

BayWa r.e. Forum 11

Revamping & Repowering: Maßnahmen der Modernisierung von PV-Anlagen

Tomaso Charlemont Head of
Revamping/Repowering EMEA





Agenda



1

Neues bei der
Operation Services

2

Revamping
& Repowering

3

Warum Solaranlagen
Modernisieren?

4

Wirkung neuer
Komponenten auf
vorhandene Anlagen

5

Revamping & Repowering
– Aussichten

6

Der Wert stillgelegter
Komponenten



PV Revamping
und Repowering

1

Neues bei der Operation Services



Neues bei Services

Services

Wir sorgen für zuverlässige
und nachhaltige Rendite Ihrer
Anlagen

Kaufmännische
Betriebsführung



Planung und
technische Beratung



Qualitätsstandards



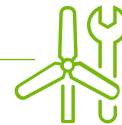
Wartung und
Instandhaltung



Rotorblatt-Service



Technische
Betriebsführung





Neues bei Services

Services

Wir sorgen für zuverlässige und nachhaltige Rendite Ihrer Anlagen

Kaufmännische Betriebsführung



Planung und technische Beratung



Qualitätsstandards



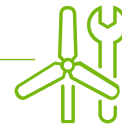
Wartung und Instandhaltung



Technische Betriebsführung



Rotorblatt-Service



PV Repowering und Revamping



PV Revamping
und Repowering

2

Revamping & Repowering



Revamping & Repowering



PV Revamping
und Repowering

Revamping

Austausch defekter/leistungsschwacher Komponenten, deren Leistung nicht mehr den ursprünglichen Spezifikationen/Erwartungen entspricht und die nicht/nicht mehr von der Herstellergarantie abgedeckt sind.



Neue Komponenten sind effizienter, was die **Energieerzeugung verbessert**, den **Ertrag um bis zu 40% steigert**, eine **effizientere Landnutzung um 30 – 50%** ermöglicht, von **neuen Garantien** profitiert und die **Betriebs- und Wartungskosten senkt**.



→ Ursprüngliche MWp Leistung wiederherstellen.

TIC No change
Partial or full
replacement
of equipment

Performance +
Reliability +
Warranty +
Asset life +
Access to spare parts +
Access to support +



Keep same TIC



Revamping & Repowering



PV Revamping
und Repowering

Revamping

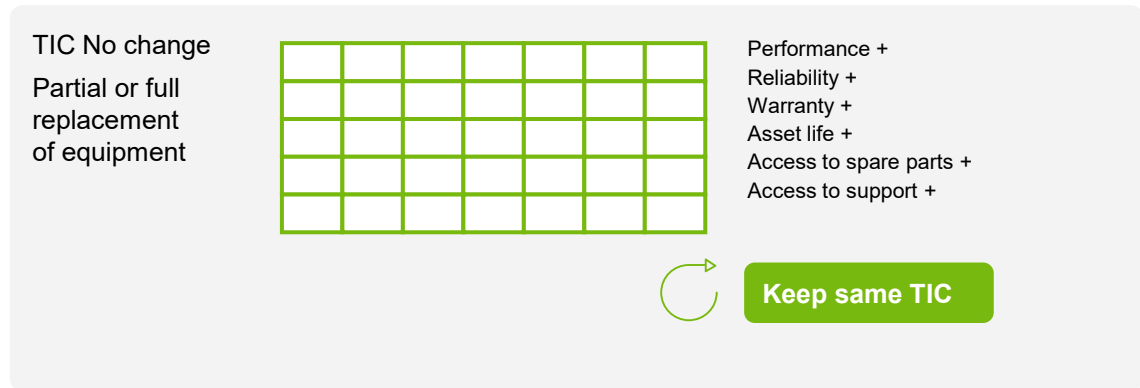
Austausch defekter/leistungsschwacher Komponenten, deren Leistung nicht mehr den ursprünglichen Spezifikationen/Erwartungen entspricht und die nicht/nicht mehr von der Herstellergarantie abgedeckt sind.



Neue Komponenten sind effizienter, was die **Energieerzeugung verbessert**, den **Ertrag um bis zu 40% steigert**, eine **effizientere Landnutzung um 30 – 50%** ermöglicht, von **neuen Garantien** profitiert und die **Betriebs- und Wartungskosten senkt**.



→ Ursprüngliche MWp Leistung wiederherstellen.

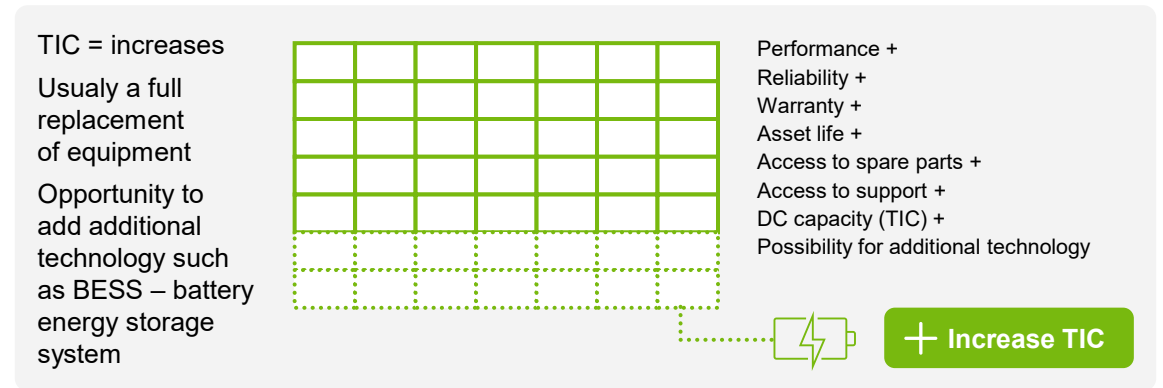


Repowering

Neukonzeption einer Anlage, die darauf abzielt, die Gesamtsystemkapazität innerhalb der Grenzen der Landfläche der ursprünglichen PV-Anlage zu maximieren.



Repowering kann sich auch auf die **zusätzliche Leistung beziehen, die nach einem Revamping auf der freierwerdenden Fläche hinzugefügt werden kann**, auf die **Hinzufügung/Implementierung Zzgl. Technologien** wie Energiespeicher, bzw. um die anfänglichen 0 – 25 Jahre **Lebensdauer von Anlagen zu verlängern**.





PV Revamping
und Repowering

3

Warum Solaranlagen Modernisieren?



Warum Solaranlagen Modernisieren?



2009 – 2013: Viele Anlagen wurden in Eile gebaut, um die FIT-Fristen einzuhalten

Alte Anlagen mit HOHEN FITs, aber SCHLECHTER LEISTUNG

EPCs und Hersteller von Modulen, Wechselrichtern und Trackern sind nicht mehr im Geschäft

NEUE KOMPONENTEN sind kostengünstiger, viel effizienter, bieten **NEUE Garantien**, ermöglichen neue Lösungen

Notleidende, defekte PV-Anlagen

Geschäftspläne der Besitzer in Gefahr

Kein Service, Ersatzteile, Garantien



Warum Solaranlagen Modernisieren?



PV Revamping
und Repowering

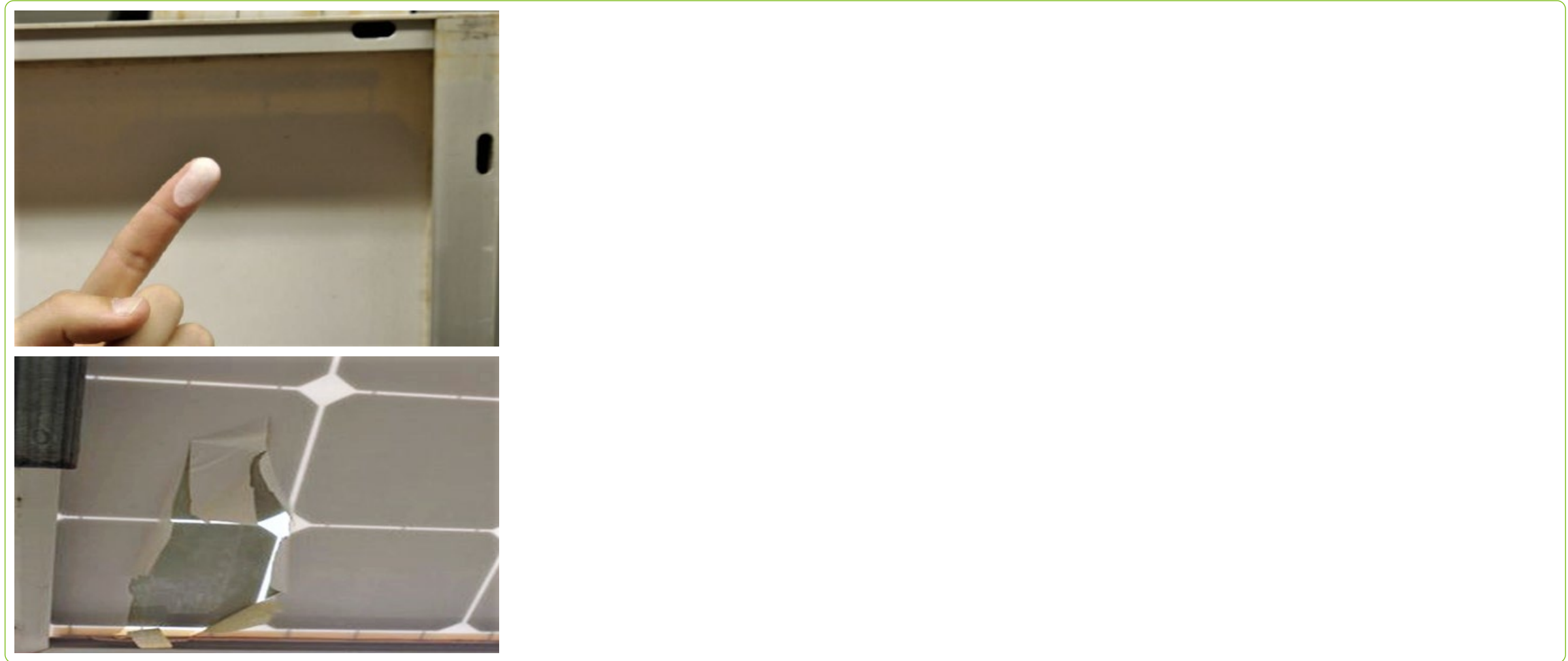




Warum Solaranlagen Modernisieren?



