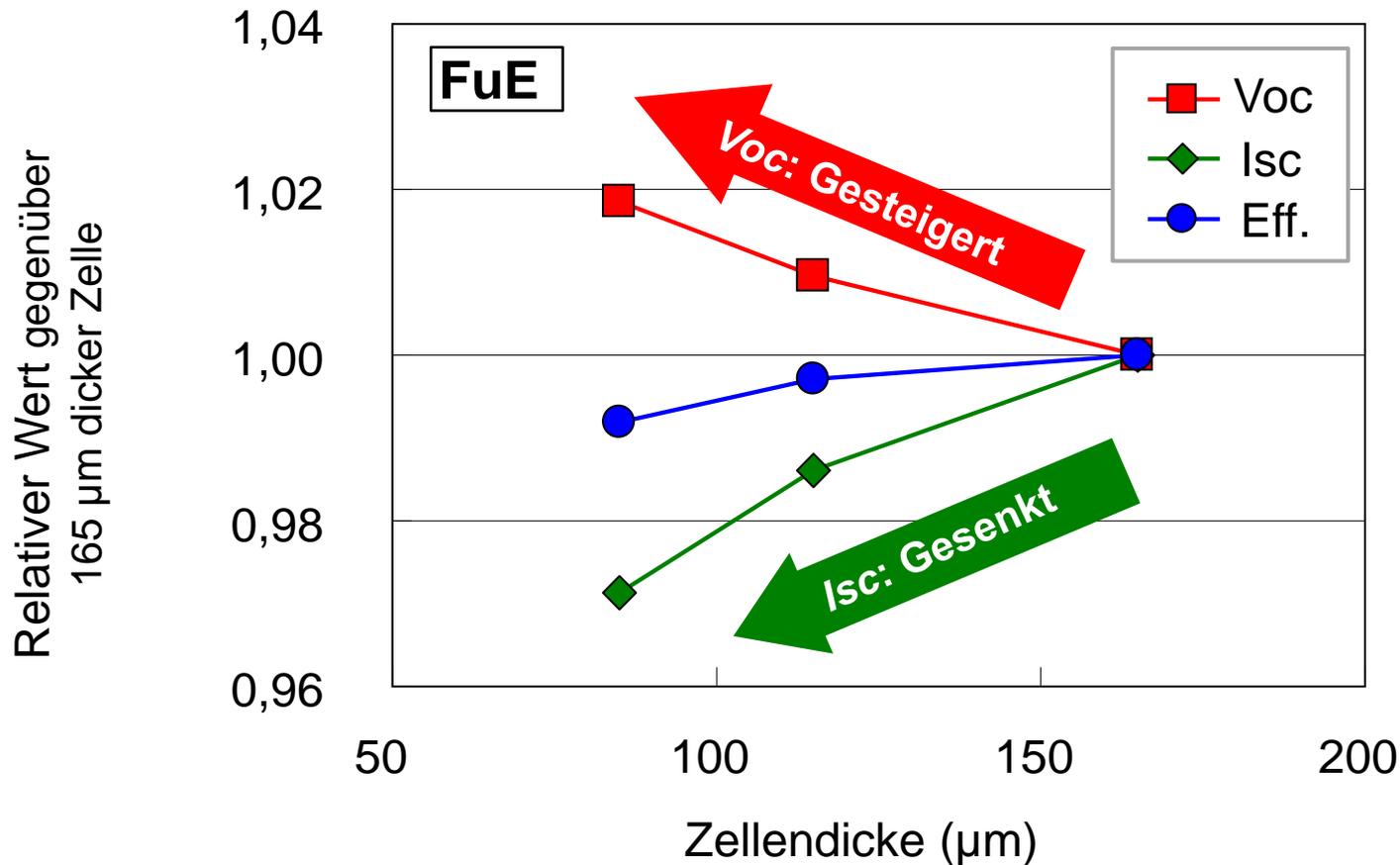
| | | | |
|------|--|-----------------------------|-----------------------------|
| 1975 | Aufnahme von FuE für Solarzellen aus amorphem Silizium | | |
| 1980 | Weltweit erste Kommerzialisierung von Solarzellen aus amorphem Silizium | | |
| 1990 | Aufnahme von FuE für HIT [®] , $\eta = 14,5 \%$, 4 mm ² | | |
| 1992 | $\eta = 12,7 \%$, 1 cm ² , a-Si | | |
| 1993 | $\eta = 12,0 \%$, 100 cm ² , a-Si integrierter Typ | | |
| 1994 | $\eta = 20,0 \%$, 1 cm ² , SHJ | | |
| 1997 | Aufnahme der Serienproduktion von HIT [®] | | |
| 2001 | $\eta = 21,0 \%$ | Dicke >200 μm | SHJ >100 cm ² |
| 2009 | $\eta = 23,0 \%$ $\eta = 22,8 \%$ | | |
| 2013 | $\eta = 24,7 \%$ | Dicke ~100 μm | |
| 2014 | $\eta = 25,6 \%$, Back Contact | | |

