

IX Simpósio Germano-Cabo-Verdiano de Energia

Eficiência Energética e Energias Renováveis para o Setor do Turismo em Cabo Verde

22 | 05 | 2023
Peer-Olav Schmidt



MEYER BURGER

Treino comercial | Agenda

- 1** História da MEYER BURGER | CF
- 2** Vantagens dos módulos HJT/SWCT | SHA
- 3** Fichas técnicas dos módulos | CF
- 4** Perguntas & respostas | Todos

1

História da Meyer Burger

História e marcos históricos da Meyer Burger

Do construtor de máquinas até ao fabricante de células e módulos fotovoltaicos

1953

Fundação como fabricante de máquinas de precisão para a indústria de relógios

1999

Primeira serra de fio de diamante para a indústria solar

2012

Meyer Burger continua a desenvolver a tecnologia de heterojunção (HJT) e patenteia a sua tecnologia Smart-Wire

2014

A tecnologia PERC, industrializada pela Meyer Burger, é o padrão industrial global. Até 2017, foram vendidas máquinas >70 GW

2020

Comprovada a produção em massa da tecnologia HJT/SWCT

2021

Fim do comércio de máquinas, novo arranque como fabricante de células e módulos fotovoltaicos

- Sede em **Thun (Suíça)**. Outros locais de fabrico e P&D na **Alemanha** e na **Suíça**; filiais comerciais internacionais
- Aprox. **700 colaboradores**
- **Listada na bolsa SIX Swiss Exchange** (Ticker: MBTN)

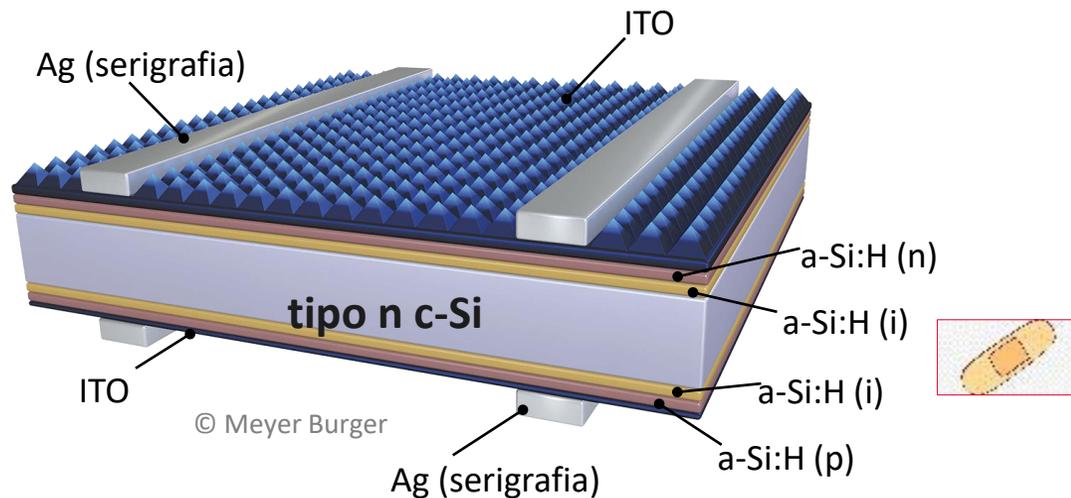
2

Células HJT

Células fotovoltaicas de heterojunção (HJT) de silício

Hetero: grego para diferente → 2 materiais distintos para a formação da transição PN:

c-Si e a-Si, desenvolvido pela Sanyo → Panasonic



© Meyer Burger



Eficiência muito elevada



Melhor passivação e durabilidade do portador de carga (>10 ms)



Redução dos passos de produção e custos laborais



Coeficiente térmico excelente e elevado fator de bifacialidade, sem PID, sem LID (n-type wafer)

Textura

a-Si lado
frente/
traseiro

TCO

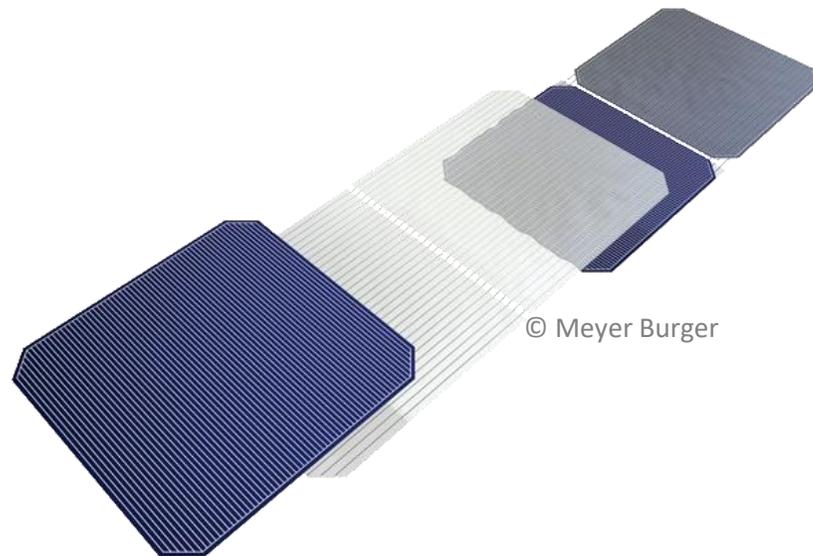
Impressão

Cura

Teste &
distribuição

SmartWire Connection Technology (SWCT®)

Conceito inovador e patenteado de fio-película



A SWCT® é compatível com células fotovoltaicas PERC, PERT, wafers finos e bifaciais e está indicada para a impressão fine-line.

Não requer alinhamento preciso sobre a célula fotovoltaica (≠ MBB), nem soldagem no stringer!



