

Technologia fotowoltaiczna oraz certyfikaty w branży – czy warto je znać?

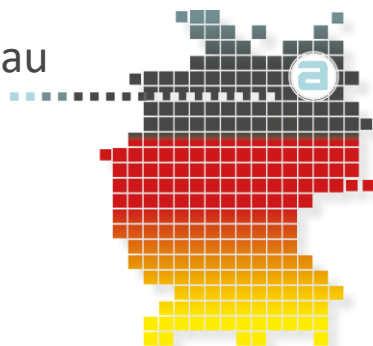
Kamil Jattschak

20 lat

aleo solar GmbH

Odwiedź nas w regionie Uckermark...

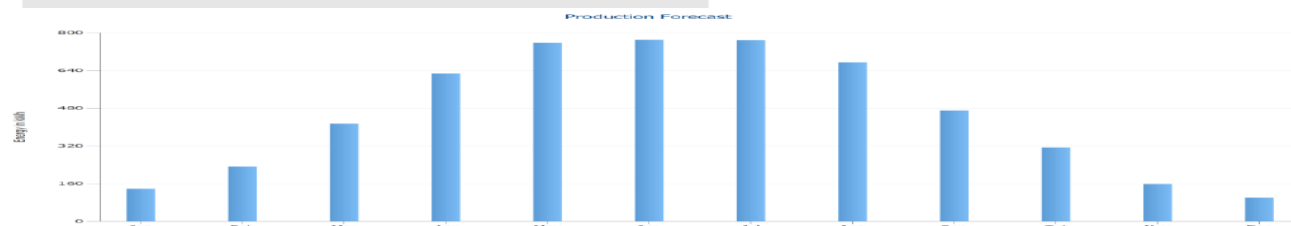
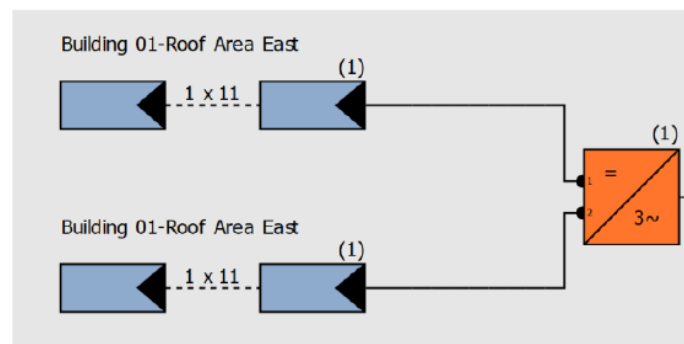
Prenzlau



Produkcja aleo
znajduje się w
sercu
zielonego
regionu
Uckermark.



- wyliczenie statyki (np. Pro.Tool producenta)
- schematy
- symulacja uzysków energii (PV*Sol, itd.)

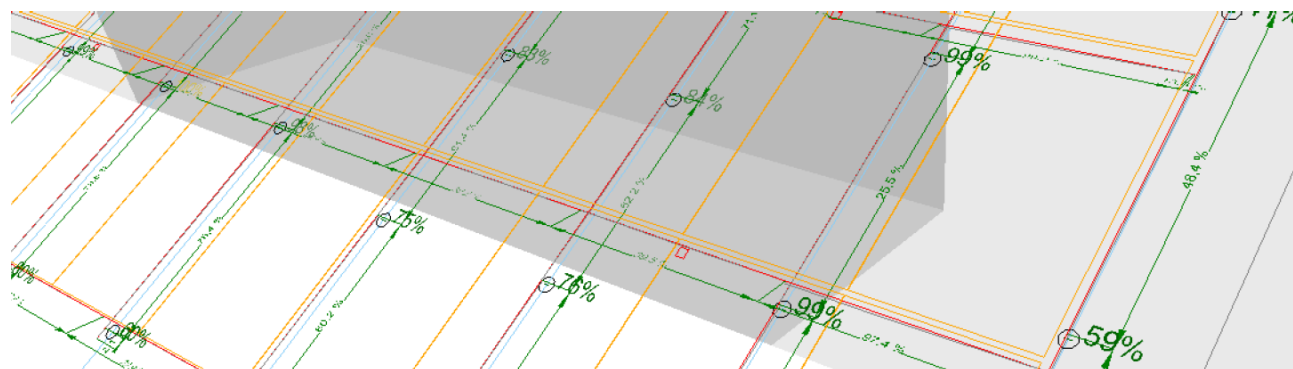


Planowanie w oparciu o projekt

Rejestracja powierzchni dachu (min. Google Maps)

Rejestrowanie obszarów zakłócających (min. Google Maps)

Statyka związana z projektem; Sprawozdanie opisowe z projektu





wybrana
aktywność
producenta



przykład
dbałości
producenta
o jakość

Prace badawcze:

Tunel aerodynamiczny, badanie,
współpraca w zakresie norm, wytycznych, grup roboczych

Rozwój:

Budowa, statyka, oprogramowanie, certyfikaty

Produkcja:

Obróbka aluminium, hak dachowy, uchwyty do modułów,
elementy dachu płaskiego

Ogólne zatwierdzenia inspektoratu budowlanego
dla wszystkich odpowiednich komponentów:
Zaciski modułowe, haki dachowe, blacha poprzeczna,
śruby do wieszania, Multi-głowice



wybrana
aktywność
producenta



przykład
dbałości
producenta
o jakość

**Allgemeine
bauaufsichtliche
Zulassung/
Allgemeine
Bauartgenehmigung**

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bau-
Bautechnisches Prüfamt

Eine vom Bund und den Ländern
gemeinsam getragene Anstalt des öffentl.
Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFT

Datum: 28.05.2020
Geschäftszeichen: I 85-1.14.4-72/19

**Allgemeine
bauaufsichtliche
Zulassung/
Allgemeine
Bauartgenehmigung**

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bau-
Bautechnisches Prüfamt

Eine vom Bund und den Ländern
gemeinsam getragene Anstalt des öffentl.
Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFT

Datum: 28.02.2020
Geschäftszeichen: I 85-1.14.4-73/19

Nummer:
Z-14.4-703

Geltungsdauer
vom: 28. Mai 2020
bis: 28. Mai 2025

Nummer:
Z-14.4-694

Geltungsdauer
vom: 26. Februar 2020
bis: 26. Februar 2025

**Allgemeine
bauaufsichtliche
Zulassung/
Allgemeine
Bauartgenehmigung**

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bau-
Bautechnisches Prüfamt

Eine vom Bund und den Ländern
gemeinsam getragene Anstalt des öffentl.
Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFT

Datum: 09.08.2019
Geschäftszeichen: I 31.1-1.14.4-16/19

Nummer:
Z-14.4-701

Geltungsdauer
vom: 9. August 2019
bis: 9. August 2024

**Allgemeine
bauaufsichtliche
Zulassung/
Allgemeine
Bauartgenehmigung**

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bau-
Bautechnisches Prüfamt

Eine vom Bund und den Ländern
gemeinsam getragene Anstalt des öffentl.
Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFT

Datum: 30.07.2019
Geschäftszeichen: I 31.1-1.14.4-15/19

Deutsches
Institut
für
Bautechnik

DIBt

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bau-
Bautechnisches Prüfamt

Eine vom Bund und den Ländern
gemeinsam getragene Anstalt des öffentl.
Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAD

Datum: 27.03.2019
Geschäftszeichen: I 31.1-1.14.4-14/19

**Allgemeine
bauaufsichtliche
Zulassung/
Allgemeine
Bauartgenehmigung**

Nummer:
Z-14.4-642

Antragsteller:

Geltungsdauer
vom: 30. Juli 2019
bis: 30. Juli 2024

Nummer:
Z-14.4-693

Geltungsdauer
vom: 27. März 2019

Polska:

CORAB,
Energy5,
BAKS



przykłady
certyfikatów

Ogólne certyfikaty TÜV:
na całe systemy montażu PV
certyfikaty miejsc produkcji,

Energy5: dodatkowo certyfikat Instytut Techniki Budowlanej

aleo

CERTYFIKAT nr: TM 61000474.001			
	Właściciel licencji CORAB Sp. z o.o. ul. Michała Kajki 4 10-547 Olsztyn, PL	Miejsce produkcji CORAB Sp. z o.o. ul. Kętrzyńska 57 11-200 Bartoszyce, PL	
Numer projektu 26100523	Nasze oznaczenie SD/84946971	Termin ważności od 30.03.2020 do 29.03.2025	

CERTYFIKAT nr: TM 61000400.001			
	Właściciel licencji ENERGY5 Sp. z o.o. ul. Ziejkowa 5 09-500 Gostynin, PL	Miejsce produkcji ENERGY5 Sp. z o.o. ul. Ziejkowa 5 09-500 Gostynin, PL	
Numer projektu 26100426	Nasze oznaczenie SD/84937286	Termin ważności od 27.11.2018 do 26.11.2023	

CERTYFIKAT nr: TM 61000362.001			
	Właściciel licencji BAKS Kazimierz Sielski ul. Jagodne 5 05-480 Karczew, PL	Miejsce produkcji BAKS Kazimierz Sielski ul. Jagodne 5 05-480 Karczew, PL	

Warstwa cynku powinna mieć grubość
> 55 μm ($\varnothing$ 70 μm), tzn. ponad dwukrotnie wyższa niż zwykle:

- Najwyższa odporność na korozję
- Znacząco zwiększona korozja katodowa
ochrona przed korozją w przypadku
uszkodzenia powierzchni
- Regularne sprawdzanie grubości powłoki
u producenta