Unsere Technologie für höchsten Wirkungsgrad war immer weltweit führend

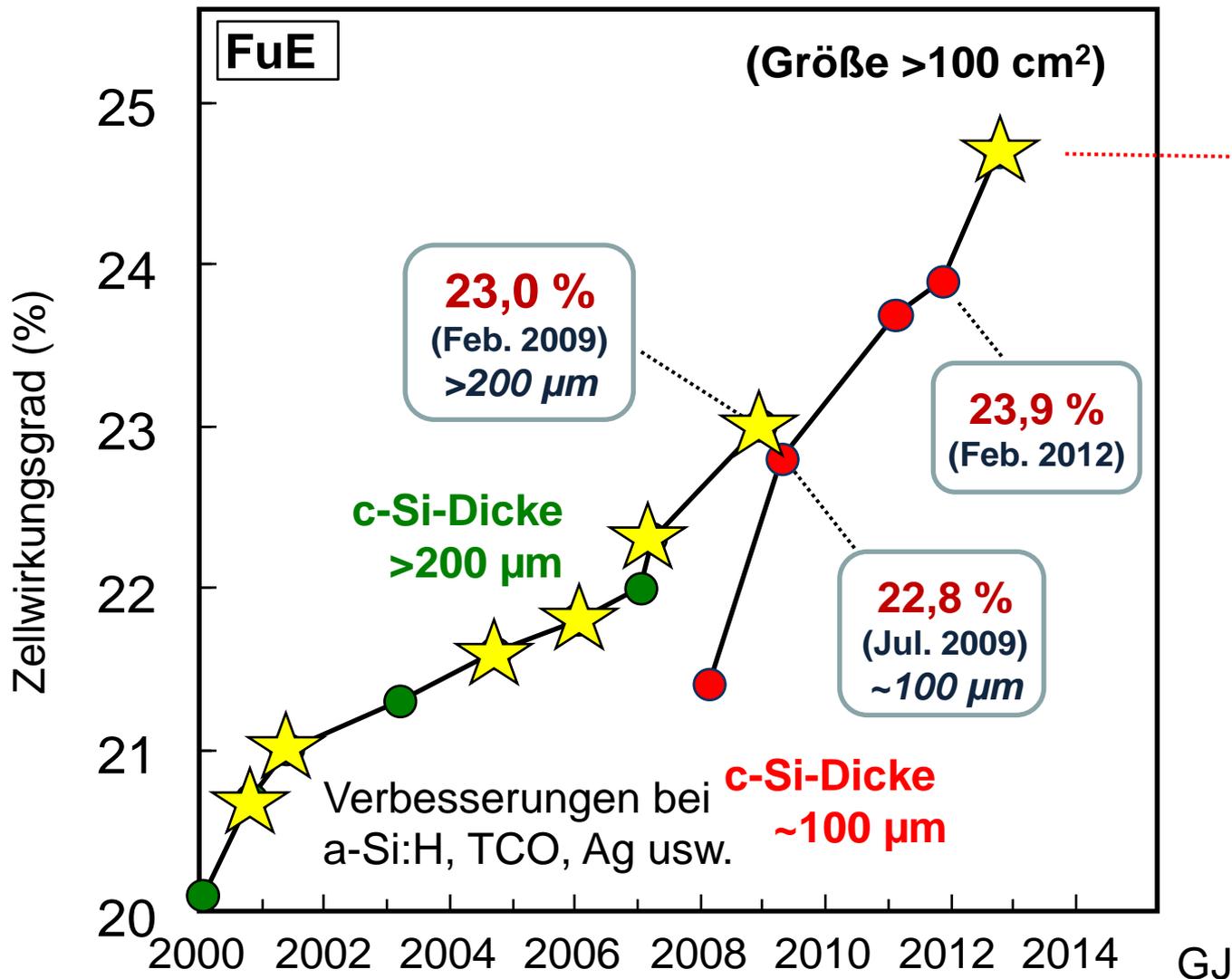


VOC steigt aufgrund des guten Passivierungseffekts von a-Si:H

Effizienzabfall im dünneren Bereich wird unterdrückt.