Menor sombreamento das ligações e menos perdas de resistência: aumento do rendimento



Redução do consumo de pasta para células: redução dos custos



Tecnologia de conexão para temperaturas baixas e carga térmica reduzida



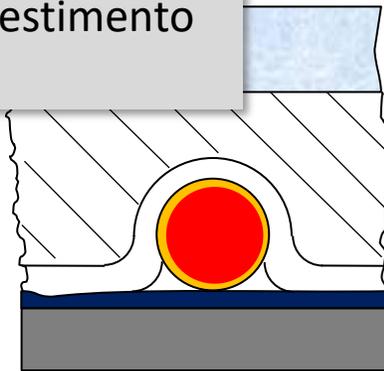
Esteticamente atraente



Melhor resistência contra microfissuras e longa vida útil

SWCT[®]: Ligação de fio - dedo

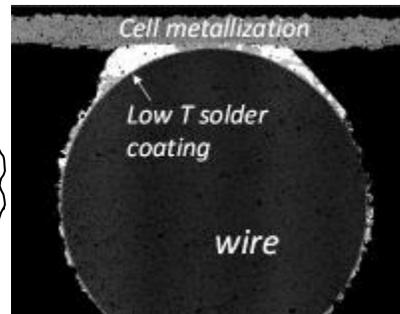
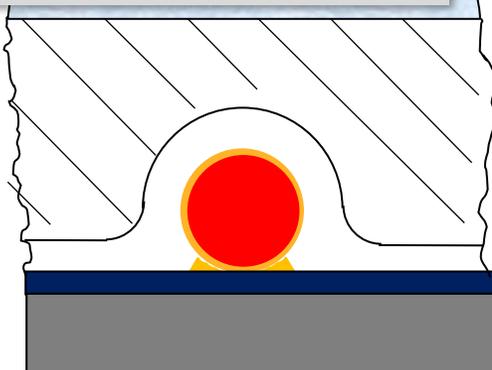
Processo de revestimento



© Meyer Burger

$$T < T_{m, \text{coating}}$$

Processo de laminação



© Meyer Burger

$$T > T_{m, \text{coating}}$$

Corte após o processo de revestimento (stringer), camada de fios não fundida.

Processo de revestimento o qual trabalha com temperaturas < ponto de fusão da camada de fios (=“colagem” da película, sem soldagem neste passo)

→ caso necessário, processo de reparação simples sobre uma placa de aquecimento

Revestimento derretido e, por meio da pressão de vácuo, premido sobre os fios de contacto.

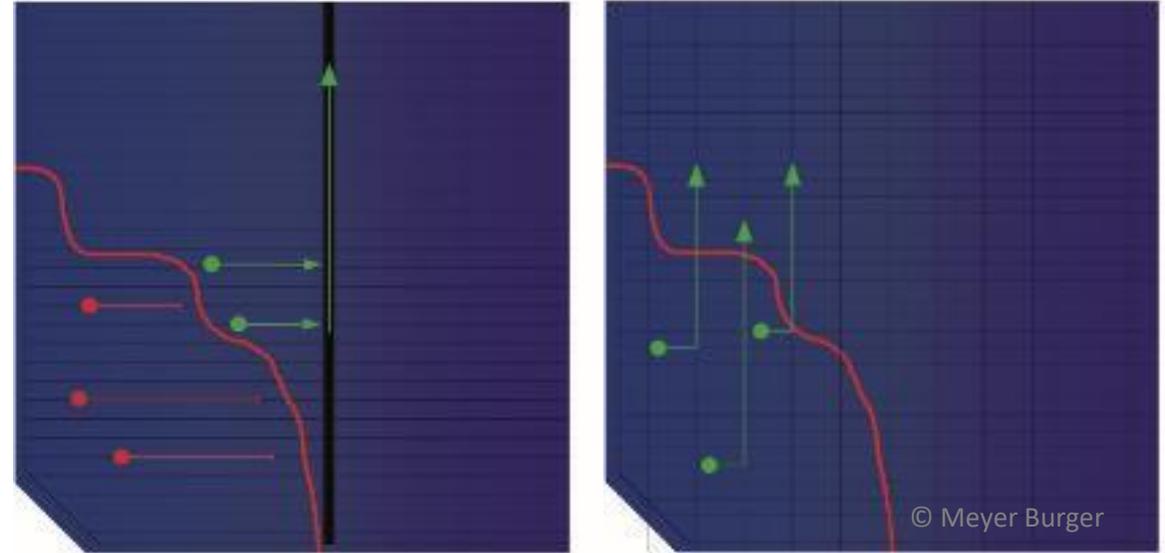
Temperatura de laminação > temperatura de fusão do revestimento de fios

→ Soldagem durante a laminação dos módulos

SWCT®: Soft skills – Outras vantagens tecnológicas

SWCT® :