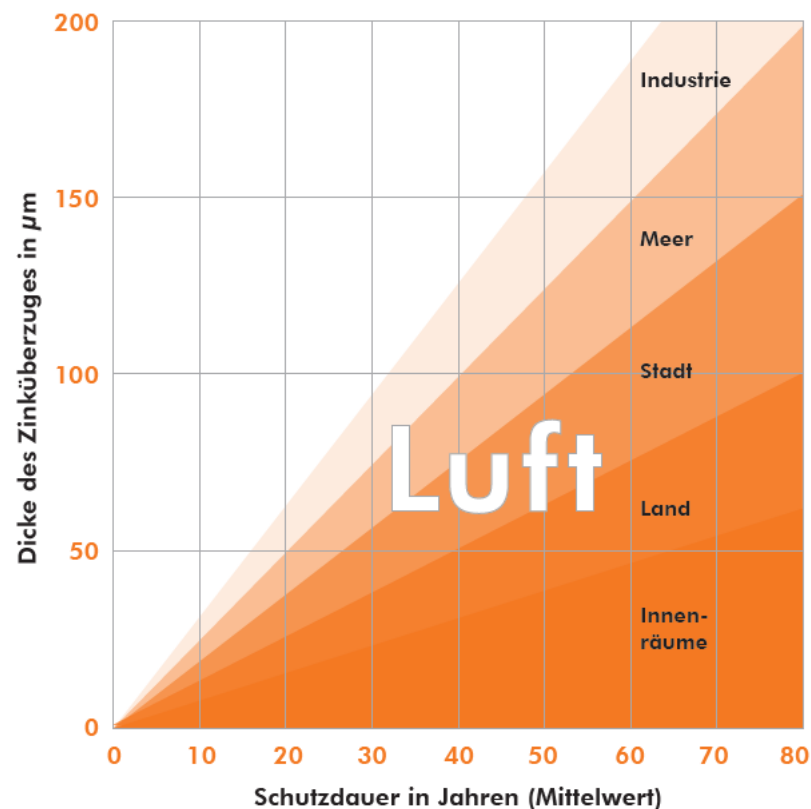
Cynkowanie



zalety
technologii

Trwałość
ocynkowania
40 lat:

niezawodna odporność
na korozję przez cały
okres eksploatacji
instalacji solarnej
wynoszący od 20 do 25 lat





to jest
wszystko
potrzebne,
aby uniknąć
→





to jest
wszystko
potrzebne,
aby uniknąć
→





Od 2001 roku nasze prace badawczo-rozwojowe, inżynierskie i produkcyjne znajdują się w jednym miejscu: przy ulicy Marius-Eriksen-Straße 1 w Prenzlau (Uckermark, Brandenburgia).

Certyfikacja systemu zgodnie z normami
DIN EN ISO 9001:2015, 14001:2015, 45001:2018, 50001:2018.



Doświadczenie z najlepszej perspektywy

2001

2009

2014

2015

2019

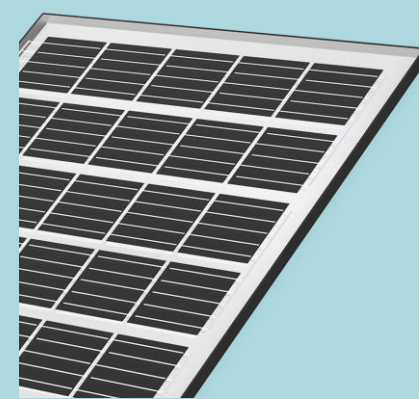
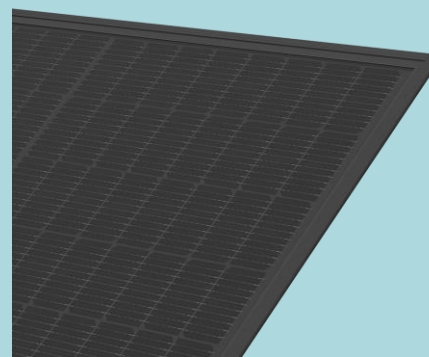
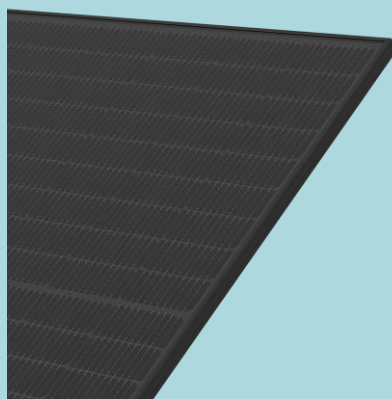
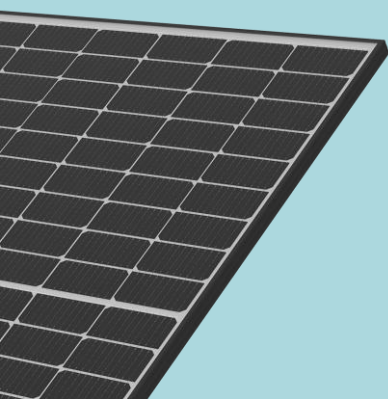
2020

2022

Moduły **dachowe**

Moduły
wewnętrzne

Moduły **BIPV**



Wyjątkowo trwałe moduły najwyższej jakości.

CIĄGŁE INNOWACJE

– od maja 2022 r produkujemy LEO 400W

Doświadczenie z najlepszej perspektywy

2001

2009

2014

2015

2019

2020

2022



MODUŁY ALEO NA ANTARKTYDZIE

Ze względu na ich szczególną jakość i odporność na warunki atmosferyczne, moduły aleo zostały zainstalowane na antarktycznej stacji badawczej. Oznacza to, że moduły aleo są obecnie stosowane również w najdalszych zakątkach Ziemi.