PV Revamping
und Repowering

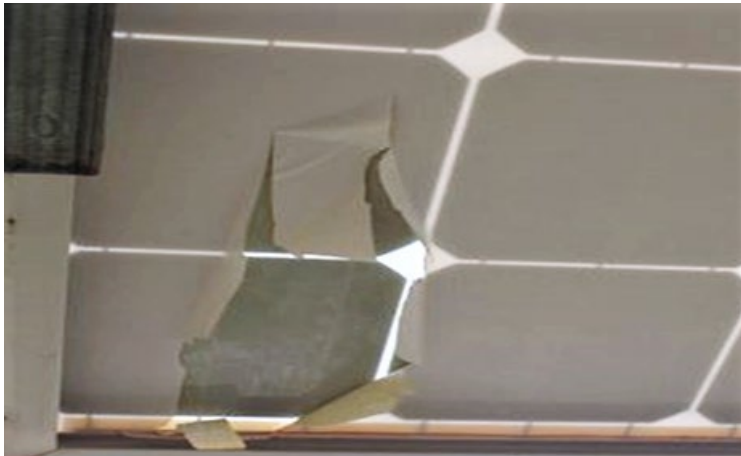




Warum Solaranlagen Modernisieren?



PV Revamping
und Repowering





Warum Solaranlagen Modernisieren?



PV Revamping
und Repowering

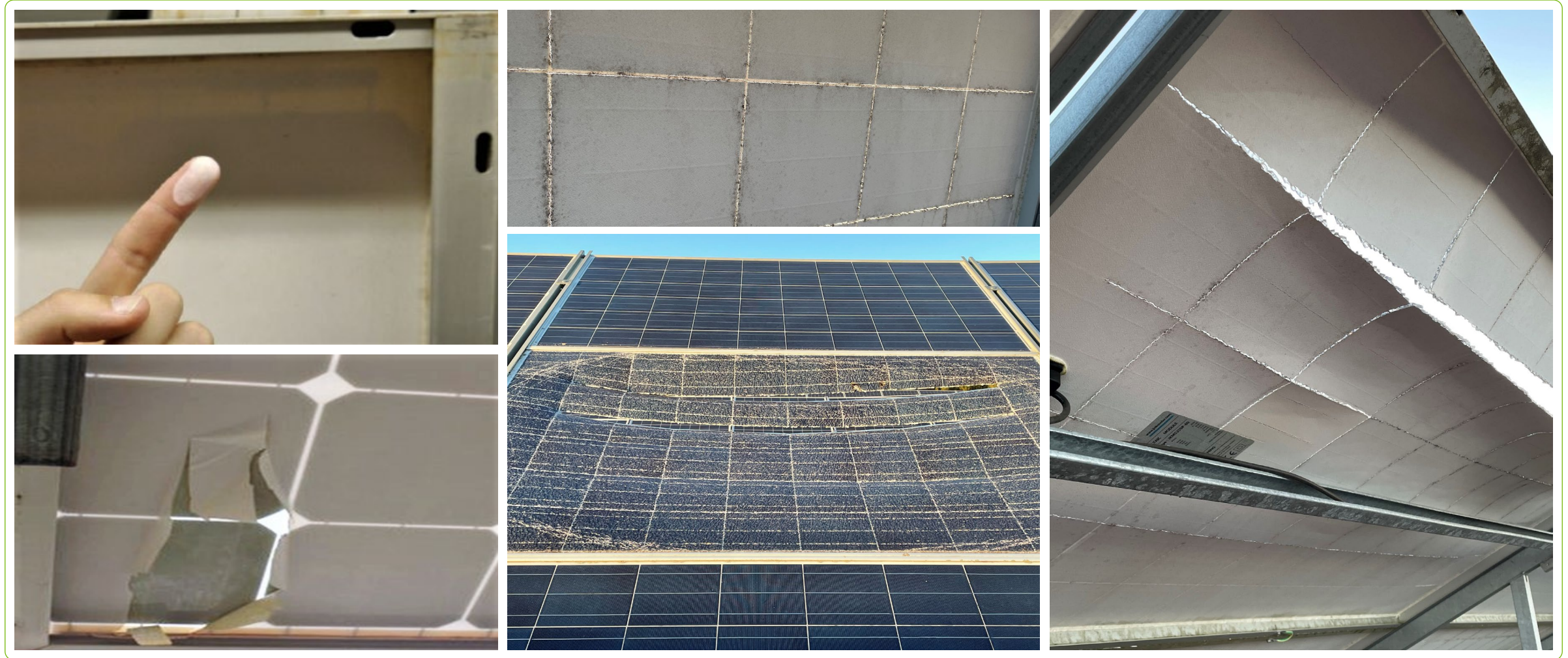




Warum Solaranlagen Modernisieren?



PV Revamping
und Repowering





Warum Solaranlagen Modernisieren?



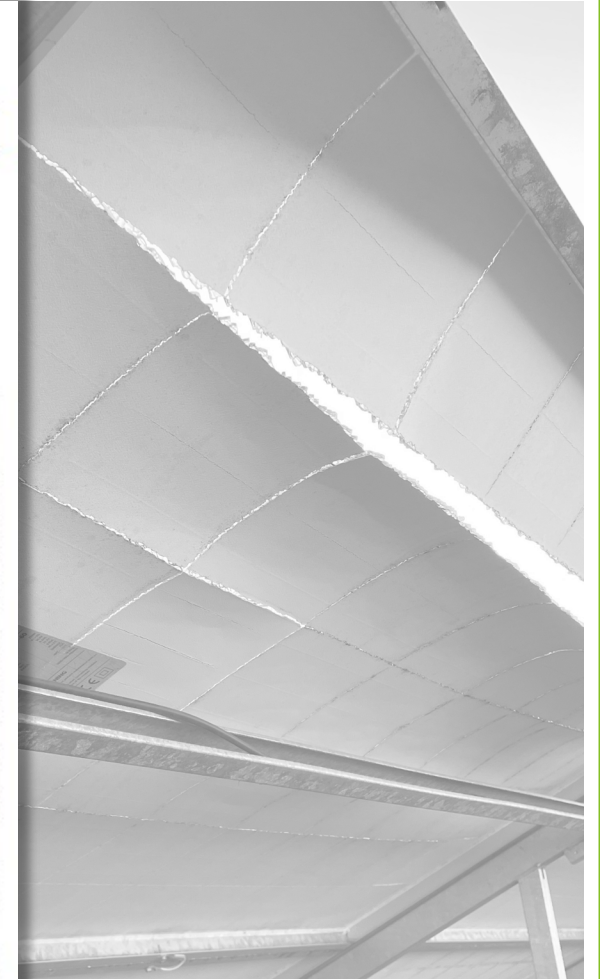
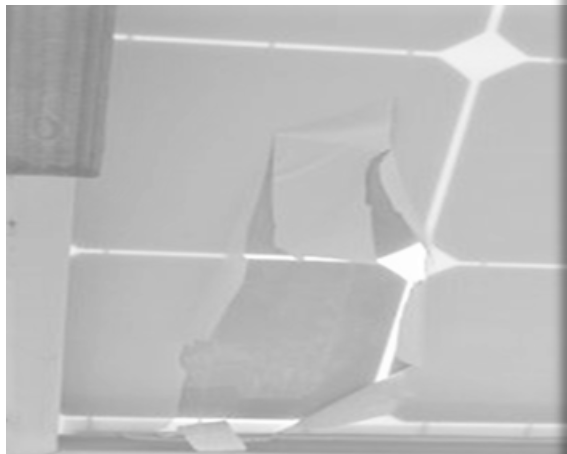
PV Revamping
und Repowering

Weekend Read: A 10 GW time bomb

It is estimated that 10 GW of solar modules in Germany suffer from **prematurely aging backsheets**, with sites of all sizes affected. **pv magazine Germany's Cornelia Lichner** looks at how to detect and repair such defects.

SEPTEMBER 9, 2023 **CORNELIA LICHNER**

INSURANCE MODULES & UPSTREAM MANUFACTURING QUALITY UTILITY SCALE PV GERMANY





Warum Solaranlagen Modernisieren?



PV Revamping
und Repowering



K A C O





Warum Solaranlagen Modernisieren?