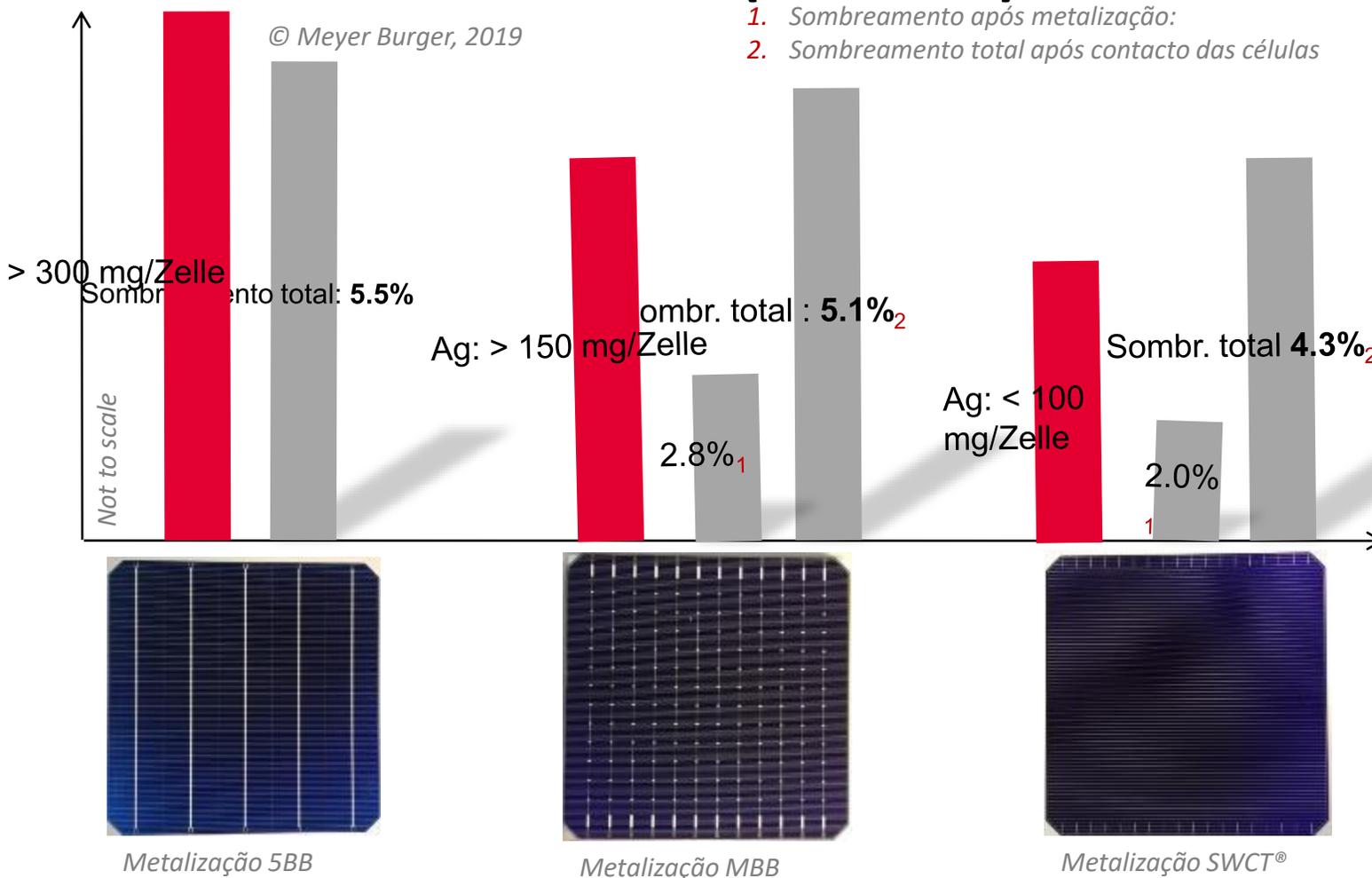
- Apresenta uma rede de ligações mais densas em comparação com as barras coletoras (busbars).
- Os módulos são menos sensíveis a microfissuras (após transporte ou muitos anos de operação).
- É reconhecida como uma tecnologia de elevado valor estético, uma vez que os módulos são completamente pretos
- É compatível com RoHS (Restriction of Hazardous Substances) e isenta de chumbo



2 C

Combinação de HJT + SWCT®

SWCT® Poupança de Ag (prata) – uma vantagem principal das células fotovoltaicas (bifaciais) HJT



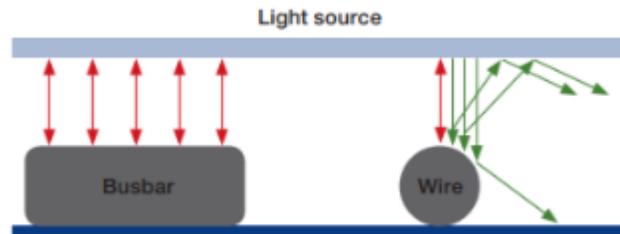
- Redução do sombreamento ótico em 22%
- Aumento do rendimento do módulo em 2%
- Redução dos custos de prata em 66%
- Redução dos custos dos módulos em 6%
- Os custos da (pasta de) prata perfazem sensivelmente 10 % dos custos do módulo.

SWCT[®] vs (5)busbars (BB)

Vantagem

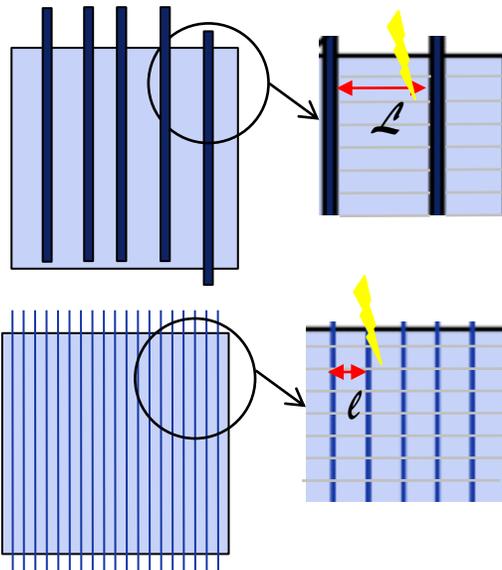
Explicação

Ótica



- Fios redondos ao invés de fios retangulares.
- O aspeto redondo dos fios resulta num efeito de captação de luz dentro dos painéis solares o qual reduz o sombreamento pelos fios em até 30 %.
- O sombreamento da ligação perfaz geralmente ~2,9% numa célula M2 (18 fios x 250 μm ou 5BB x 0,9mm).
- **Aumento da potência** em cerca de **0,8 %** ao nível do módulo sob o mesmo sombreamento direto

Elétrica



- Redução substancial do comprimento dos dedos sobre a célula.

$$l \ll L$$

- O aumento da potência depende da resistência de massa da pasta e do arranjo da matriz.