Unsere Technologie für höchsten Wirkungsgrad war immer weltweit führend



24,7 %
(Jan. 2013)
98 μm



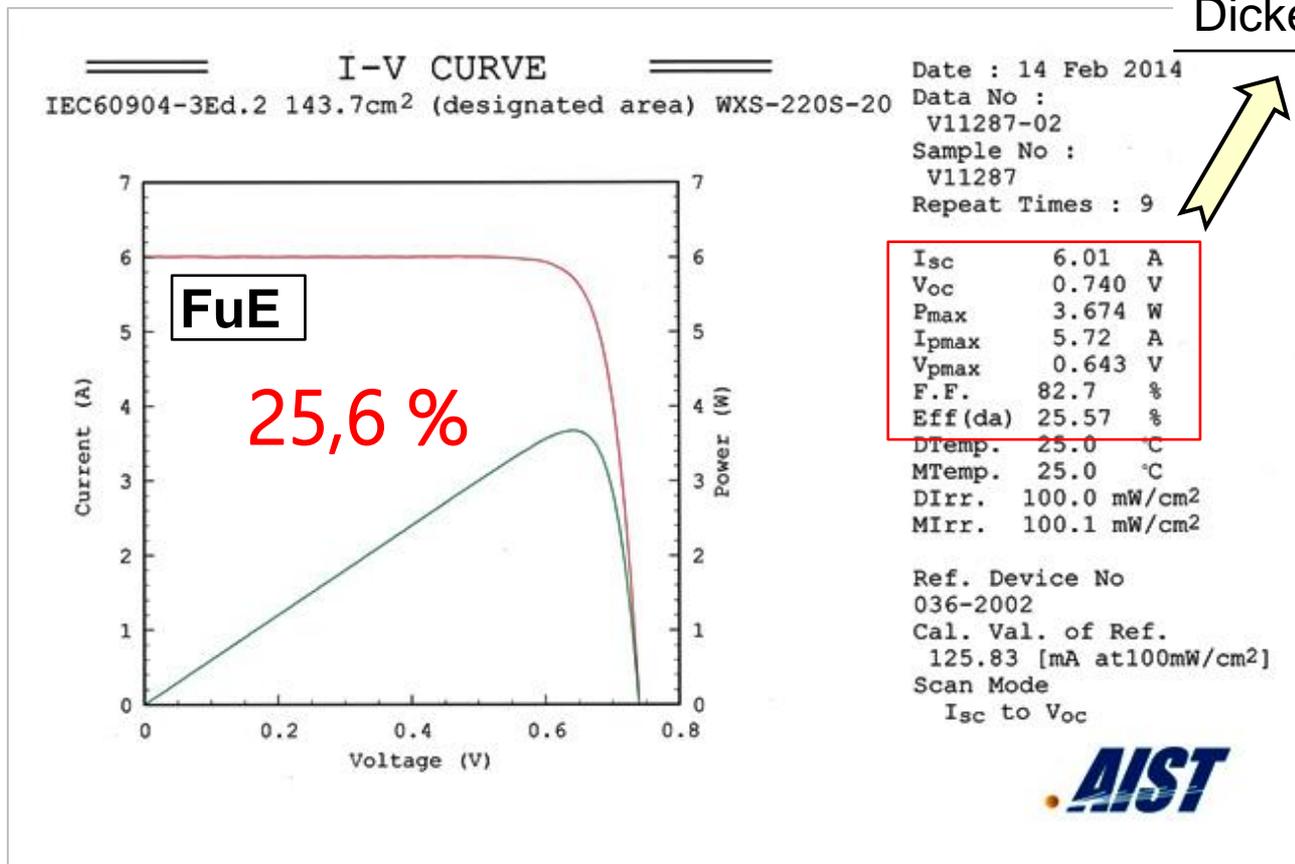
| | |
|---------------------------------------|------|
| J _{sc} (mA/cm ²) | 39,5 |
| V _{oc} (mV) | 750 |
| F.F. (%) | 83,2 |
| P _{max} (W) | 2,51 |
| Dicke (μm) | 98 |