K A C O



Schneider

Danfoss



Außer Betrieb

Industrial Automation



CONERGY



REFUSOI



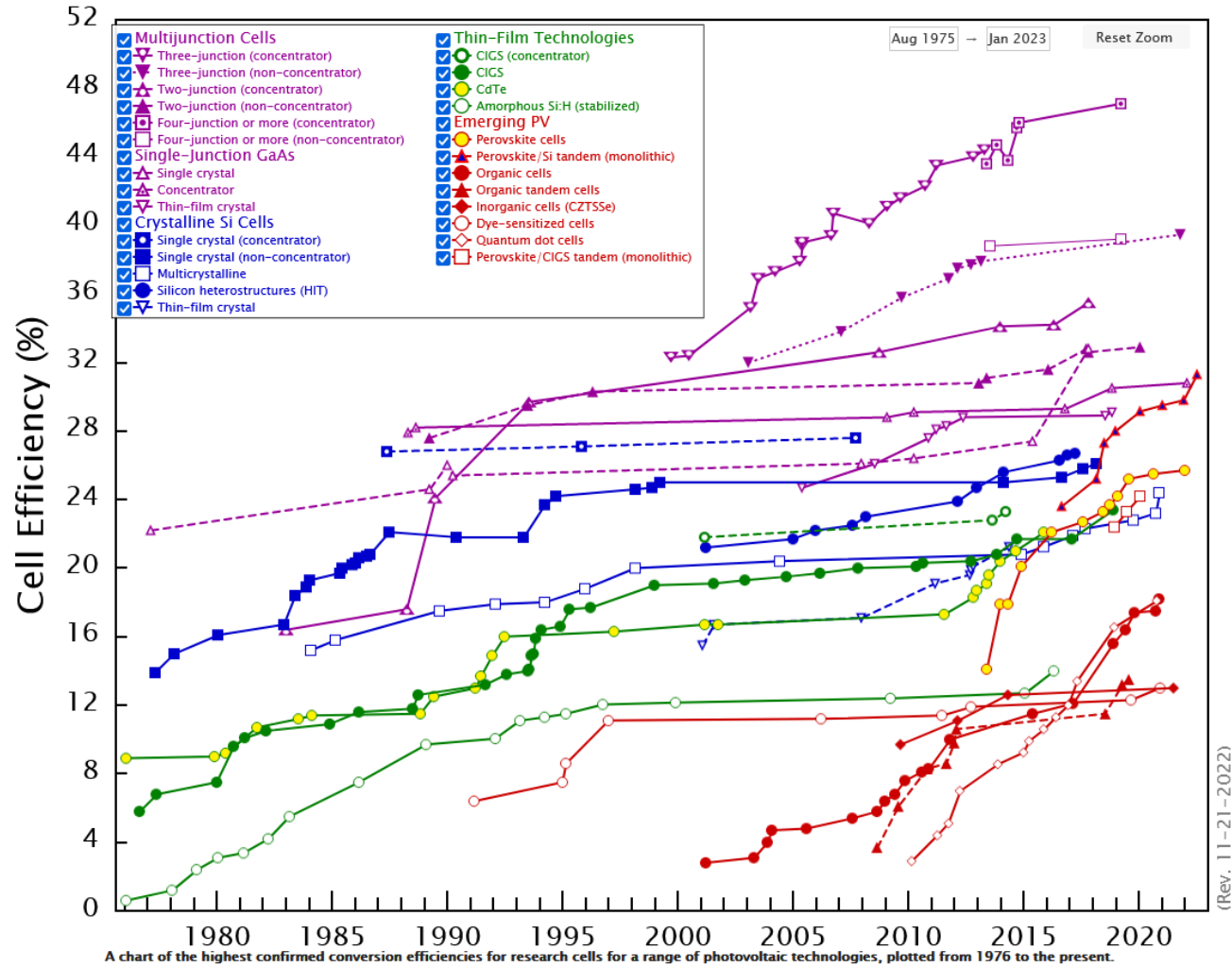
PV Revamping
und Repowering

4

Wirkung neuer Komponenten auf vorhandene Anlagen

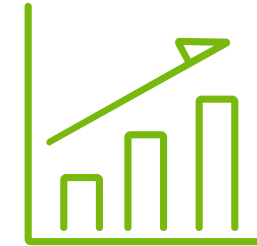
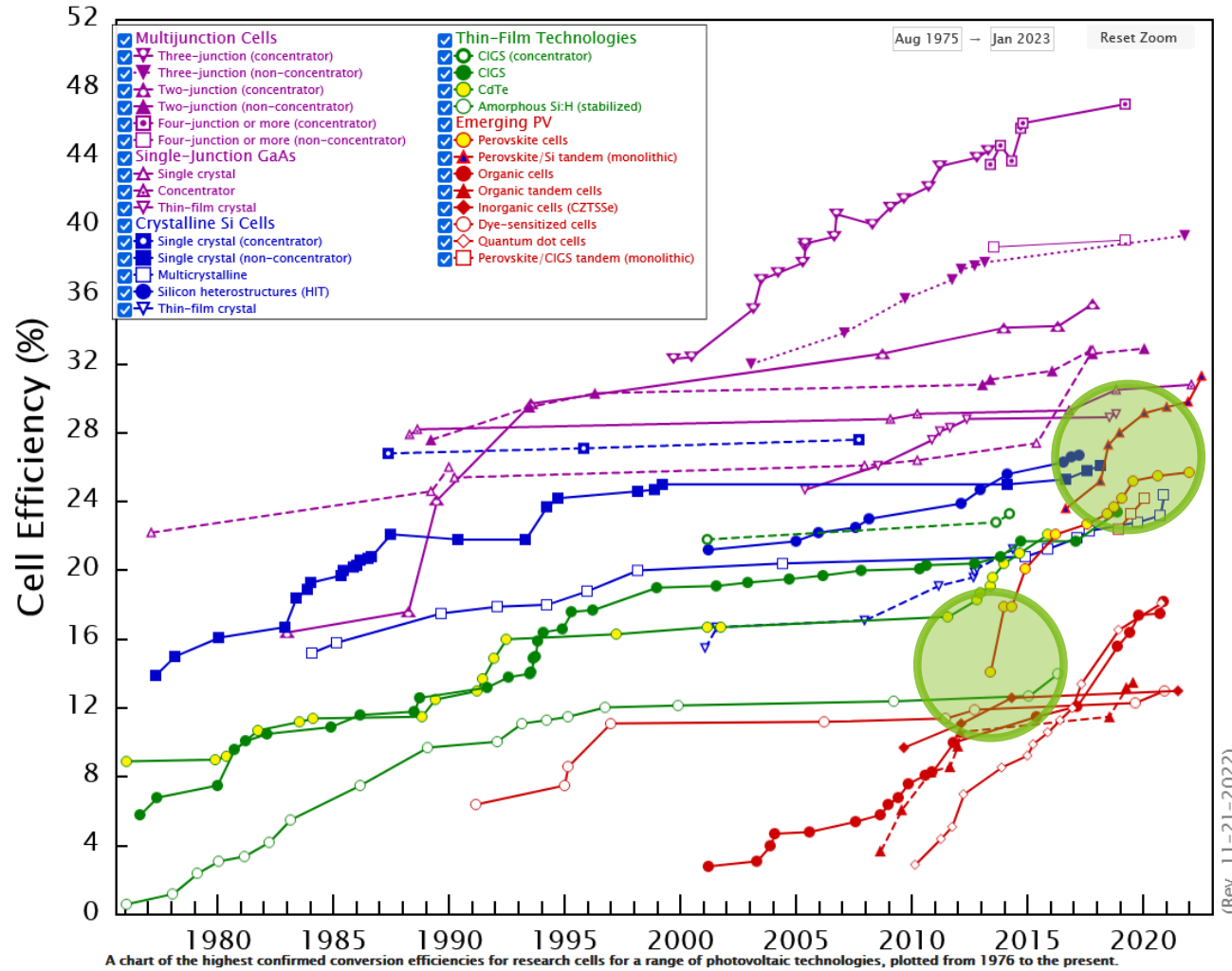


Wirkung neuer Komponenten auf vorhandene Anlagen





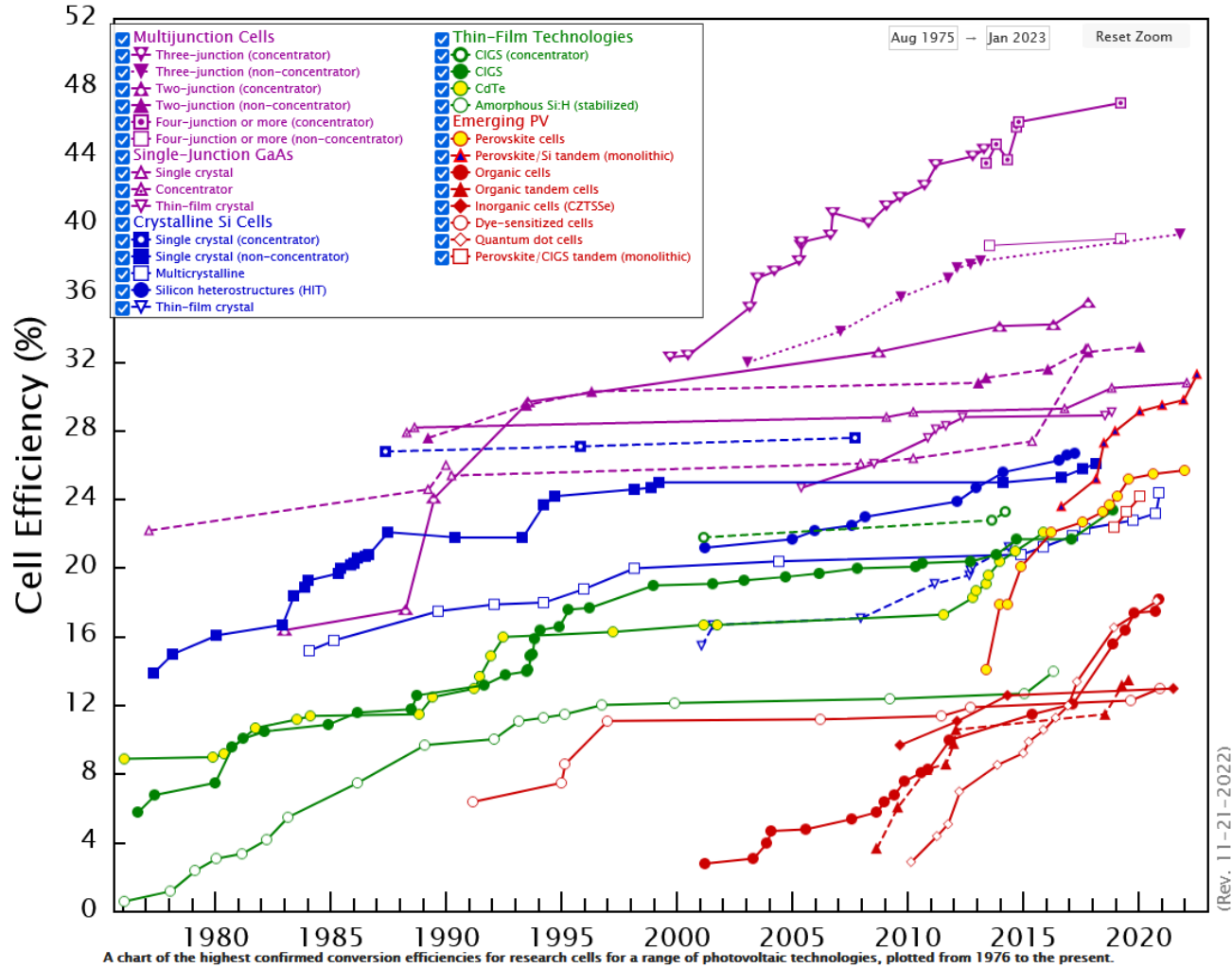
Wirkung neuer Komponenten auf vorhandene Anlagen