Meyer Burger Película traseira Premium – segurança máxima

A película traseira de alumínio para uma segurança máxima e estabilidade mais elevada



Fig.1: Parte traseira do módulo solar da Meyer Burger



Fig.2: Exemplos de película traseira da Meyer Burger WHITE e BLACK (corte parcial)

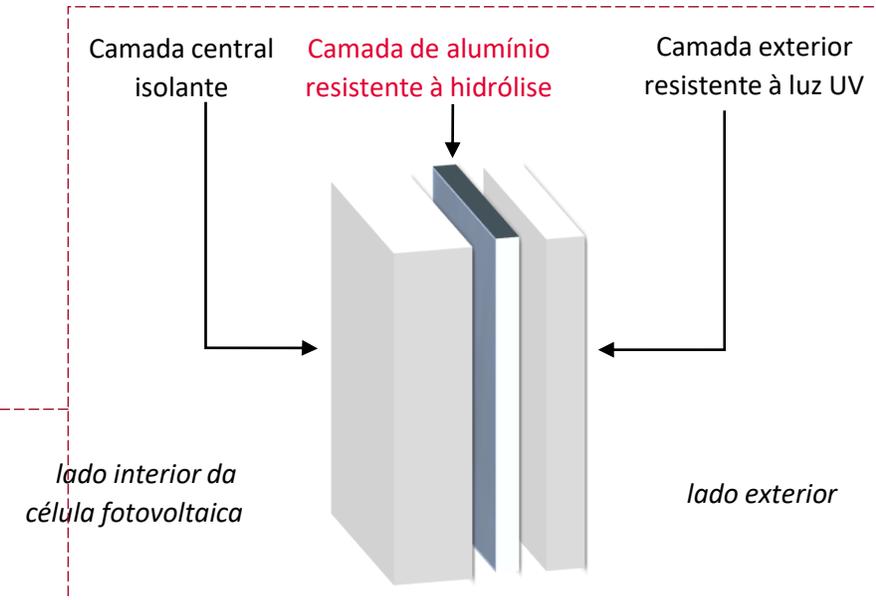


Fig.3: Esquema de construção das camadas das películas traseiras WHITE e BLACK, da Meyer Burger

1. A camada adicional de alumínio protege as células altamente eficientes mesmo no caso de se verificarem riscas e arranhões na superfície
2. A melhor dissipação de calor pela camada de alumínio durante a operação do módulo fotovoltaico garante rendimentos máximos
3. A taxa de transmissão de vapor de água extremamente reduzida (comparável ao vidro) protege contra a penetração de humidade dentro do módulo fotovoltaico e possibilita assim garantias liderantes no mercado

Meyer Burger Película traseira Premium – segurança máxima

A película traseira de alumínio para uma segurança máxima e estabilidade mais elevada



Taxa WVTR (Water-Vapor-Transmission-Rate) mais baixa devido à barreira da camada de alumínio dentro da película traseira.

Esta camada é um autentico travão contra a humidade e consequentemente permite a proteção contra humidade e corrosão do módulo fotovoltaico, comparável à um vidro do lado traseiro.



Resistência muito elevada contra luz UV mesmo sob condições extremas.

O lado exterior resistente à luz UV assim como a camada de alumínio protegem a camada central particularmente bem contra a radiação UV.



Longa vida útil graças à estabilidade máxima resulta em garantias liderantes no mercado.

A camada adicional de alumínio protege a camada central e as células fotovoltaicas mesmo no caso de se verificarem arranhões na película traseira.



Máxima reflexão dos raios solares.

O aproveitamento otimizado da luz nos módulos Meyer Burger White e Meyer Burger Black é garantido pela aplicação da película traseira altamente refletora, proporcionando assim um maior rendimento energético no módulo.

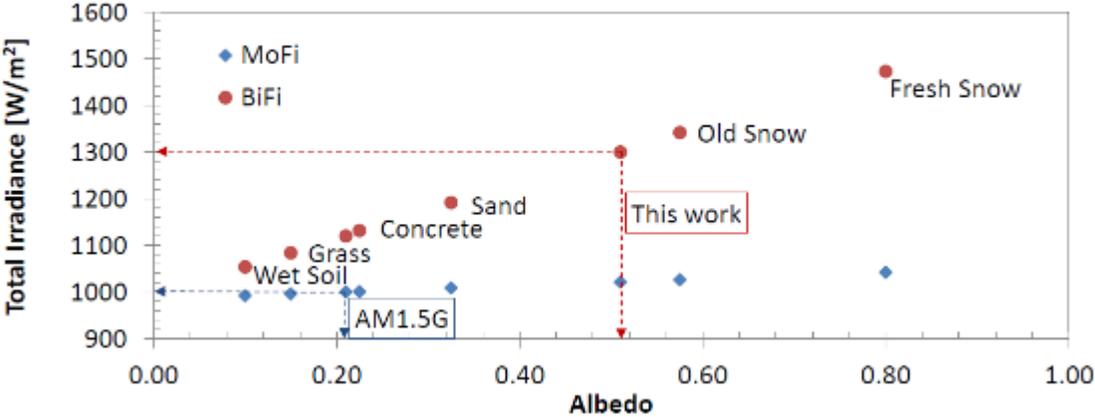


Amigável para o ambiente e reciclável: a nossa película traseira está isenta de fluoropolímeros.