★ Weltrekorde
(zu dieser Zeit)

Back Contact-Typ



| | |
|--------------------------------|------|
| J_{sc} (mA/cm ²) | 41,8 |
| V_{oc} (mV) | 740 |
| F.F. (%) | 82,7 |
| P_{max} (W) | 3,67 |
| Dicke (µm) | 150 |



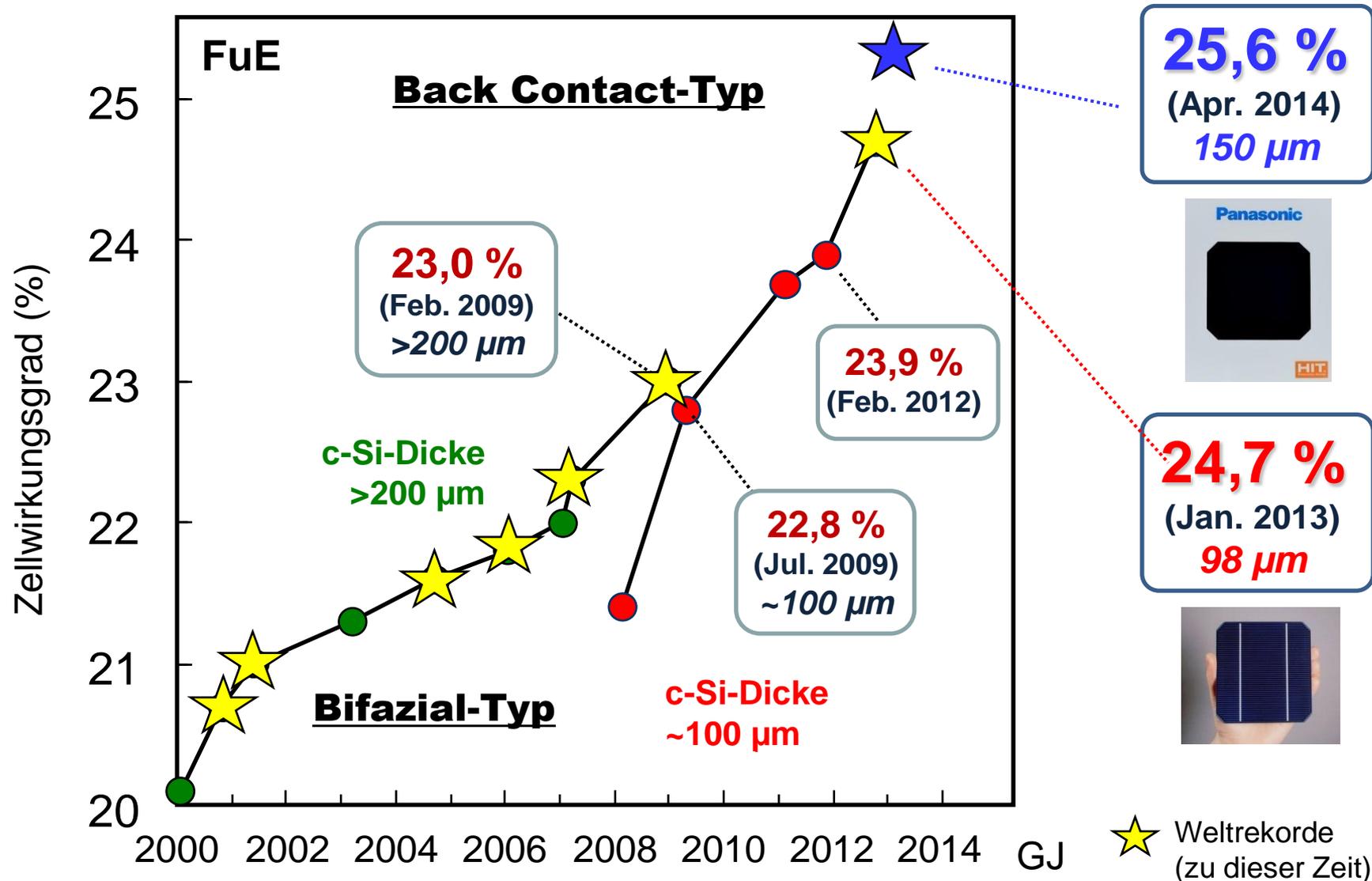
143,7 cm²
 (vorgesehener Bereich)

Beim Tokai Challenger 2017 wurde ein leichtes IBC-SHJ-Modul mit einem Zellwirkungsgrad von **24,1 %** eingesetzt.