Wirkungsgrad
(μ)14 \rightarrow 24%



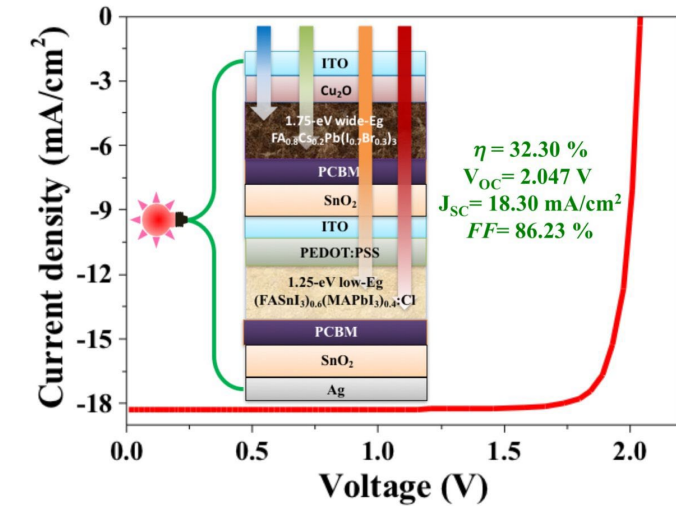
Wirkung neuer Komponenten auf vorhandene Anlagen



All-perovskite two-terminal tandem solar cell tech with 32.3% efficiency

Indian scientists have designed a new all-perovskite tandem solar cell configuration that can reportedly achieve higher efficiencies than similar devices built with the same materials. The top perovskite cell has a wide bandgap of 1.75 eV and the bottom perovskite cell has a bandgap of 1.25 eV.

NOVEMBER 14, 2022 EMILIANO BELLINI





Wirkung neuer Komponenten auf vorhandene Anlagen



PV Revamping
und Repowering



PowerGate® Plus 250 kW

- PVS-250 (MVT)
- PVS-250 (208 V)
- PVS-250 (240 V)
- PVS-250 (480 V)

Unparalleled Performance

With their advanced system intelligence, next-generation Edge™ MPPT technology, and industrial-grade engineering, PowerGate Plus inverters maximize system uptime and power production, even in cloudy conditions.

Power Efficiency

Power Level	Output Power ¹	Efficiency ²
10%	25 kW	93.78%
20%	50 kW	96.08%
30%	75 kW	96.52%
50%	125 kW	96.65%
75%	187.5 kW	96.51%
100%	250 kW	96.02%

¹ 315V minimum ² 480V model

PV Inverters | PowerGate® Plus 250 kW



PowerGate Plus 250 kW Specifications		UL/CSA	CE
Input Parameters			
Maximum Array Input Voltage	600 VDC	•	
	900 VDC		•
PV Array Configuration			
	Positive Ground	•	○
	Negative Ground	•	○



Wirkung neuer Komponenten auf vorhandene Anlagen



PV Revamping
und Repowering



PowerGate® Plus 250 kW

- PVS-250 (MVT)
- PVS-250 (208 V)
- PVS-250 (240 V)
- PVS-250 (480 V)

Unparalleled Performance

With their advanced system intelligence, next-generation Edge™ MPPT technology, and industrial-grade engineering, PowerGate Plus inverters maximize system uptime and power production, even in cloudy conditions.

Power Efficiency

Power Level	Output Power ¹	Efficiency ²
10%	25 kW	93.78%
20%	50 kW	96.08%
30%	75 kW	96.52%
50%	125 kW	96.65%
75%	187.5 kW	96.51%
100%	250 kW	96.02%

¹ 315V minimum ² 480V model

PV Inverters | PowerGate® Plus 250 kW



PowerGate Plus 250 kW Specifications

Input Parameters

		UL/CSA	CE
Maximum Array Input Voltage	600 VDC	•	
	900 VDC		•
PV Array Configuration	Positive Ground	•	•
	Negative Ground	•	•

SG250HX

Multi-MPPT String Inverter for 1500 Vdc System



HIGH YIELD

- 12 MPPTs with max. efficiency 99%
- 30A MPPT compatible with 500Wp+ module
- Built-in Anti-PID and PID recovery function

SMART O&M

- Touch free commissioning and remote firmware upgrade
- Smart IV Curve diagnosis*
- Fuse free design with smart string current monitoring



Wirkung neuer Komponenten auf vorhandene Anlagen



PV Revamping
und Repowering



PowerGate® Plus 250 kW

- PVS-250 (MVT)
- PVS-250 (208 V)
- PVS-250 (240 V)
- PVS-250 (480 V)

Unparalleled Performance

With their advanced system intelligence, next-generation Edge™ MPPT technology, and industrial-grade engineering, PowerGate Plus inverters maximize system uptime and power production, even in cloudy conditions.

Power Efficiency

Power Level	Output Power ¹	Efficiency ²
10%	25 kW	93.78%
20%	50 kW	96.08%
30%	75 kW	96.52%
50%	125 kW	96.65%
75%	187.5 kW	96.51%
100%	250 kW	96.02%

¹ 315V minimum ² 480V model

PV Inverters | PowerGate® Plus 250 kW



PowerGate Plus 250 kW Specifications

Input Parameters

		UL/CSA	CE
Maximum Array Input Voltage	600 VDC	•	
	900 VDC		•
PV Array Configuration	Positive Ground	•	•
	Negative Ground	•	•

SG250HX

Multi-MPPT String Inverter for 1500 Vdc System



HIGH YIELD

- 12 MPPTs with max. efficiency 99%
- 30A MPPT compatible with 500W module
- Built-in Anti-PID and PID recovery function

SMART O&M

- Touch free commissioning and remote firmware upgrade
- Smart IV Curve diagnosis*
- Fuse free design with smart string current monitoring



Wirkungsgrad 96 → 99%



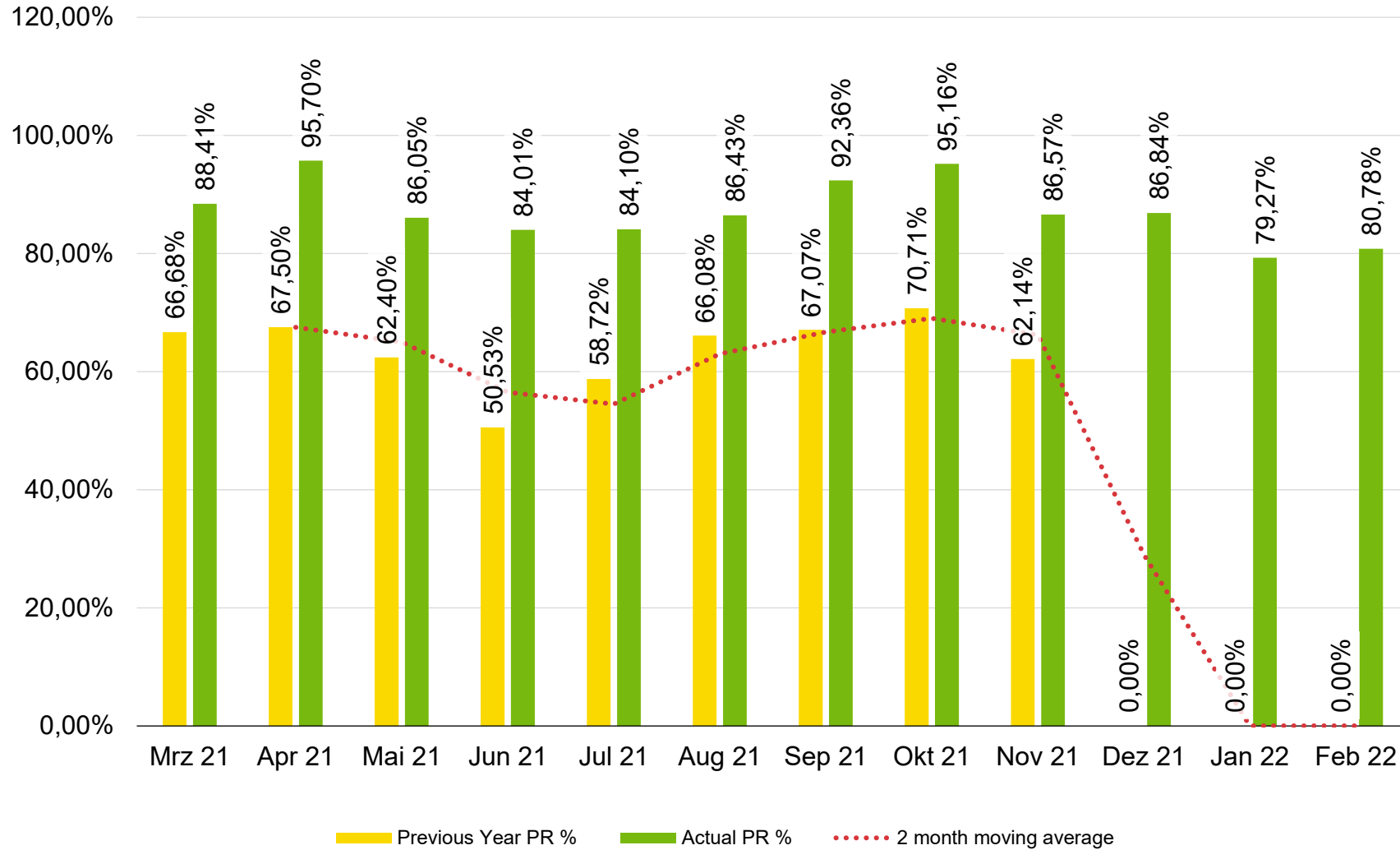
Wirkung neuer Komponenten auf vorhandene Anlagen