Não são utilizados químicos surfactantes fluorados (perfluorados e polifluorados) (PFC/PFAS) no fabrico, químicos esses que se podem acumular no nosso meio ambiente e também no corpo humano. Mesmo na reciclagem, na eliminação térmica ou em caso de incêndio não são libertados quaisquer fluoretos de hidrogénio.

Bifacialidade segundo a IEC TS

Effect of Albedo on Total Irradiance: MoFi Vs. BiFi



Fonte: TÜV Rheinland, SNEC 2018



IEC TS 60904-1-2:2019
 Photovoltaic devices – Part 1-2: Measurement of current-voltage characteristics of bifacial photovoltaic (PV) devices

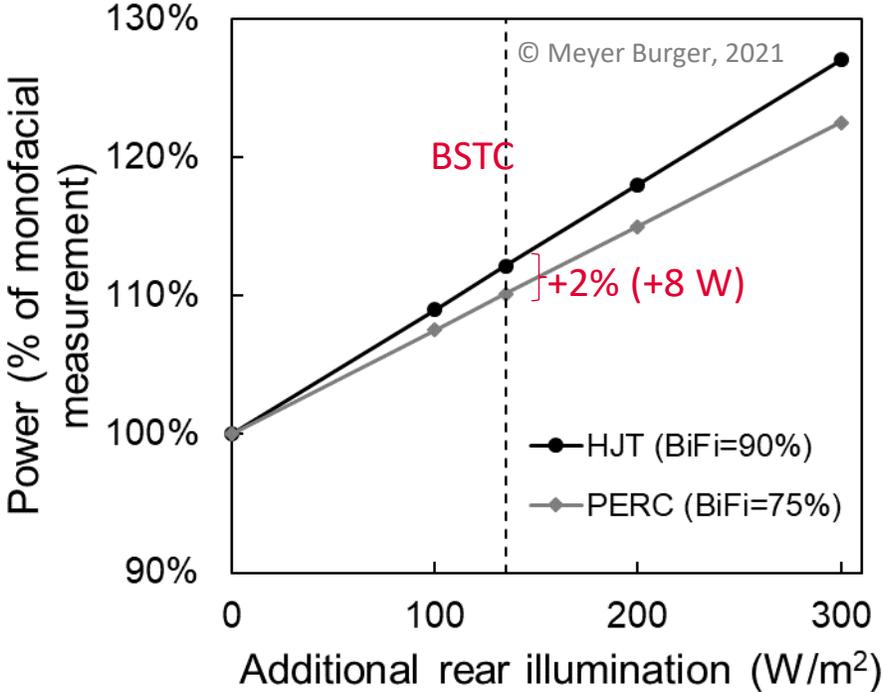
+

Abstract

IEC TS 60904-1-2:2019 specifies procedures for the measurement of the current-voltage characteristics of bifacial photovoltaic devices in standard test conditions (STC). It is applicable to single-junction solar cells, sub-panels or entire PV modules.

This document may be applicable to PV devices designed for use under one-sided illumination if they are measured under the same test conditions and irradiated equally from both sides and a manufacturer provides the specific test protocol, which is used to determine the performance. This document does not include additional data.

||



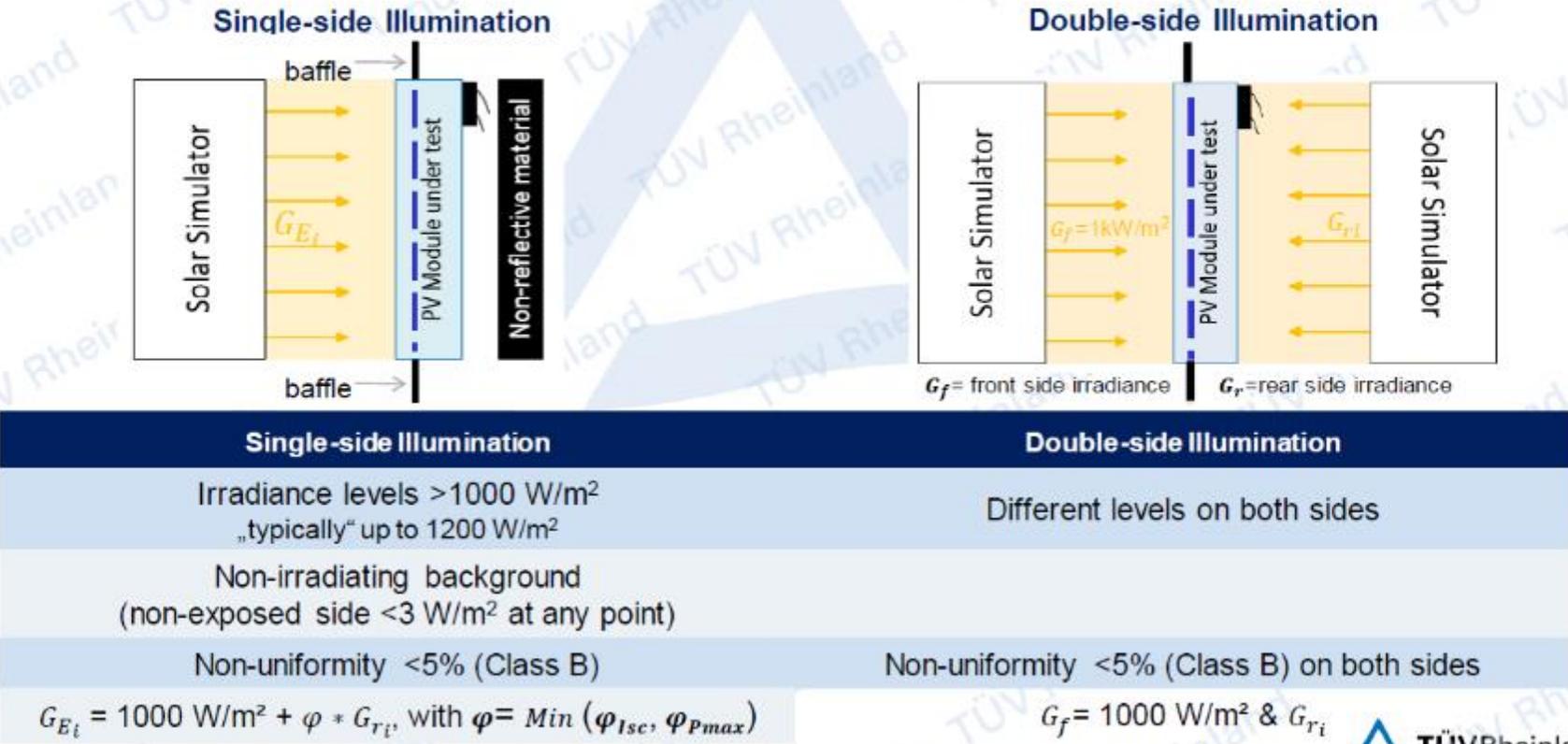
BSTC=Bifacial Standard Testing Conditions
 TÜV 2PfG 2645/11.17, agora é IEC61215:2021
 =1000 W/m² (frente) + 135 W/m² (traseira)
 Não considerando temperaturas e montagem