Der „Tokai Challenger 2017“ gewann den 4. Platz bei der Bridgestone Solar Challenge (erster Platz bei den mit Si-PV angetriebenen Fahrzeugen)



Bemerkenswerter Fortschritt selbst nach Erreichen von 24 %



Hohe Leistung bei hohen Temperaturen

Temperaturkoeffizient;

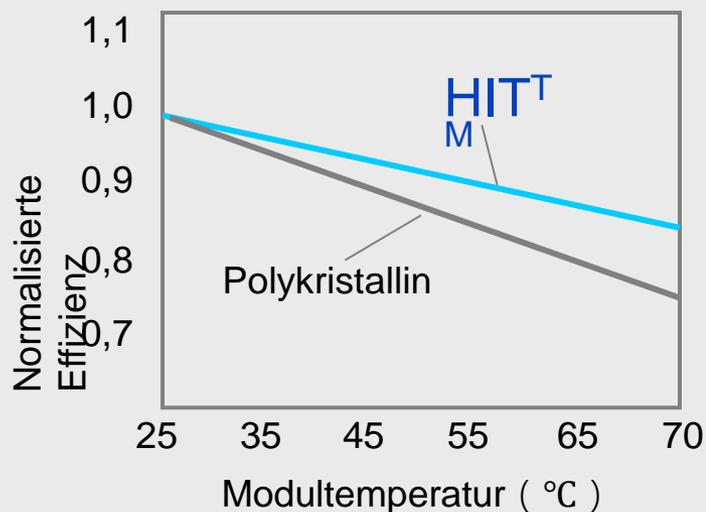
-0,258 %/°C

HIT hat einen besseren Temperaturkoeffizienten

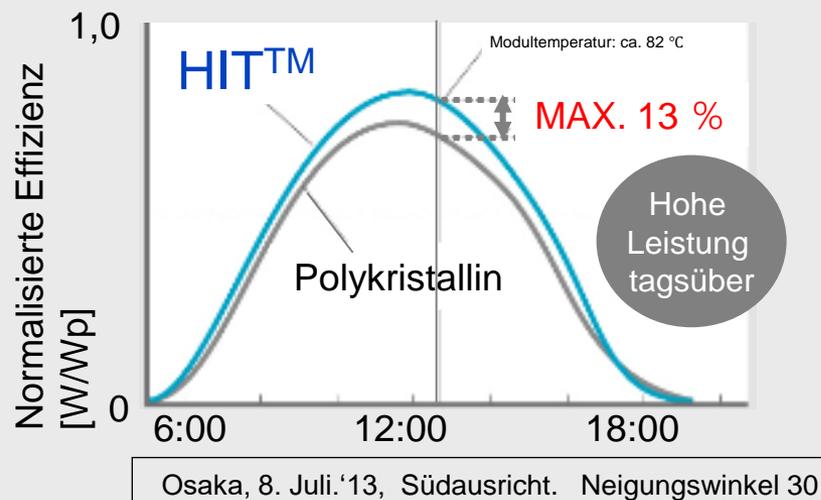
Hohe Leistung auch bei hohen Temperaturen (z. B. im Sommer)

Hoher Energieertrag

Effizienz-Temperatur-Kurve



PV-Anlagenleistung während eines Tages





Produktgarantie Garantie für lineare Ausgangsleistung (86,2 %)

- ✓ Vollständig abgesichert durch Panasonic
- ✓ Transportkostenabdeckung
- ✓ Handhabungskostenunterstützung

allgemeine Ausfallrate*

ca. **0,0045 %**

*Stand April 2019 bei mehr als 4 Millionen verkauften Modulen in Europa seit 2003