PV Revamping
und Repowering

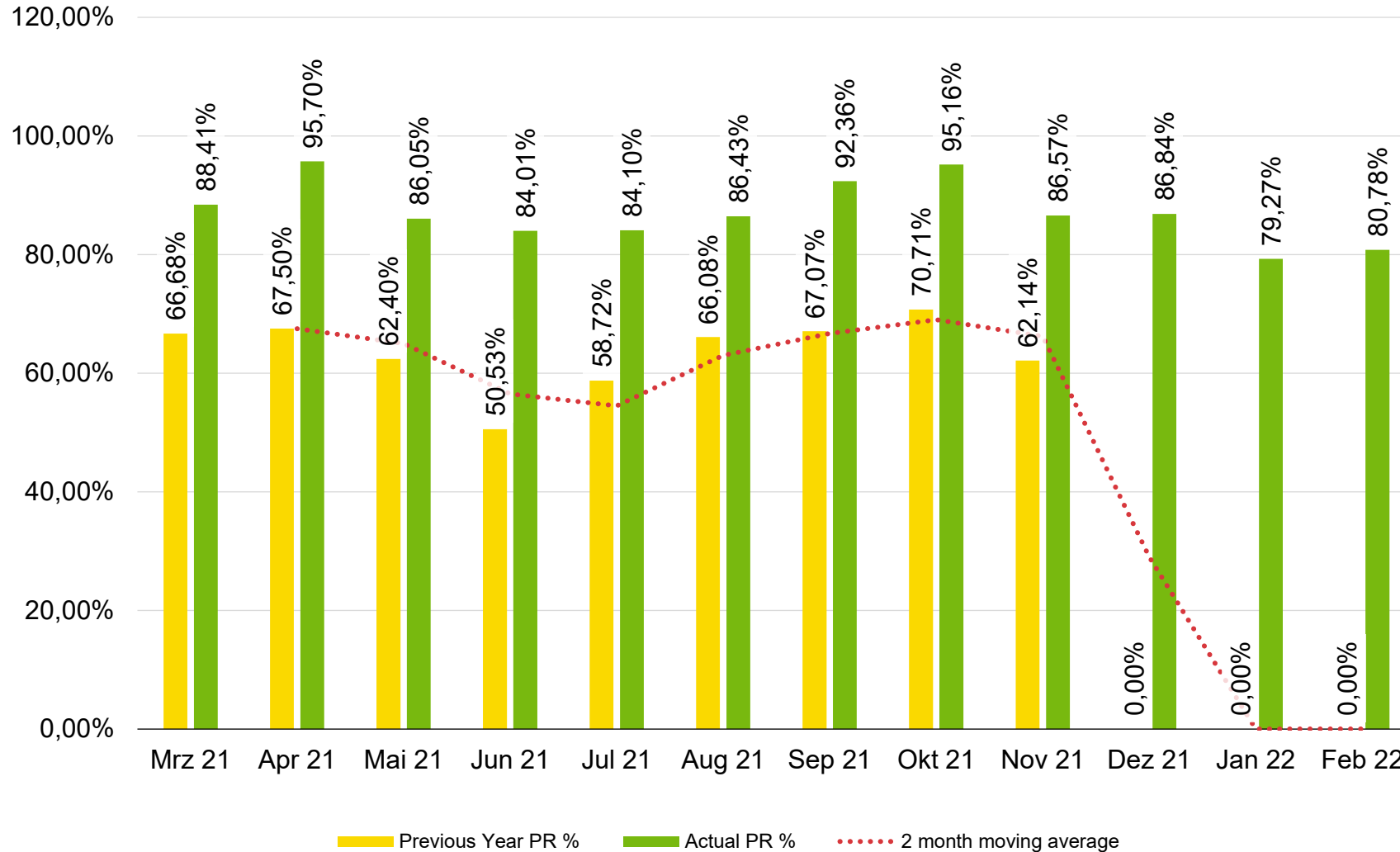


Wirkung neuer Komponenten auf vorhandene Anlagen





Wirkung neuer Komponenten auf vorhandene Anlagen



Zentral-
→ String-Wechselrichter

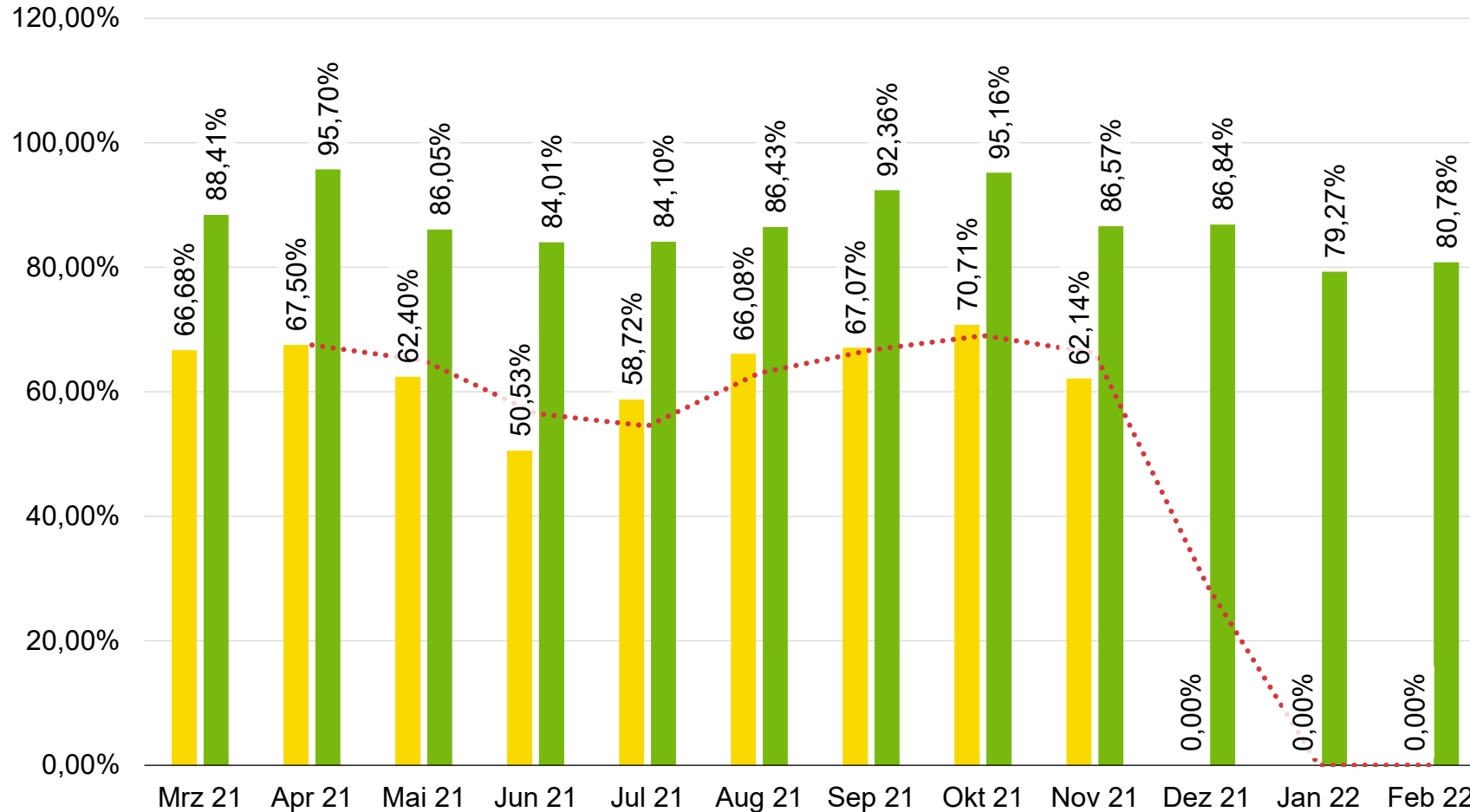
Gießharz-
→ Öl-Aufwärtstrafos

Neue AC-Verkabelung
& Schaltanlage



PV Revamping
und Repowering

Wirkung neuer Komponenten auf vorhandene Anlagen



Previous Year PR % Actual PR % 2 month moving average

Zentral-
→ String-Wechselrichter

Gießharz-
→ Öl-Aufwärtstrafo

Neue AC-Verkabelung
& Schaltanlage



PR¹: **+38.9%**

¹ PR = Qualitätsfaktor



Wirkung neuer Komponenten auf vorhandene Anlagen



PV Revamping
und Repowering



Wirkung neuer Komponenten auf vorhandene Anlagen



PV Revamping
und Repowering



Manduria, Italie – Cubico



Wirkung neuer Komponenten auf vorhandene Anlagen



PV Revamping
und Repowering



Dünnschicht-CdTe
→ Mono-PERC

Festinstallation
→ 1-achsige Tracker

Behalt installierter Leistung:
7.5MWp

Manduria, Italie – Cubico



Wirkung neuer Komponenten auf vorhandene Anlagen



PV Revamping
und Repowering



Dünnschicht-CdTe
→ Mono-PERC

Festinstallation
→ 1-achsige Tracker

Behalt installierter Leistung:
7.5MWp



PR: **+22.7%**

Ertrag: **+39.2%**

Manduria, Italie – Cubico



Wirkung neuer Komponenten auf vorhandene Anlagen



PV Revamping
und Repowering



Wirkung neuer Komponenten auf vorhandene Anlagen



PV Revamping
und Repowering



Sonnedix St. Martin Lalande, France



Wirkung neuer Komponenten auf vorhandene Anlagen



PV Revamping
und Repowering



Dünnschicht-aSi →
Mono-PERC

5.4 → 5.9 MWp ursprüngliche
Leistung +10%

Sonnedix St. Martin Lalande, France



Wirkung neuer Komponenten auf vorhandene Anlagen



PV Revamping
und Repowering



Sonnedix St. Martin Lalande, France

Dünnschicht-aSi →
Mono-PERC

5.4 → 5.9 MWp ursprüngliche
Leistung +10%



PR: **+37.1%**

Ertrag: **+38.1%**

Fläche: **-43%**



Wirkung neuer Komponenten auf vorhandene Anlagen



PV Revamping
und Repowering



Zzgl. 4.1MWp auf
freigegebenem Land
ohne neuen Gen.,
nur Netzanschluss

Sonnedix St. Martin Lalande, France



Wirkung neuer Komponenten auf vorhandene Anlagen



PV Revamping
und Repowering



Sonnedix St. Martin Lalande, France

Zzgl. 4.1MWp auf
freigegebenem Land
ohne neuen Gen.,
nur Netzanschluss



= Landfläche

Leistung: **+85%**

Ertrag: **+133%**



5

Revamping & Repowering – Aussichten





Revamping & Repowering – Aussichten



EMEA verfügt über die älteste Solar-PV-Flotte weltweit mit einem aktuellen Betriebsvermögen von mehr als 30 GWdc, das älter als 10 Jahre ist