Bifacialidade segundo a IEC TS

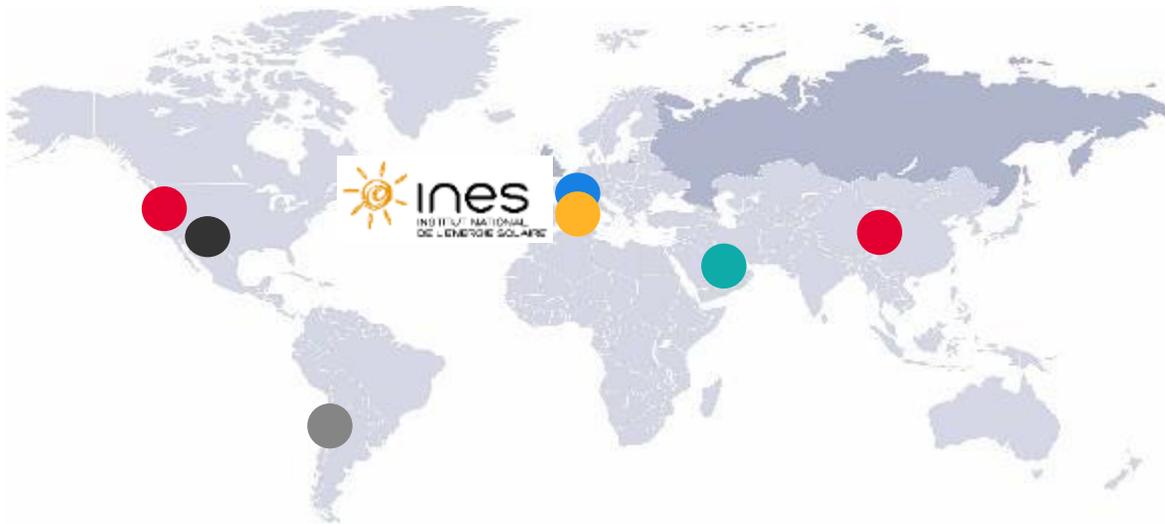
Fonte: TÜV Rheinland, Bifacial PV Webinar, 14.05.2020

2. Bifacial PV modules: Test standards & certification

Output power characterization of bifacial PV modules : Approaches with a solar simulator



Rendimento energético: Dados de medição MB (→2019)



UAE, Abu Dhabi ≈24% albedo



Rendimento energético adicional
HJT/SWCT bifacial comparado
com PERC monofacial

até
+20/30%

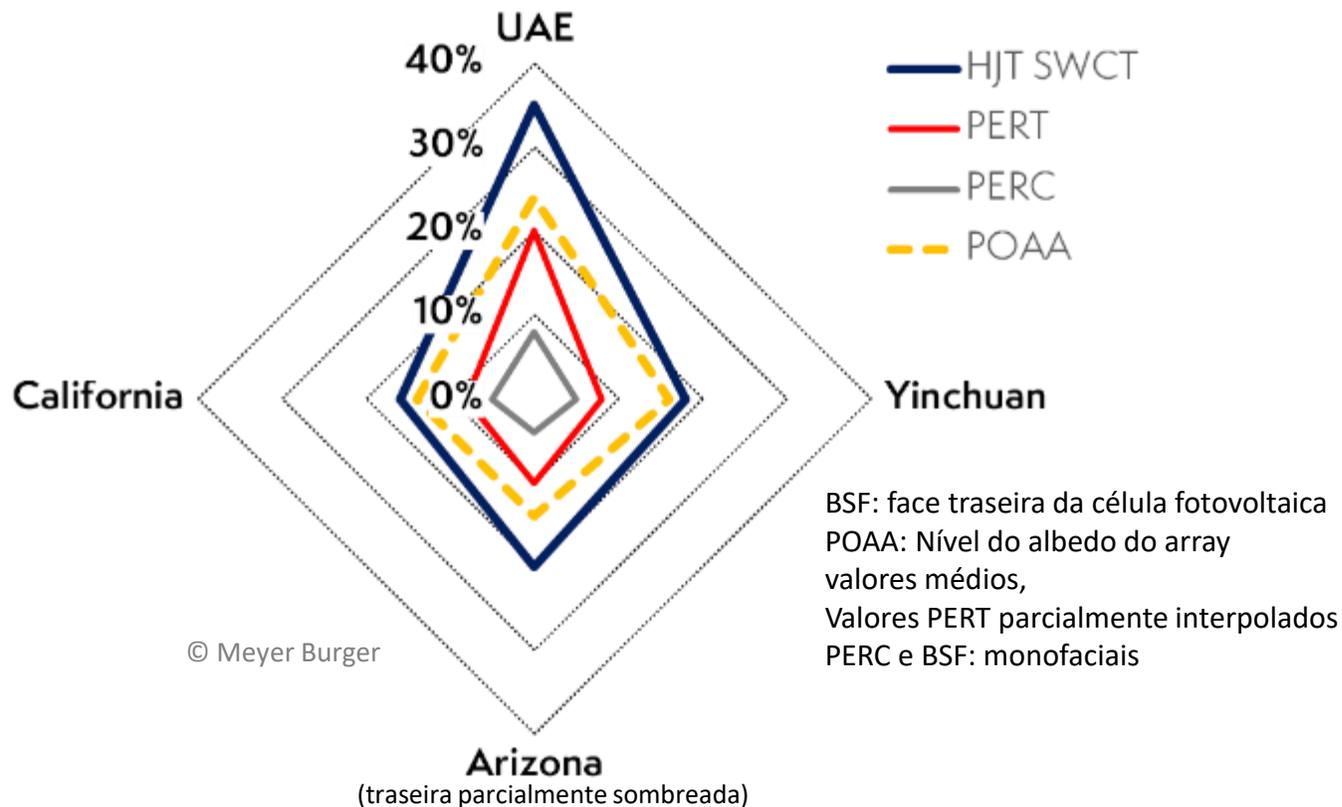
Rendimento energético adicional
HJT/SWCT bifacial comparado
com PERC/PERT bifacial