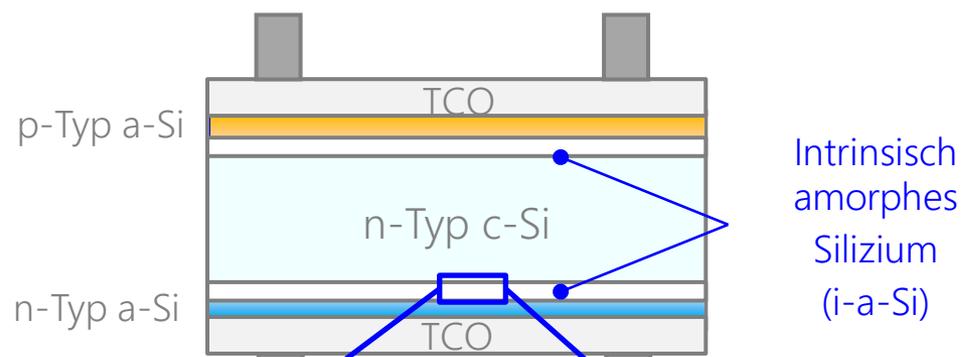
Internationale Standards

Interne Tests bei Panasonic (3xIEC-Normen)

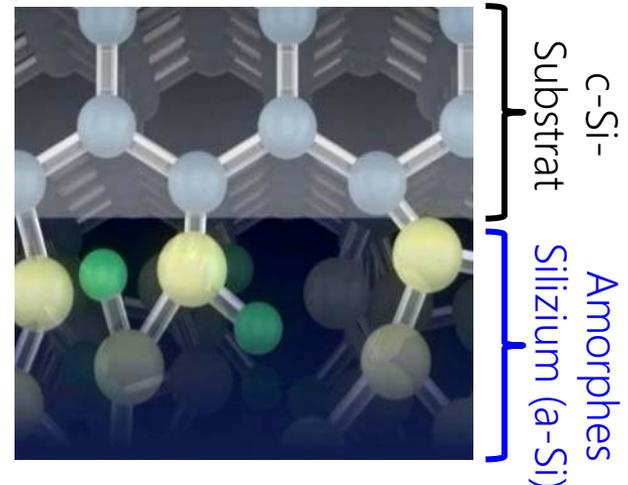
IEC 61215 / IEC 61730 Modulzuverlässigkeits- und Sicherheitstests, PID, JISQ8901, Salzkorrosionstest (Schärfegrad 6), Hagelschutzklasse 3, Brandsicherheit (Klasse **UNO**, UNI 9177 Italien)

Mehr als 20 interne zusätzliche Zuverlässigkeitstests unter härtesten Bedingungen gemäß Definition durch Japanese Industrial Standards, JIS.





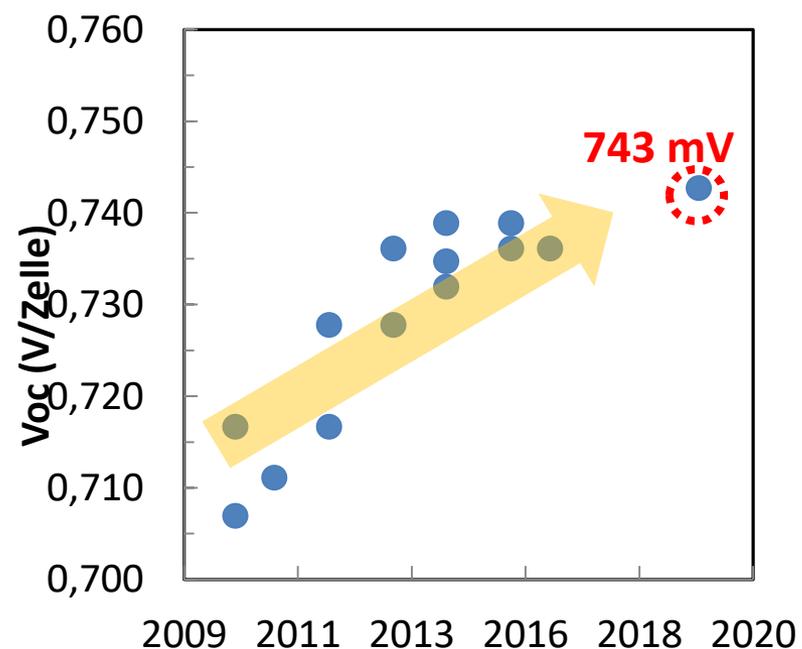
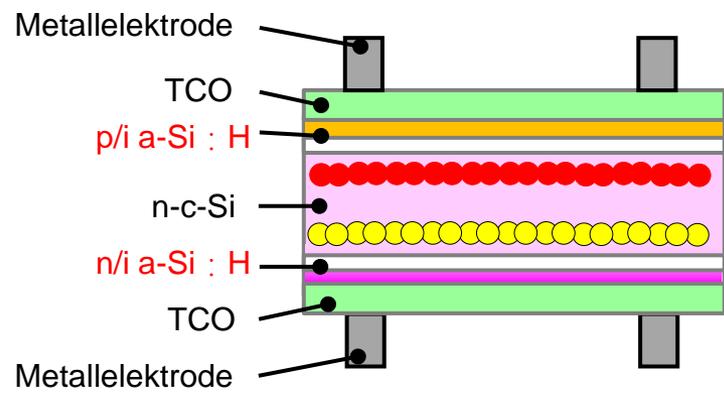
Intrinsisch
amorphes
Silizium
(i-a-Si)