Stacja badawcza Casey

Temperatura -41°C do +9°C

Siła wiatru: 250 km/h

certyfikaty IEC, CE i inne

certyfiakat CE (dopuszczenie w UE):

aleo

Deklaracja zgodności UE

Nazwa i adres wystawiającego:

aleo solar GmbH
Marius-Eriksen-Strasse 1
17291 Prenzlau

Wyrób:

Fotowoltaiczne naziemne moduły z krzemu krystalicznego

Oznaczenie typu

S19YXXXZ; S79YXXXZ; S59YXXXZ; S81YXXXZ;
S83YXXXZ; P19YXXXZ; P23YXXXZ; S25YXXXZ;
S75YXXXZ; X59YXXXZ; X79YXXXZ; X55YXXXZ;
X75YXXXZ; X61YXXXZ; X63YXXXZ; X81YXXXZ;
X83YXXXZ

Wyżej opisany przedmiot deklaracji jest zgodny ze stosownym prawodawstwem unijnym dot. harmonizacji

2014/35/EU

„Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku sprzętu elektrycznego przewidzianego do stosowania w określonych granicach napięcia”

Dokumentacja techniczna i całkowite spełnianie niżej wymienionych norm świadczy o zgodności wyrobu z wymogami wyżej wymienionej Dyrektywy WE.

Ochrona przed porażeniem – II

Ognioodporność klasa - C
<-- przykład naszego testu
wymaganego na rynek włoski

IEC 61215:2021 oraz IEC 61730:2016
UWAGA: wersja 2021r włącznie z: - IEC
62804 – Odporność PID
- IEC/TS 62782:2016 - dynamiczne
badania obciążenia mechanicznego



certyfikaty
IEC, CE i inne

- Test cykl termiczny:
 - Wymogiem normy IEC 61215:2016 (MQT11, sekwencja D) i IEC 61730:2016 (MST 51) jest test TC 200.- Aby określić zdolność modułu do wytrzymania niedopasowania termicznego, zmęczenia i innych naprężeń spowodowanych powtarzającymi się zmianami temperatury.- TC 200 to 200 cykli temperaturowych w zakresie od -40°C do +85°C.

-

→ Po powyższym teście IEC moduł może utracić maks. 5% mocy.

certyfikaty IEC, CE i inne

IEC 61215:2021 oraz IEC 61730:2016

UWAGA: wersja 2021r włącznie z: - IEC 62804 – Odporność PID

- IEC/TS 62782:2016 - dynamiczne badania obciążenia mechanicznego

- Test odporności na wilgoć i ciepło:
 - Wymaganiem norm IEC 61215:2016 (MQT 13) i IEC 61730:2016 (MST 53) jest *DH* 1000.- Określenie zdolności modułu do wytrzymania skutków długotrwałej penetracji wilgoci – tj *DH* 1000 to 1000 godzin w temperaturze +85°C i wilgotności względnej 85%.
- - Test odporność na wilgoć i mróz):- Wymogi norm IEC 61215:2016 (MQT 12) i IEC 61730:2016 (MST 52) to *HF* 10.- Określenie zdolności modułu do wytrzymania skutków wysokiej temperatury i wilgotności, a następnie temperatury poniżej zera. - *HF*10 to 10 cykli temperaturowych od -40°C do 85°C przy wilgotności 85%. Jeden cykl to jeden dzień.

→ Po każdym powyższym teście moduł może utracić maks. 5% mocy.



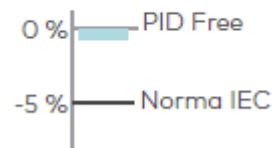
trwałość

Moduły aleo wykazują bardzo wysoką odporność na efekty degradacji (PID&LeTID). Związane z tym straty mocy są znacznie niższe od wymagań normy.

aleo

wybrane certyfikaty modułów

PID



POTENTIAL INDUCED DEGRADATION

PID to efekt, który wpływa na potencjał modułów w stosunku do masy i wpływa na moc modułu poprzez konsekwentne zmniejszanie jej w czasie.

Warunki testowe to temperatura otoczenia 60°C (140°F) i 85% wilgotności, przy ujemnym potencjale 1000 V przez okres 96 godzin. Ogniwa nie mogą wykazywać spadku mocy o więcej niż 5%.

W serii testów PID przeprowadzonych przez Fraunhofer ISE w grudniu 2019 r. żaden moduł aleo nie osiągnął wartości procentowej PID większej niż 0,68% mocy wyjściowej. Aktualny panel aleo X63 osiągnął nawet zdumiewający stopień degradacji wynoszący 0,37%.

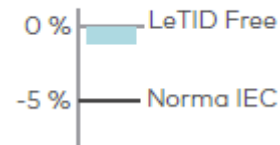


trwałość

Moduły aleo wykazują bardzo wysoką odporność na efekty degradacji (PID&LeTID). Związane z tym straty mocy są znacznie niższe od wymagań normy.

aleo

LeTID



LIGHT AND ELEVATED TEMPERATURE INDUCED DEGRADATION

Degradacja wywołana światłem w podwyższonej temperaturze.

Nowy rodzaj degradacji, który może prowadzić do znacznej straty uzysków energii.

wybrane
certyfikaty
modułów

Test na LeTID jest nowością. Aby zdać moduł musi przetrwać 486 godzin w gorącej komorze klimatycznej o temperaturze 75°C. Tam symulowane są efekty promieniowania słonecznego przez zasilanie, co stanowi różnicę między wartościami I_{sc} i I_{mpp} .