até **+10%**

- Chave: Comparação justa entre os módulos
- Instalações em diversas regiões climáticas em todo o mundo
- Em comparação, os módulos MB conseguiram sempre alcançar um maior rendimento energético devido à/ao,
 - maior potência do módulo,
 - fator aumentado de bifacialidade,
 - coeficiente térmico mais reduzido das células HJT,
 - inexistência da degradação PID/LID
- Isto resulta em custos LCOE mais baixos

Resumo do rendimento energético mundial (2019)

Aumento relativo do rendimento energético comparado aos BSF em 4 regiões climáticas distintas



A empresa Meyer Burger é a líder no desenvolvimento de tecnologias fotovoltaicas (PV) de alto rendimento. A heterojunção e a SWCT[®] são uma combinação de tecnologias para o aumento do rendimento integral e da fiabilidade dos sistemas fotovoltaicos.

Em todos os locais analisados, o rendimento energético das HJT SWCT[®] é superior em comparação ao rendimento energético das tecnologias relevantes do mercado (BSF, PERC, PERT).

Regra geral

O ganho energético das HJT SWCT[®] é sempre superior à refletância do solo local (POAA).

Célula fotovoltaica HJT da Meyer Burger: Efeito da maior tensão

Comparado com o módulo de 60 células (PERC), os módulos HJT apresentam $V_{oc} \sim +3.5$ V e uma I_{sc} ligeiramente inferior



Células Q(PERC):

390 W, 2x66 half-cells

$V_{oc} = 45.06$ V \rightarrow ~ 683 mV/cell

$TC_{V_{oc}} = -0.27\%/^{\circ}C$

$TC_{P_{max}} = -0.35\%/^{\circ}C$

P_{max} @ NMOT = 292 W

 MEYER BURGER

MB (HJT):

390 W, 2x60 half-cells

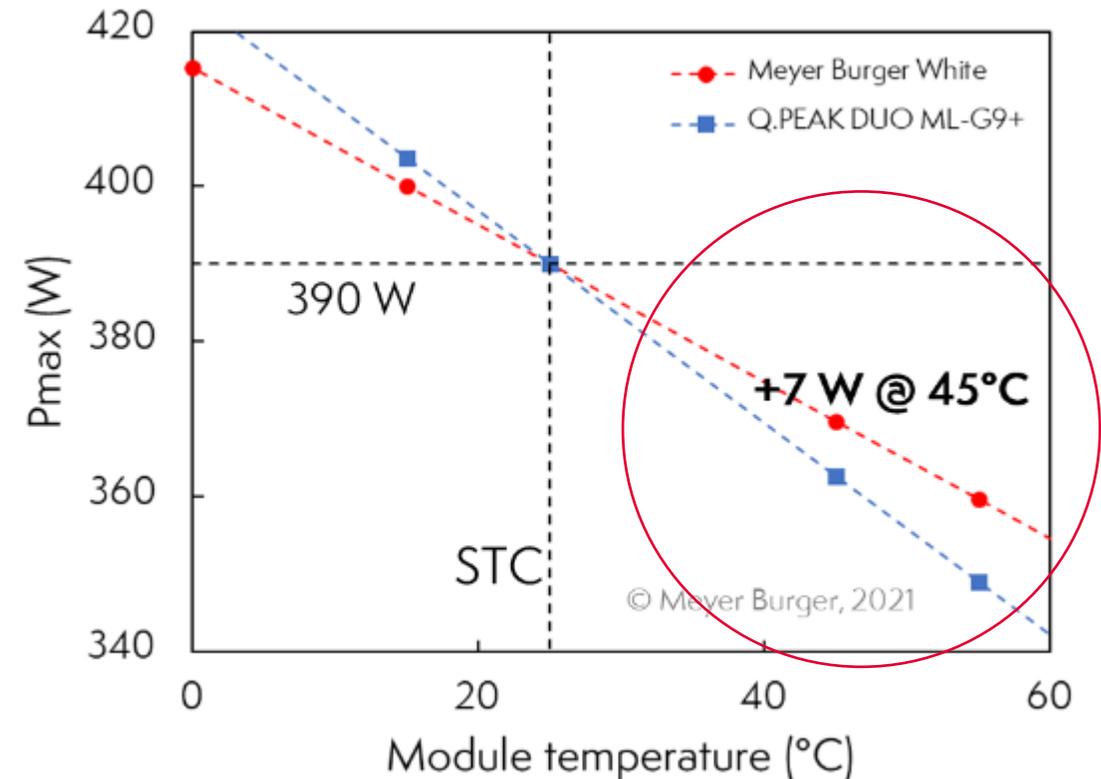
$V_{oc} = 44.5$ V \rightarrow ~ 742 mV/cell