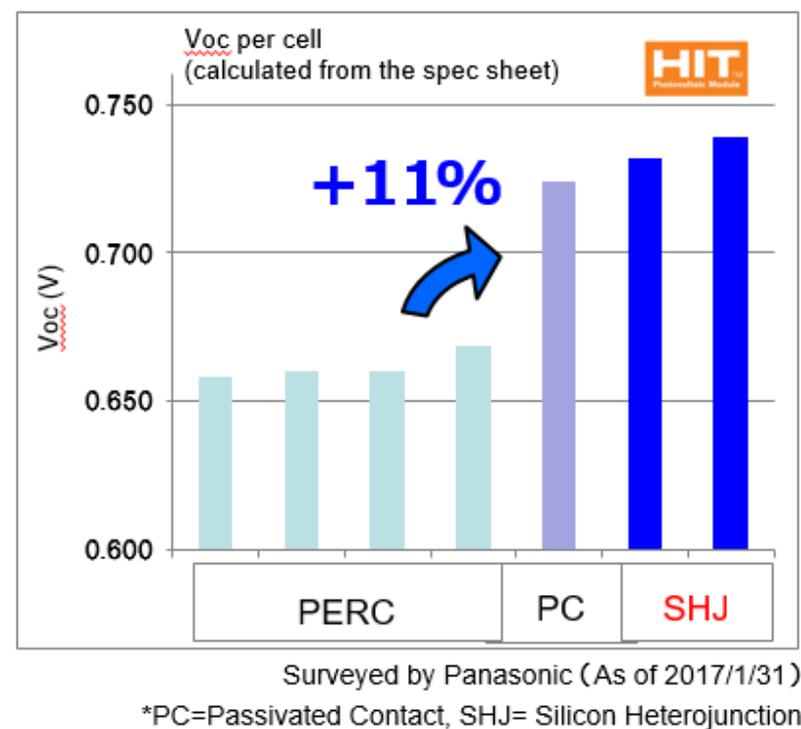
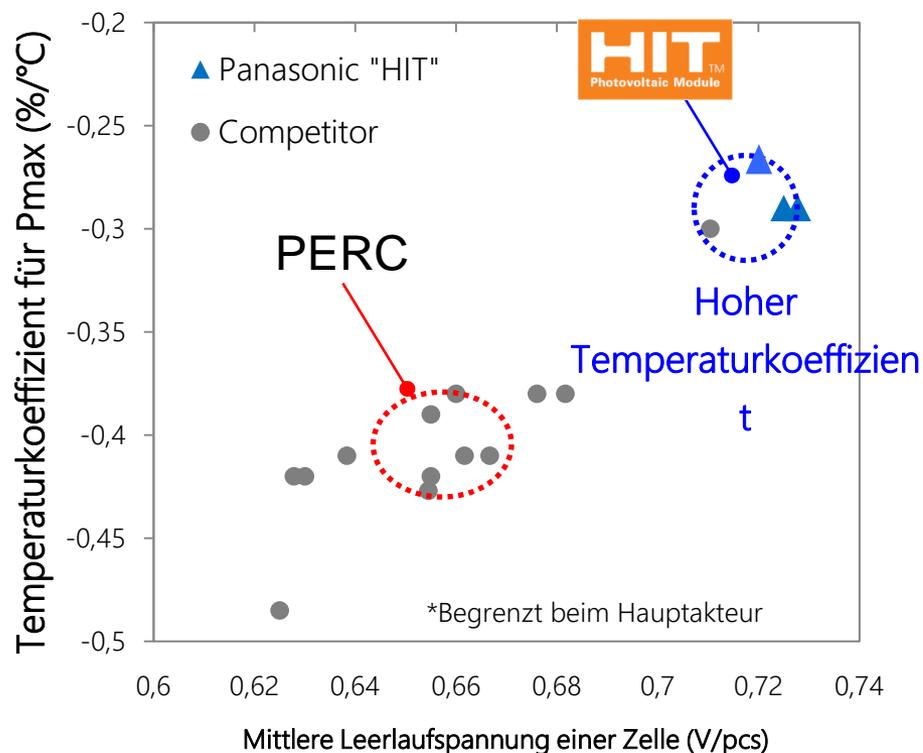
Terminierung von freien Bindungen mit amorphem Silizium