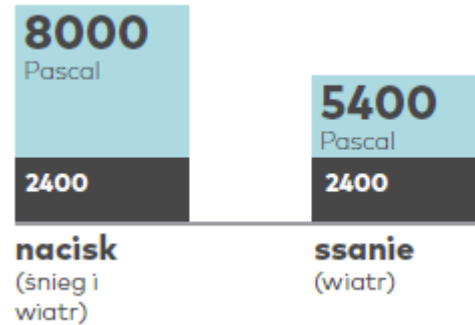
Moduły aleo mają dla LID średnią wartość tylko 0,6%. Testowane moduły aleo wykazały podczas testu LeTID maksymalną utratę wydajności na poziomie 1,52%. Problemy z nowo powstałym efektem mogą wystąpić przy temperaturze panelu wynoszącej 50°C lub więcej.



wytrzymałość

Moduły muszą wytrzymać ciężki śnieg, wiatr i grad.
Moduły aleo są znacznie bardziej odporne niż wymaga tego standard.

aleo



Np. maks. obciążenie modułu, nacisk 8000Pa

Np. maks. obciążenie modułu, siła ssąca 5400Pa

+ dynamiczny test obciążenia
(IEC/TS 62782:2016)

UWAGA: IEC 61215:2021 już standardowo obejmuje ten test.

wybrane
certyfikaty
modułów

Minimalne obciążenie statyczne zgodnie z IEC 61215:2016 (MQT 16) wynosi 1600 Pa, co daje minimalne obciążenie próbne wynoszące 2400 Pa. Aleo solar ma wynik 8000Pa na nacisk i 5400Pa na efekt ssania – na obie wartości powinny wystarczyć 2 klemy montażowe po długiej stronie.

zgodnie z IEC 61215:2016:

Test na naprężenia klimatyczne 1000 godzin przy temperaturze testu +85°C i wilgotności względnej 85%. Ciśnienie i obciążenie efektem ssania ponad trzy cykle. Jeden cykl = 1 godzina obciążenia ciśnieniowego i 1 godzina obciążenia ssania. Po wszystkich testach straty mocy muszą być mniejsze niż 5%, bez większych wad wizualnych.



**Odporność na piach i
pył**
(IEC 60068-2-68:1994)

ODPORNOSĆ NA PIACH I PYŁ

wybrane
certyfikaty
modułów

Potwierdzenie jakości składu materiałowego modułów aleo solar. W badaniu Dupont™ na 551 instalacjach na różnych kontynentach stwierdzono, że 16% paneli (1,440,000 sztuk) miało wady spowodowane starzeniem się / zużyciem / ścieraniem tylnego tła. Między czwartym a dziewiątym rokiem po instalacji nastąpił nawet wzrost z 5 do 23%.

Piasek wydmuchiwany na module zachowuje się jak papier ścierny skrobiąc powierzchnię przedniej szyby i folii na tylnej stronie.

Procedura testowa: Test na przedniej i tylnej stronie przy temperaturze otoczenia: $63 (\pm 10) ^\circ\text{C}$, stężenie piasku wdmuchiwanego: $2 (\pm 0.5) \text{ g/m}^3$ oraz prędkość wiatru: $18 (\pm 2) \text{ m/s}$.

wybrane certyfikaty modułów



**Wolny od
śladów ślimaka**
(test AgNP)

Certyfikowany na efekt
„śladów ślimaka”

aleo

WOLNE OD „ŚLADÓW ŚLIMAKA”

Należy stosować wyłącznie kombinacje folii do osadzania i tła, które nie są podatne na występowanie „śladów ślimaka”. Potwierdzają to różne testy przeprowadzone w Fraunhofer CSP, Niemcy.

„Ślady ślimaka” są nieodwracalnym odbarwieniem łączeń wewnątrzogniwowych w wyniku tworzenia się cząstek Ag nano w pobliżu mikropęknięć. „Ślady ślimaków” znacznie pogarszają wygląd modułów i negatywnie wpływają na żywotność.