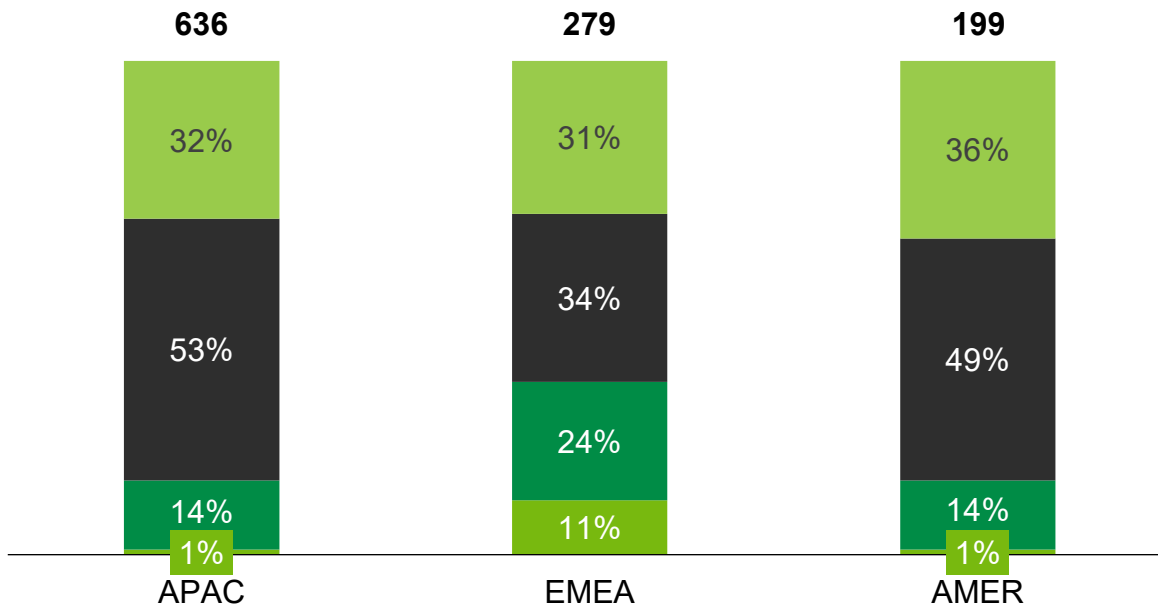
Revamping & Repowering – Aussichten



PV Revamping
und Repowering

EMEA verfügt über die älteste Solar-PV-Flotte weltweit mit einem aktuellen Betriebsvermögen von mehr als 30 GWdc, das älter als 10 Jahre ist

Age distribution of global fleet, EOY 2022 (GWdc)



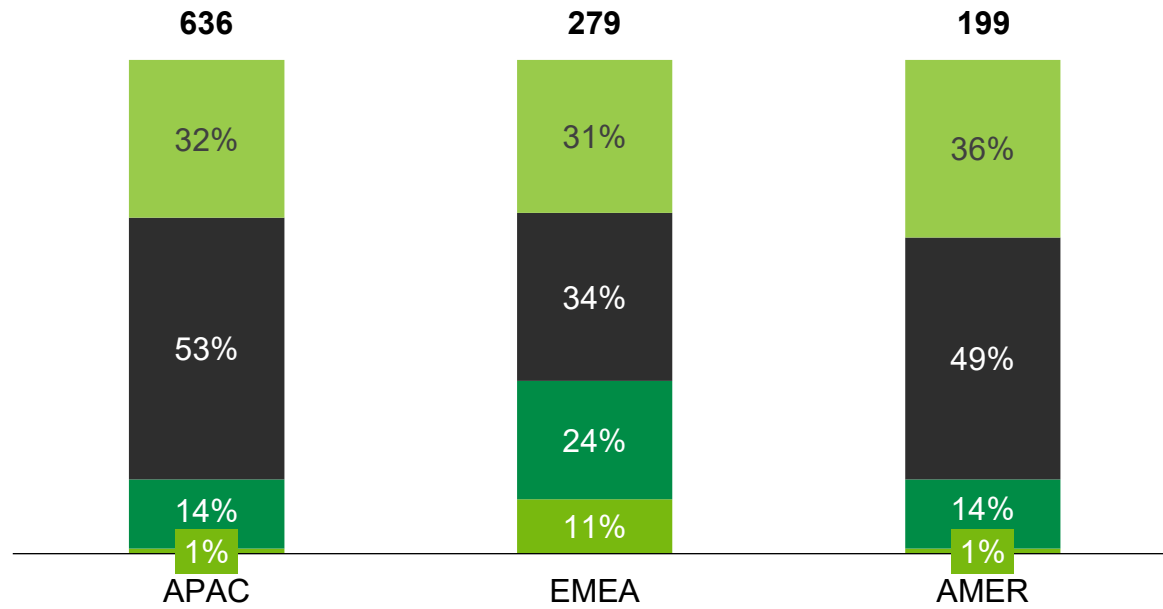
<2 Years 2 – 5 Years 5 – 10 Years >10 Years



Revamping & Repowering – Aussichten

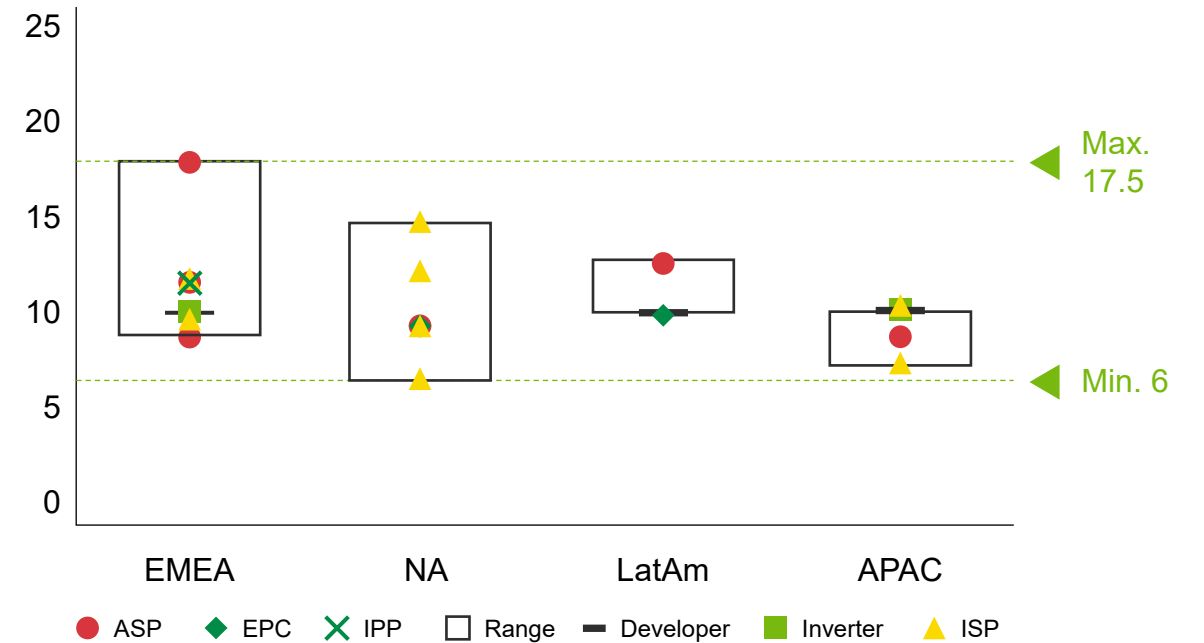
EMEA verfügt über die älteste Solar-PV-Flotte weltweit mit einem aktuellen Betriebsvermögen von mehr als 30 GWdc, das älter als 10 Jahre ist

Age distribution of global fleet, EOY 2022 (GWdc)