Neuentwicklung



Die HIT+ Zellentechnologie wird den Temperaturkoeffizienten und die Effizienz weiter verbessern.



3

3 Modulformate für
**MEHR LEISTUNG AUF JEDEM
DACH!**

Schmal:



0,8 m

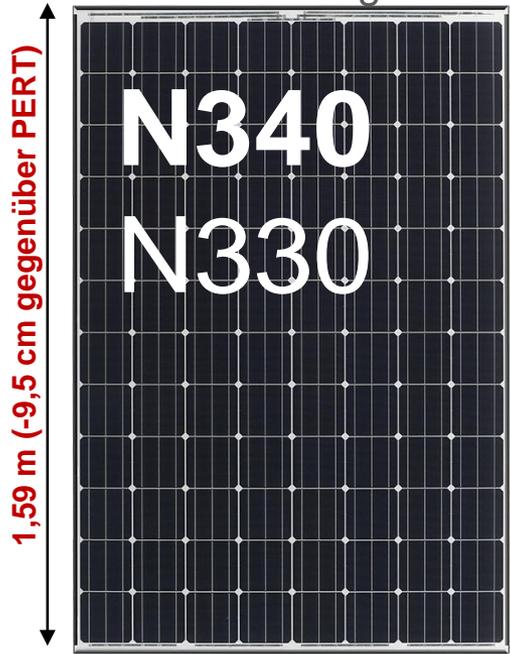
35 mm-Rahmen (SJ25)

15 kg

40 mod/PAL

L = 2 x B

Leistungsstark:



1,59 m (-9,5 cm gegenüber PERT)

1,05 m

40 mm-Rahmen (SJ53)

5400 Pa

48 mod/PAL

Klemmbefestigung an der
kurzen Seite

Schwarz:



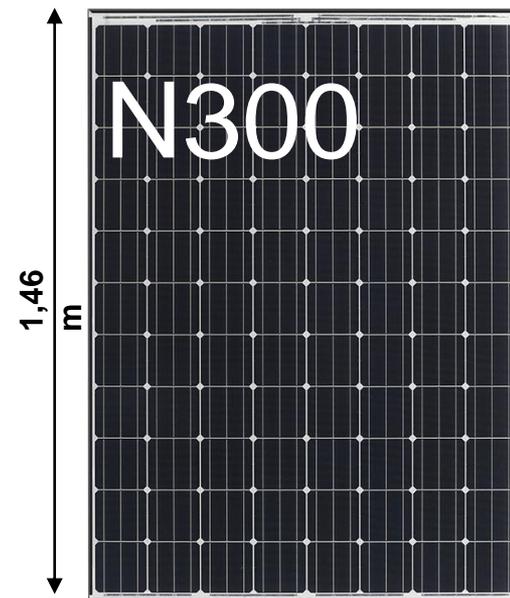
40 mm-Rahmen (KJ01)

5400 Pa

48 mod/PAL

Klemmbefestigung an
der kurzen Seite

Kürzer:



1,46 m

35 mm-Rahmen (SJ46)

4 Reihen im Hochformat auf
6 m-Dach

40 mod/PAL

Klemmbefestigung an der
kurzen Seite

Panasonic

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!