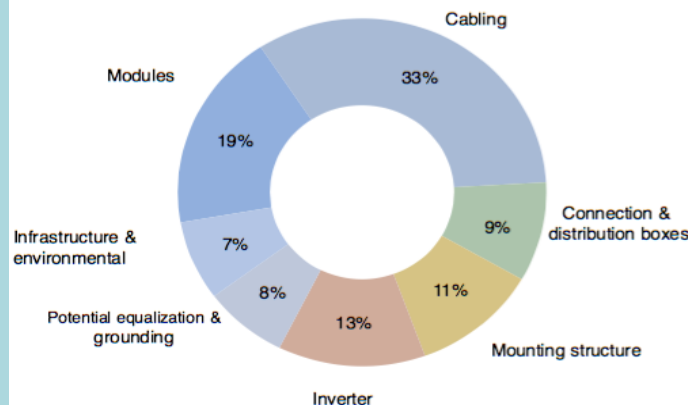




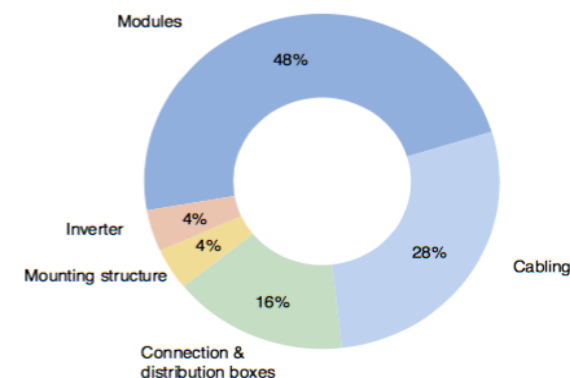
Jeżeli rynek
rośnie, klient
musi uważać

Wcześniej,
czy później
czas pokaże,
że produkt
jest słabszy

2012 / 2013

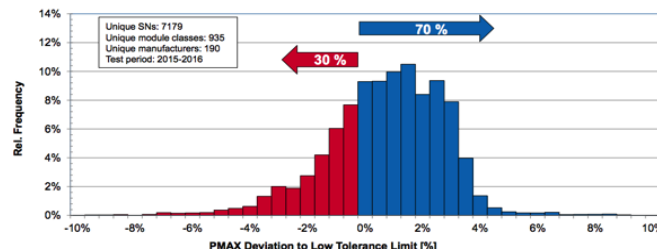


2014 / Q1. 2015



Badanie TÜV Rheinland pokazuje, jak **podskoczyła ilość awarii modułów. Z 19% do 48% ocenianych modułów** w badanym okresie.

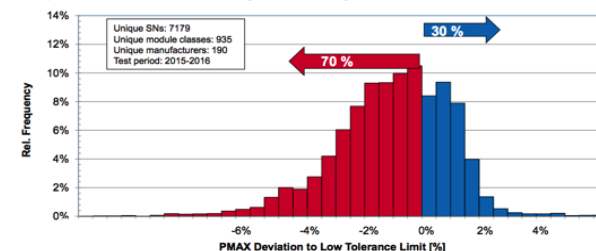
PV Module Performance
Underperformance and Influence of Light Induced Degradation



! Measurement results (Flash data after production): Significant number of PV modules are underperforming

9 31.05.2017 Quality Monitor TÜV Rheinland, Interstar 2017, Munich

PV Module Performance
Underperformance and Influence of Light Induced Degradation



! Even more after LID: significant number of PV modules are underperforming

10 31.05.2017 Quality Monitor TÜV Rheinland, Interstar 2017, Munich

TÜV Rheinland informuje, że znaczna liczba modułów nie spełnia oczekiwań. Spośród ponad 7000 modułów przetestowanych po wyprodukowaniu, 30% było poniżej ich mocy znamionowej, a po LID liczba ta wzrasta do 70%. Klient kupuje moc 410Wp, która pracuje jak 380Wp....

tzn.
skupienie na

Certyfikaty IEC mają na celu
zapobieganie uszkodzeniom
przedwczesnym.

w przypadku gdy rynek
POWINIEN skupić się na

Nie istnieje żaden międzynarodowy standard, który zapewniałby prawidłowe
działanie modułów fotowoltaicznych przez 25 lat.
Tylko wartości, know-how i procesy producenta mogą to zapewnić.

Jakość modułów
PV nie powinna
być traktowana
jako oczywistość.

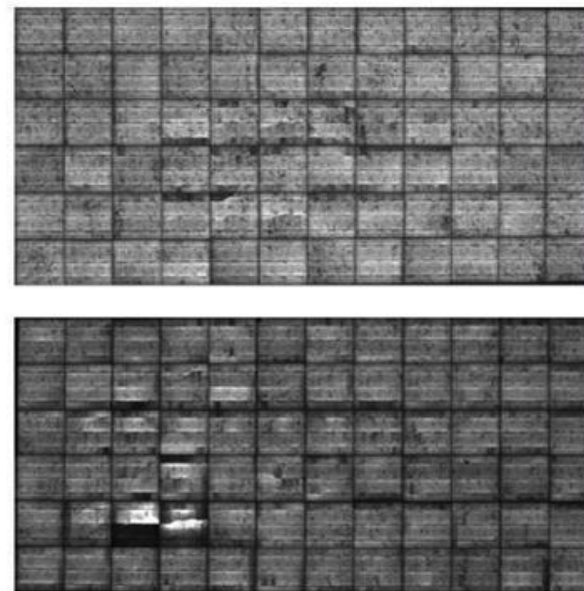
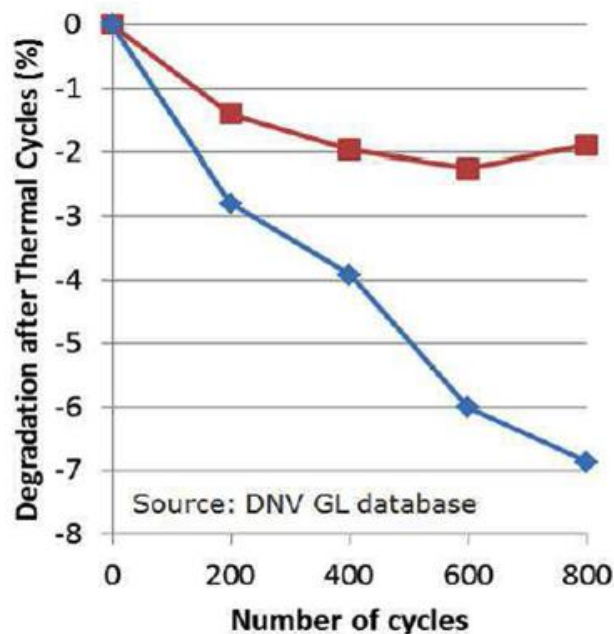