■ <2 Years
 ■ 2 – 5 Years
 ■ 5 – 10 Years
 ■ >10 Years

Average inverter lifespan expectations from service providers



● ASP
 ◆ EPC
 ✕ IPP
 Range
 — Developer
 ■ Inverter
 ▲ ISP

Source: Wood Mackenzie solar PV O&M survey 2023



Revamping & Repowering – Aussichten



Nahezu 80% aller Teileersatzteile sind Wechselrichter und Module

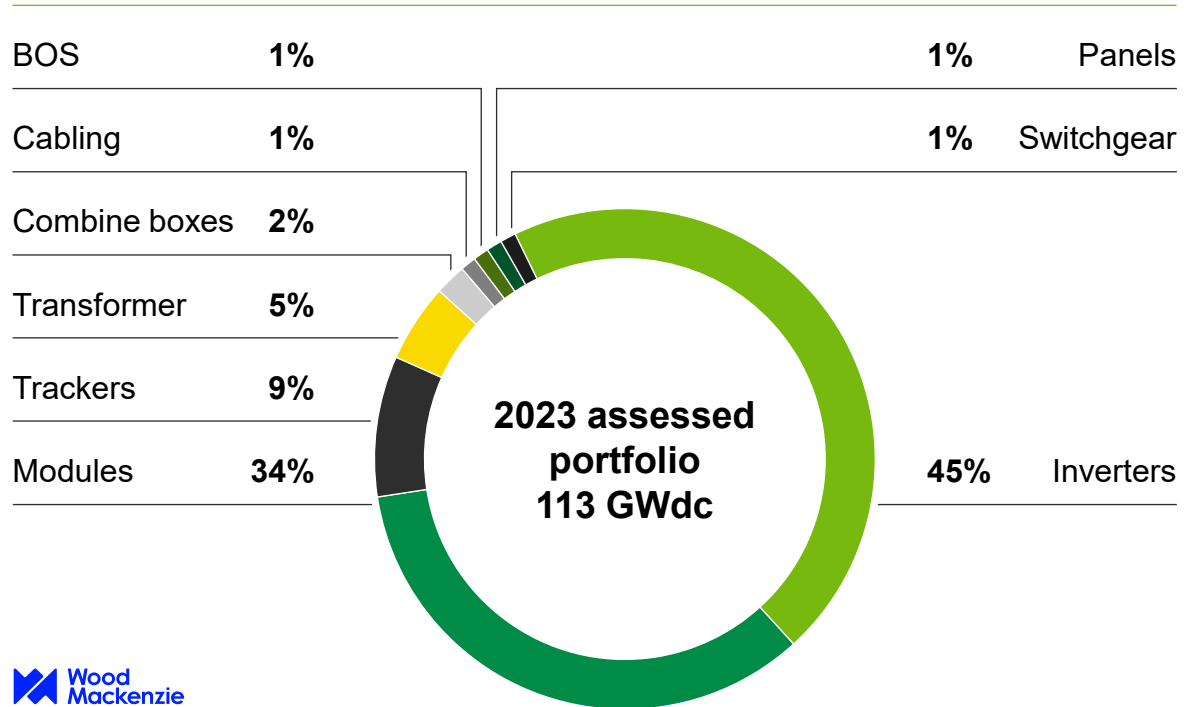


Revamping & Repowering – Aussichten



Nahezu 80% aller Teileersatzteile sind Wechselrichter und Module

Components that are the focus of a partial or full replacement according to survey respondents



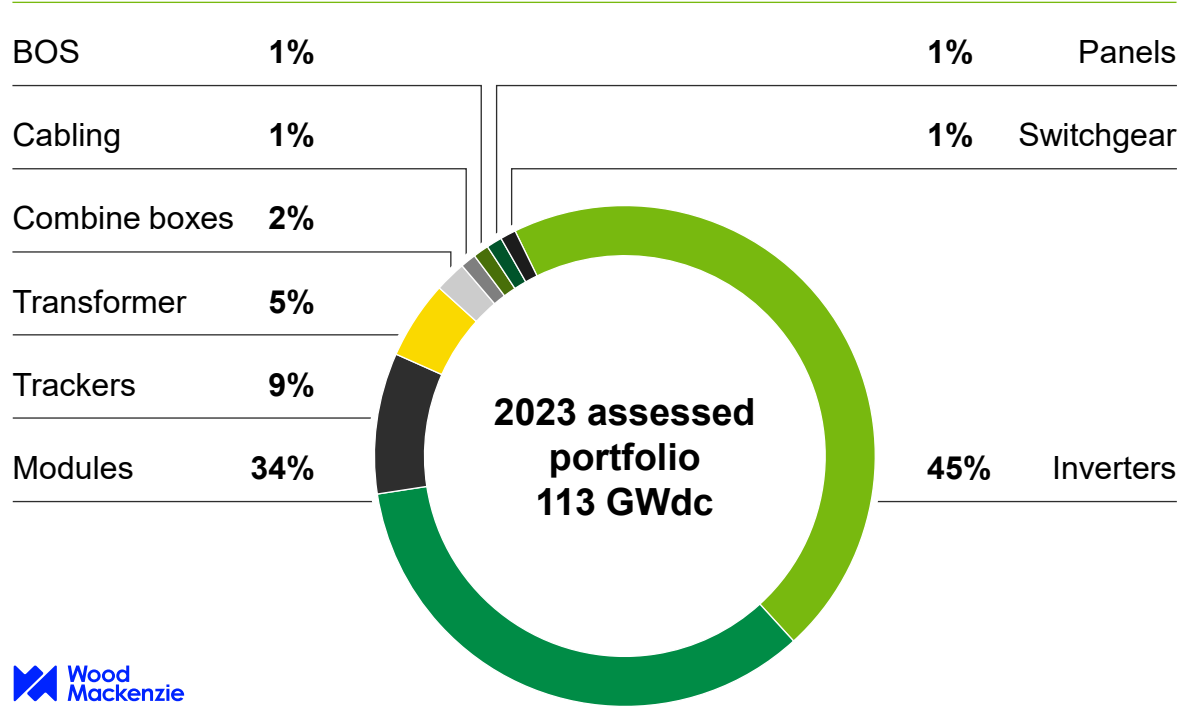


Revamping & Repowering – Aussichten

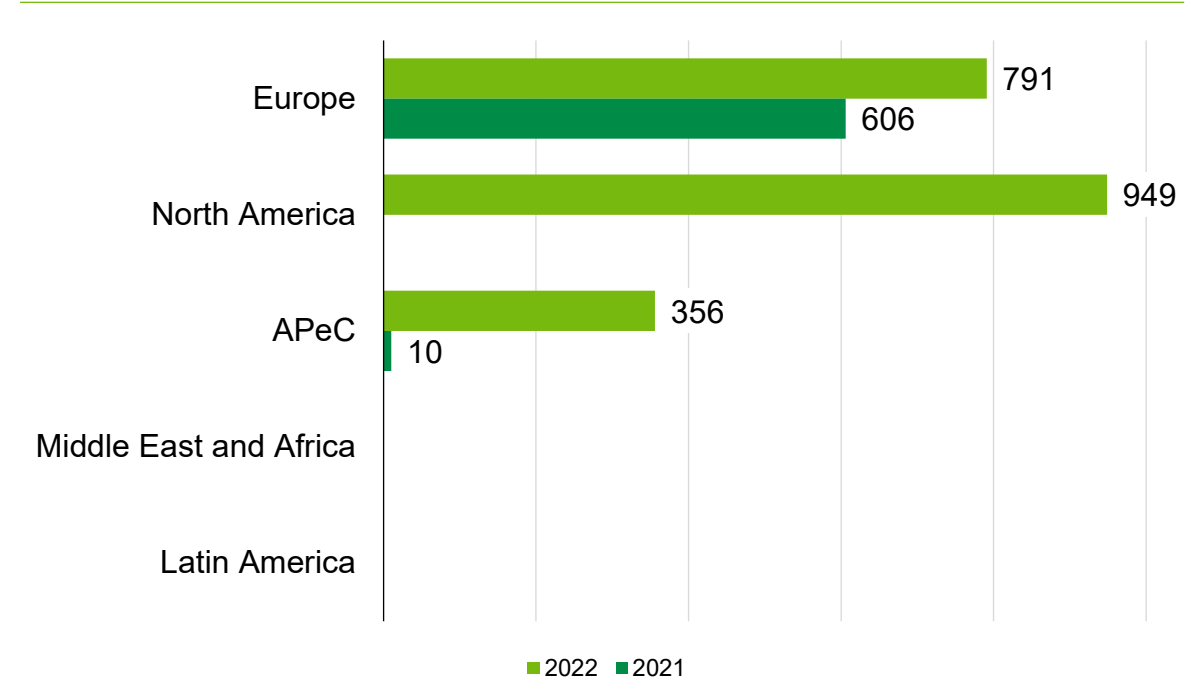


Nahezu 80% aller Teileersatzteile sind Wechselrichter und Module

Components that are the focus of a partial or full replacement according to survey respondents



Repowering completed 2021 vs. 2022 (MWdc)



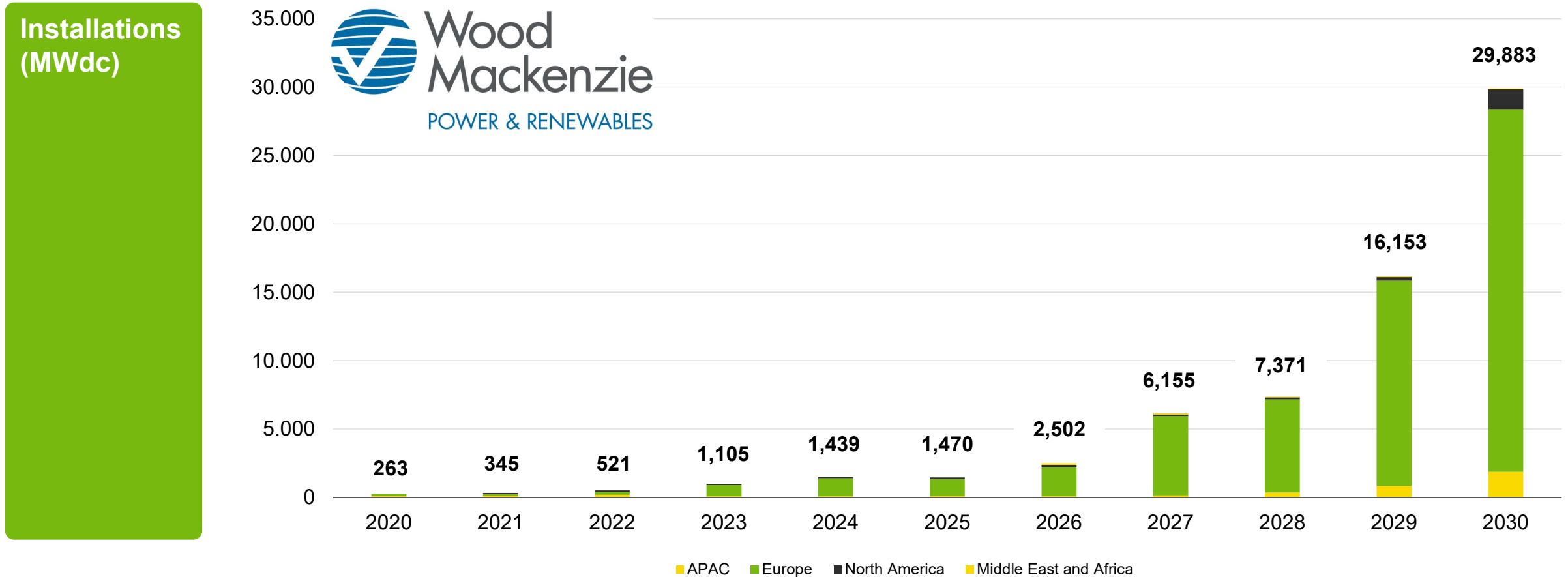


Revamping & Repowering – Aussichten



PV Revamping
und Repowering

Potential repowering market by year for 20-year-old systems, 2020 – 2023 (MWdc)





6

Der Restwert stillgelegter Komponenten



Der Restwert stillgelegter Komponenten



Was ist mit Recycling?