$TC_{V_{oc}} = -0.23\%/^{\circ}C$

$TC_{P_{max}} = -0.26\%/^{\circ}C$

P_{max} @ NMOT = 299 W

 MEYER BURGER



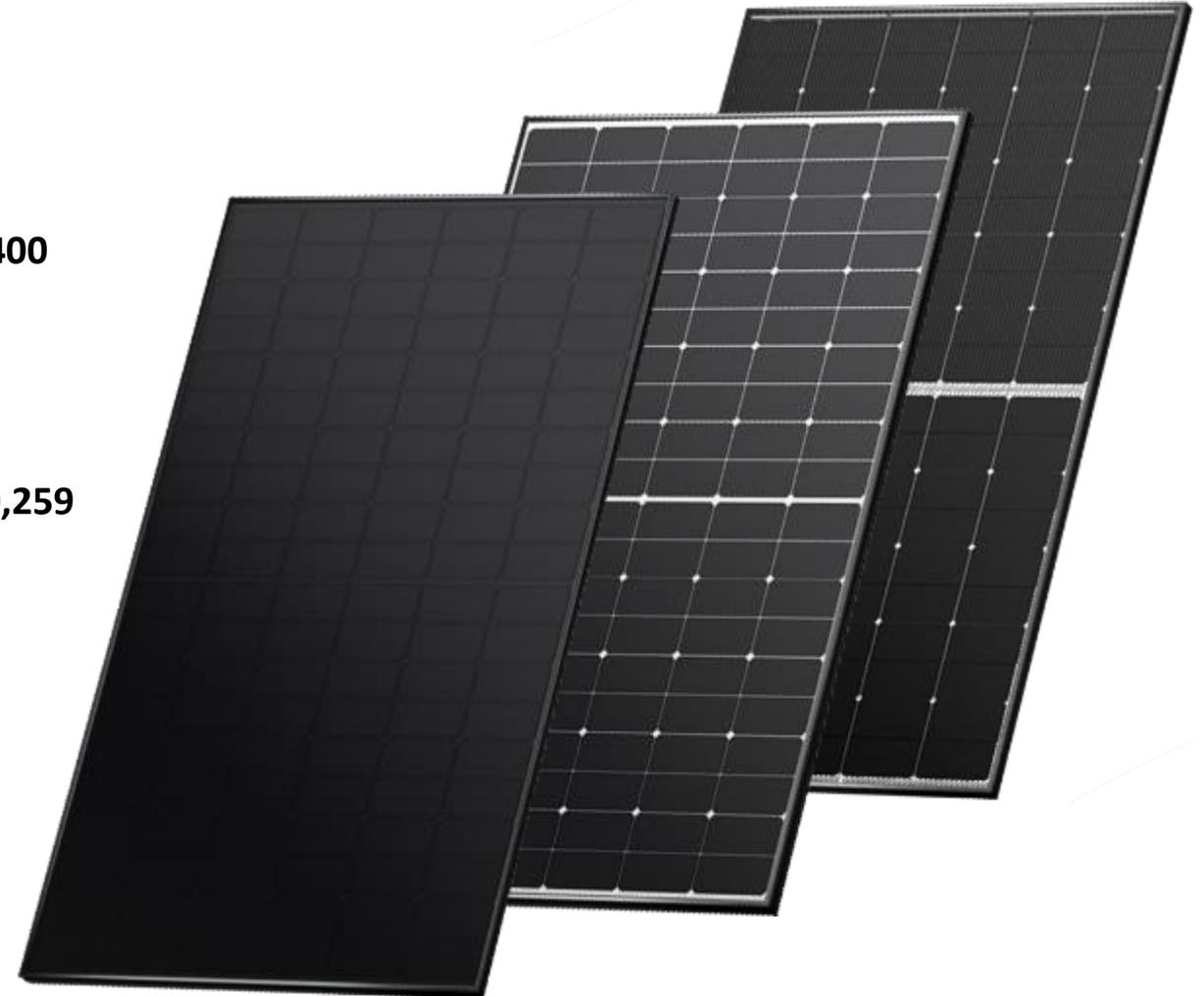
NMOT Condições de teste: 800 W/m², AM1.5, 20 °C

Módulos MEYER-BURGER | Destaques

Que tipo de módulos comercializamos?

Meyer Burger White | Black | Glass

- A **potência** dos módulos é das **mais elevadas** no mercado: **400 Wp/módulo**
- O **grau de eficiência** do módulo é um dos **mais elevados** do mercado: **21,8 %**.
- O **coeficiente térmico** é um dos **mais baixos** do mercado: **0,259 %/K**
- **Potência do módulo GB** após **25 anos: 92,0 %** da potência nominal
- **Potência do módulo GG** após **30 anos: 93,2 %** da potência nominal (25 anos: 94,2 %)



**Muito obrigado pela
vossa atenção!**

Contato

Peer-Olav Schmidt

Sales Consultant Portugal

Meyer Burger

+351 962492786 | peer-olav.schmidt@meyerburger.com