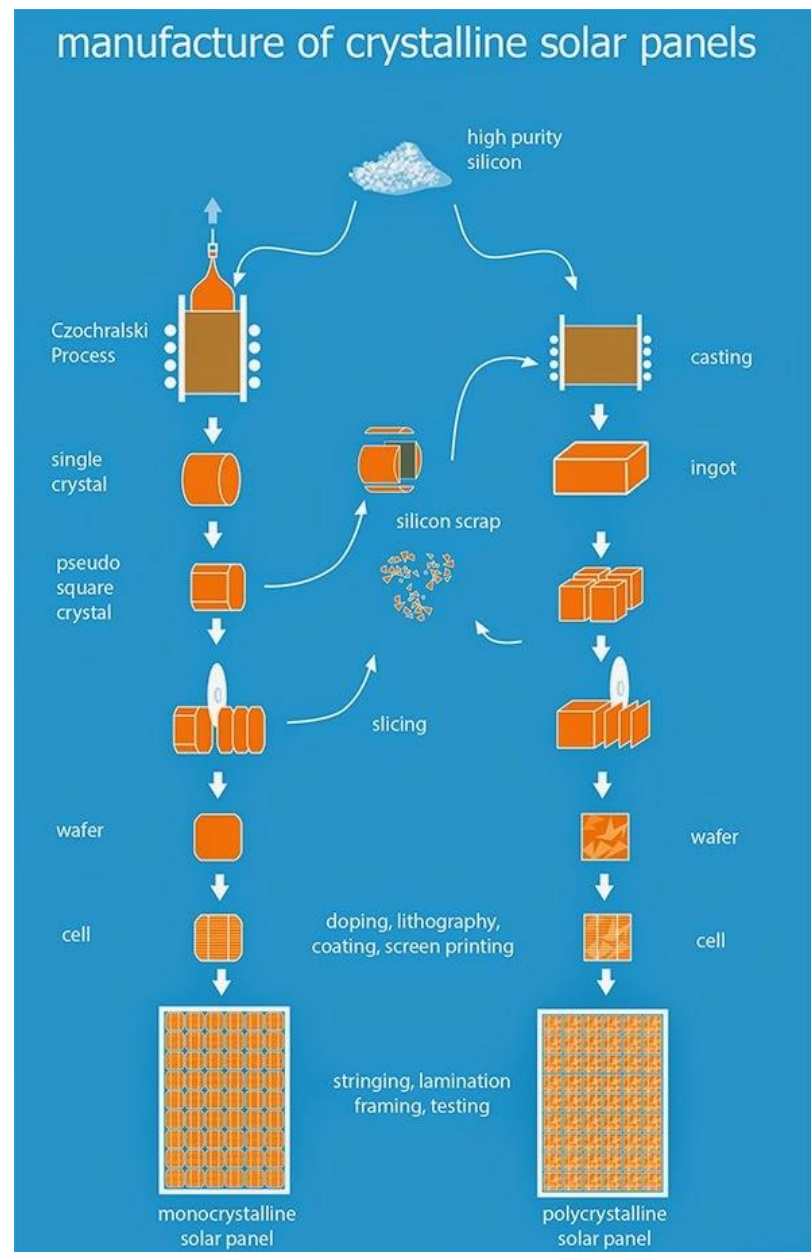
Figure 6-2 Two modules with the same label and a different BOM may perform differently in accelerated tests

Mono PERC a technologia Poli

Mono PERC
- Wysoki stopień
- czystości krzemu

Poli
- odpady
- niższa czystość
krzemu

różne technologie:
- halfcut
- n-Type
- MWT
- shingled
- cienkowarstwowe



WYBRANI PRODUCENCI FALOWNIKÓW (Polska: 3,6kW+ tylko 3ph)

NIEMIECKI PRODUCENT
Z DŁUGĄ HISTORIĄ



PRODUCENT
ZNANY W POLSCE
OD LAT



SHIFTING THE LIMITS

MONITORING
OPTIMALIZACJA
UNIKANIE CIENI

solaredge

uwaga (koszty i awaryjność):
trackery MPPT wystarczają
w 95% instalacji

krótki opis

- ❖ Dzięki rozwojowi i produkcji najnowocześniejszych falowników solarnych i systemów monitorujących dla urządzeń fotowoltaicznych firma osiągnęła czołową pozycję na rynku. Firma oferuje rozwiązania dla każdej instalacji (on-grid i off-grid).

krótki opis

- ❖ Fronius został założony w 1945 roku w Pettenbach i jest obecnie firmą działającą na arenie międzynarodowej z siedzibą w Austrii. Od 1992 roku Fronius działa również w dziedzinie fotowoltaiki i systemów ładowania akumulatorów i dostarcza innowacyjne falowniki.

krótki opis

- ❖ SolarEdge stworzyło inteligentne rozwiązania falowników fotowoltaicznych. SolarEdge dostarcza elektronikę w postaci modułów do optymalizacji produkcji oraz monitoringu instalacji.