Der Restwert stillgelegter Komponenten



Was ist mit Recycling?

Effizientere Lösungen sind erforderlich

- Vom Volumen her
- In Bezug auf Prozesse

Entwicklung der Kreislaufwirtschaft

Vom **Massenrecycling** zum **hochwertigen Recycling**, zur Erzeugung von Materialien die für die Herstellung neuer PV-Module wiederverwendet werden können

Ökodesign von Komponenten

Einfach recycelbare Solarmodule



Der Restwert stillgelegter Komponenten



Was ist mit Recycling?

Effizientere Lösungen sind erforderlich

- Vom Volumen her
- In Bezug auf Prozesse

Entwicklung der Kreislaufwirtschaft

Vom **Massenrecycling** zum **hochwertigen Recycling**, zur Erzeugung von Materialien die für die Herstellung neuer PV-Module wiederverwendet werden können

Ökodesign von Komponenten

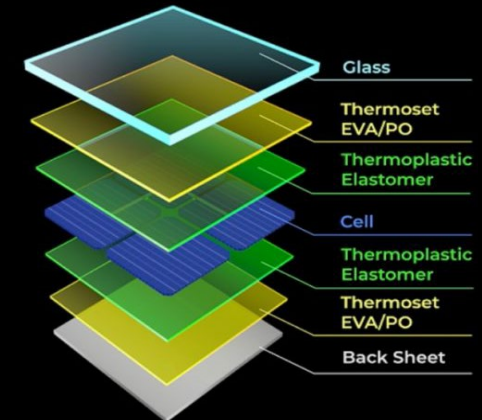
Einfach recycelbare Solarmodule

Taiwanese consortium develops easily recyclable solar module

Source PV Magazine

The Industrial Technology Research Institute (ITRI) and United Renewable Energy (URE) have developed a solar panel that can be easily dismantled to simplify the recycling process. They claim that 96% of the materials in the panel can be recovered, including all of the solar cells and front glass.

NOVEMBER 17, 2022 **BEATRIZ SANTOS**





Der Restwert stillgelegter Komponenten



Ist Recycling der einzige Ausweg?



Der Restwert stillgelegter Komponenten



Ist Recycling der einzige Ausweg?



50% der Module auf dem Recyclingweg könnten noch Energie erzeugen

Nicht gut für „Mission Critical“-Anwendungen?
Es gibt eine ganze Welt, die sie gebrauchen könnte!

Die meisten Module haben nach 10 Jahren immer noch >80% der ursprünglichen Leistung

Die WEEE-Richtlinie hatte dies vorgesehen und die EU-Rahmenbedingungen sind in Vorbereitung



Der Restwert stillgelegter Komponenten



Ist Recycling der einzige Ausweg?



50% der Module auf dem Recyclingweg könnten noch Energie erzeugen

Nicht gut für „Mission Critical“-Anwendungen?
Es gibt eine ganze Welt, die sie gebrauchen könnte!

Die meisten Module haben nach 10 Jahren immer noch >80% der ursprünglichen Leistung

Die WEEE-Richtlinie hatte dies vorgesehen und die EU-Rahmenbedingungen sind in Vorbereitung

Es heißt **Wiederverwendung**



Der Restwert stillgelegter Komponenten

Wiederverwendung (wenn möglich) und Recycling am (wahren) Ende der Lebensdauer!

Maximierung der Komponenten Lebensdauer für erhöhte Nachhaltigkeit und reduzierten CO₂-Fußabdruck



„Erschwinglichere Solarenergie“, um die billigste Quelle CO₂-armer Energie zu demokratisieren und fördern



Schaffung einer echten Kreislaufwirtschaft, um miteinander verbundene erfolgreiche Geschäftsmodelle zu generieren



Entwicklung von „Progressive Revamping“ zur Maximierung einer nachhaltigen Solarenergieproduktion





Der Restwert stillgelegter Komponenten

Wiederverwendung (wenn möglich) und Recycling am (wahren) Ende der Lebensdauer!

Maximierung der Komponenten Lebensdauer für erhöhte Nachhaltigkeit und reduzierten CO₂-Fußabdruck



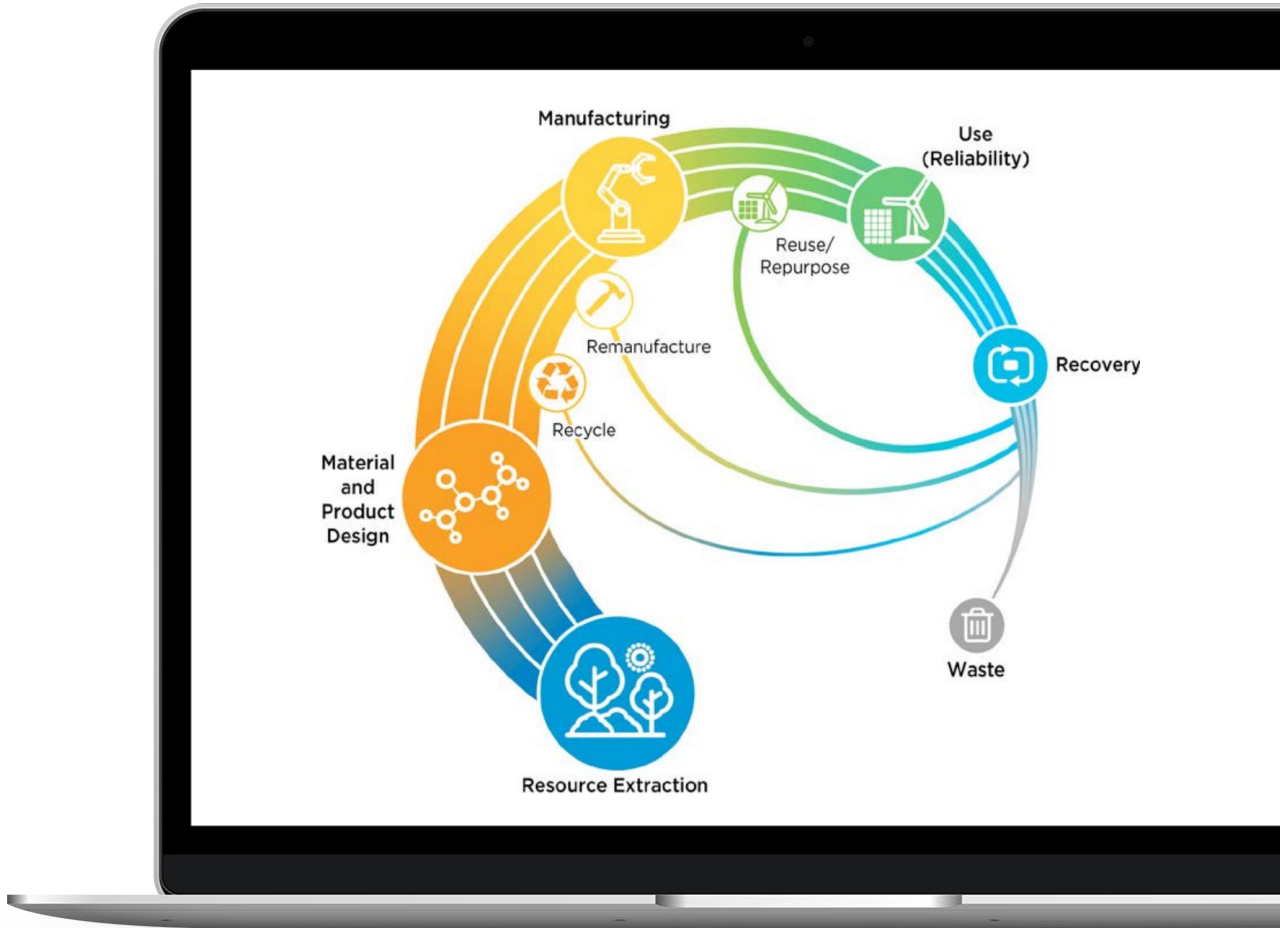
„Erschwinglichere Solarenergie“, um die billigste Quelle CO₂-armer Energie zu demokratisieren und fördern



Schaffung einer echten Kreislaufwirtschaft, um miteinander verbundene erfolgreiche Geschäftsmodelle zu generieren



Entwicklung von „Progressive Revamping“ zur Maximierung einer nachhaltigen Solarenergieproduktion



Fragen?





Vielen Dank

Tomaso Charlemont

Head of PV Revamping/Repowering EMEA
tomaso.charlemont@baywa-re.com



Copyright

© Copyright BayWa r.e. AG, 2023

The content of this presentation (including text, graphics, photos, tables, logos, etc.) and the presentation itself are protected by copyright. They were created by BayWa r.e. AG independently.

Any dissemination of the presentation and/or content or parts thereof is only permitted with written permission by BayWa r.e. Without written permission of BayWa r.e., this document and/or parts of it must not be passed on, modified, published, translated or reproduced, either by photocopies, or by others – in particular by electronic procedures. This reservation also extends to inclusion in or evaluation by databases. Infringements will be prosecuted.