WYBRANI PRODUCENCI FALOWNIKÓW ORAZ OPTYMALIZATORÓW

**MIKROFALOWNIK
NIEMIECKA JAKOŚĆ
ZINTEGROWANY BEZP.**



**PORÓWNANIE
ROZWIĄZAŃ
UNIKANIA CIENI**



**CIEKAWE FALOWNIKI
HYBRYDOWE
PLENTICORE
(KOD DO BATERII)**

KOSTAL

krótki opis

- ❖ „Adaptive Energy Conversion”
Założenie: 2012 r., z działu energii słonecznej APtronic AG.
AEconversion jest jedynym projektantem i producentem mikrofalowników w Europie i liderem na rynku niemieckim.

różnice technologii

- ❖ Solaredge stawia na kompleksowe rozwiązania składające się z falownika i optymalizatorów. TIGO Energy oferuje tańsze rozwiązanie montowane wyłącznie na zacieniony/e moduł/y. TIGO i SE IndOP działają z dowolnymi falownikami.

krótki opis

- ❖ W 2006 roku powstała firma KOSTAL Solar Electric GmbH z siedzibą we Freiburgu, najmłodsza spółka zależna rodzinnej firmy z prawie 100-letnią tradycją - koncernu KOSTAL

certyfikaty IEC, CE i inne

certyfiakat CE (dopuszczenie w UE)

Testy bezpieczeństwa elektrycznego: IEC/EN/UL 62109-1/-2, IEC/EN 62477-1, UL 1741, C22.2 nr 107.1 itd.

Badanie kompatybilności elektromagnetycznej: IEC/EN 61000-6-1/-2/-3/-4, FCC itp.

Test podłączenia do sieci: IEC 61727, EN 50438, IEEE 1547.1, UL 1741SA, VDE 0126-1-1, VDE-AR-N4105, VDE 4110/4120/4130, CEI 0-16/21, G83/G59, AS 4777.2, itd.

Dodatkowo mogą być dostępne:
testy wydajności: wydajność, jakość zasilania,
czas trwania, analiza porównawcza itp.

Testy dotyczące wymagań środowiskowych

Badanie niezawodności
Testy penetracyjne i bezpieczeństwo cybernetyczne

certyfikaty IEC, CE i inne

SOLAR ELECTRIC

aleo
KOSTAL

Deklaracja zgodności UE

Firma

KOSTAL Solar Electric GmbH
Hanferstraße 6
79108 Freiburg i. Br., Niemcy

deklaruje niniejszym, że falowniki

PLENTICORE plus 3.0, 4.2, 5.5, 7.0, 8.5, 10

których dotyczy niniejsza deklaracja, są zgodne z następującymi dyrektywami i normami:

Dyrektywa 2014/30/UE w sprawie kompatybilności elektromagnetycznej

- EN 61000-3-2:2014 (emisja harmonicznych prądów)
- EN 61000-3-3:2013 (migotanie światła)
- EN 61000-6-2:2005/AC:2005 (odporność na zakłócenia w środowiskach przemysłowych)
- EN 61000-6-3:2007/A1:2011/AC:2012 (emisja w środowisku mieszkalnym)

Dyrektywa 2014/35/UE w sprawie sprzętu elektrycznego przewidzianego do stosowania w określonych granicach napięcia – dyrektywa niskonapięciowa

- EN 62109-1:2010 Bezpieczeństwo konwerterów mocy stosowanych w fotowoltaicznych systemach energetycznych – Część 1
- EN 62109-2:2011 Bezpieczeństwo konwerterów mocy stosowanych w fotowoltaicznych systemach energetycznych – Część 2

Dyrektywa 2011/65/UE (RoHS) w sprawie ograniczenia stosowania niektórych niebezpiecznych substancji w sprzęcie elektrycznym i elektronicznym

- EN IEC 63000:2018 Dokumentacja techniczna oceny wyrobów elektrycznych i elektronicznych z uwzględnieniem ograniczenia stosowania substancji niebezpiecznych

Niniejsza deklaracja obowiązuje dla wszystkich identycznych egzemplarzy wyrobu. Deklaracja traci ważność, jeśli urządzenie zostanie zmodyfikowane lub nieprawidłowo podłączone.

KOSTAL Solar Electric GmbH – 26.10.2021

KOSTAL
Solar Electric GmbH
Hanferstraße 6
79108 Freiburg i. Br.
Tel.: 0761-477 4411
Fax: 0761-477 4411

Frank Henn
(Prezes Zarządu)



Dr. Armin von Preetzmann
(Dyrektor Działu Konstrukcyjnego)

Niniejsza deklaracja potwierdza zgodność z podanymi dyrektywami, lecz nie stanowi zapewnienia właściwości.
Przestrzegać zasad bezpieczeństwa z dołączonej dokumentacji produktu!

System PV jest tylko dobry w zespole

Moduły solarne są sercem każdego systemu solarnego.

Jednak nawet najlepszy moduł solarny może w pełni rozwinąć swoje działanie tylko w połączeniu z wysokiej jakości komponentami systemu.

Każdy instalator powinien wybrać system dla Państwa z najlepszych komponentów.

- **Sprawdzona technika systemowa renomowanych producentów.**
- **Wysoka jakość.**
- **odpowiednia dokumentacja projektu**
- **ogniowo ocynkowana podkonstrukcja (lub Magnelis)**
- **moduły z odpowiednią listą certyfikatów**
- **falownik spełniający wymagania lokalizacji czy potrzeb**
- **zweryfikować ważność certyfikatów, np. strona instytutu certyfikującego**



Prosimy
o uwagi
i pytania.

aleo



Kamil.Jattschak@aleo-solar.de