PFALZSOLAR

Photovoltaik Institut Berlin

Weitnauer

Qualitätskriterien für die Modulauswahl – was ist wirklich wichtig? So sichern EPCs sich und ihre Investoren ab.

pv magazine

Die Sprecher

LARS JOSTEN, Geschäftsführer bei PFALZSOLAR

Seit 2009 widmet er sich Führungsaufgaben im Photovoltaik-Umfeld, angefangen bei der REW Solartechnik GmbH, Düsseldorf, wo er zunächst ab 2009 als Leiter Marketing und Produkt-Management und ab 2011 als Leiter Marketing und Sales die Entwicklung des Unternehmens vorantrieb.

Lars Josten erweiterte seine Expertise in diesem Bereich im Rahmen von leitenden Positionen bei der Aerospace Photovoltaik GmbH (Unternehmen von HT-SAAE), der DMEGC Germany GmbH und der Solon S.p.A. bevor er im Juni 2016 zur Vaisala GmbH wechselte, wo er unter anderem als Berater für Projekte in Nordeuropa und Afrika tätig war. Seit August 2018 ist Lars Josten Geschäftsführer bei PFALZSOLAR.

Die Sprecher

DR. LARS PODLOWSKI, Vorstandsmitglied PI Berlin

Lars Podlowski ist seit 1996 in der PV-Industrie tätig – in diesem Jahr gründete er sein erstes Unternehmen zur Herstellung von PV-Modulen. Seitdem ist er technischer Spezialist für PV-Module und PV-Modulfertigung, war aber auch in allgemeinen Führungspositionen tätig. Von 1999 bis 2014 war er bei SOLON in verschiedenen leitenden Positionen tätig. Von Mitte 2014 - Mitte 2015 leitete Lars Podlowski ein Spin-off der ehemaligen SOLON-Forschungsabteilung, die als unabhängiges Technologieberatungsunternehmen für die PV-Industrie tätig war. Von August 2015 - Oktober 2016 arbeitete er mit First Solar als Direktor für c-Si R&D zusammen. Seit März 2017 ist er Vorstandsmitglied des PI Photovoltaik-Institut Berlin AG. Zusätzlich zu seinen Positionen war Lars Podlowski als Vorstandsmitglied in verschiedenen PV-Firmen in Europa und den USA tätig.

Lars Podlowski promovierte in Halbleiterphysik an der Technischen Universität Berlin und ist Mitautor verschiedener Publikationen und PV-bezogener Patente oder Patentanmeldungen.

Die Sprecher

DIRK VOGES LL.M., Rechtsanwalt und Partner bei Weitnauer

Dirk Voges berät nationale und internationale Mandanten in den Bereichen Energiewirtschaftsrecht und erneuerbare Energien, M&A-Transaktionen, Geldwäschebekämpfung und Gesellschaftsrecht.

Nach verschiedenen Stationen in Anwaltskanzleien und Beratungsunternehmen wurde Dirk Voges im Jahr 2004 Partner der nationalen Kanzlei BTU Simon (Wirtschaftsprüfer, Steuerberater, Rechtsanwälte), München. Er beriet verschiedene Akteure entlang der Wertschöpfungskette von nationalen und internationalen Projekten im Bereich der erneuerbaren Energien, M&A, Flugzeugleasing und des allgemeinen Kapitalmarktrechts. Im Jahr 2013 wechselte Dirk zum chinesischen Solarmodulhersteller YINGLI als General Legal Counsel EMEA. Seit Januar 2017 ist er Partner bei Weitnauer Rechtsanwälte.

Agenda

- **Die Checkliste für mehr Transparenz & Qualität: 20 + 1 Kriterien für die Modulauswahl (Josten)**
- **Umfassende Qualitätssicherung aus Sicht des PI Berlin (Podlowski)**
- **Projektrisiken vertraglich abbilden (Voges)**

PFALZSOLAR

Photovoltaik Institut Berlin

Weitnauer

HÄUFIGE HERANSGEHENSWEISEN BEINFLUSST DURCH

Verfügbarkeit & Kundentreue

„Bankability“

Preisdruck

Zeitdruck

Marktendenzen (z.b. Mono-Trend)

Sicherheiten (Garantien)

EINFACHE ABKÜRZUNG ÜBER BLOOMBERG TIER LIST

Sicherheiten:

Bloomberg New Energy Finance PV Module Tiering System

Bloomberg New Energy Finance has developed a tiering system for PV module makers based on bankability, to create a transparent differentiation between the hundreds of manufacturers of solar modules on the market. Since this basic categorisation has been used as an advertisement by certain manufacturers, but should never replace a proper due diligence process in product selection, this document explains the tiering criteria and its limitations.

1. Why divide the PV market into tiers?

Bloomberg New Energy Finance is frequently requested by clients for a list of 'major' or 'bankable' suppliers - in common industry parlance, tier 1 suppliers - for use in manufacturing forecasts, preliminary competitor analysis, and other internal comparisons. It is very common for industry players to refer to 'tier 1' players, but these terms are seldom defined or described, which is unhelpful for firms outside the solar industry trying to get a basic overview.

We strongly recommend that module purchasers and banks do not use this list as a measure of quality, but instead consult a technical due diligence firm such as **Edif ERA (formerly OST Energy), ATA Renewables, Sgurr Energy, DNV GL, Black & Veatch, TUV, E3, STS Certified, Clean Energy Associates, Solarbuyer, Pvbuyer, Enertis, Oravia, Leidos Engineering** or **Phoventus**. These would usually consider what factory the module comes from, as well as the brand, and give an informed opinion on whether the modules will perform as expected.

Quelle: Bloomberg New Energy Finance PV Module Tiering System, March 12, 2018

EINFACHE ABKÜRZUNG ÜBER BLOOMBERG TIER LIST

Sicherheit durch Bloomberg?

Definition:

Bloomberg New Energy Finance wird häufig von Kunden nach einer Liste von "großen" oder "bankfähigen" Lieferanten - in allgemeiner Fachsprache und Tier-1-Zulieferer - zur Verwendung in Fertigungsvorhersagen, vorläufigen Wettbewerberanalysen und anderen internen Vergleichen gefragt. **In der Industrie wird häufig von „Tier-1-Playern“ gesprochen,** aber diese Begriffe werden selten definiert oder beschrieben, was für Unternehmen außerhalb der Solarbranche nicht hilfreich ist, wenn sie sich einen grundlegenden Überblick verschaffen möchten.

Wir empfehlen dringend, dass Modulkäufer und Banken diese Liste nicht als Qualitätsmaßstab verwenden, sondern sich an eine technische Due Diligence-Firma wenden, wie beispielsweise Edif ERA (ehemals OST Energy), ATA Renewables, Sgurr Energy, DNV GL, Black & Veatch,. TÜV, E3, STS-zertifiziert, Clean Energy Associates, Solarbuyer, Pvbuyer, Enertis, Oravia, Leidos Engineering oder Phoventus. Diese würden in der Regel berücksichtigen, aus welcher Fabrik das Modul kommt, sowie die Marke und eine fundierte Meinung darüber abgeben, ob die Module wie erwartet funktionieren. (Quelle: Bloomberg New Energy Finance PV Module Tiering System, March 12, 2018)

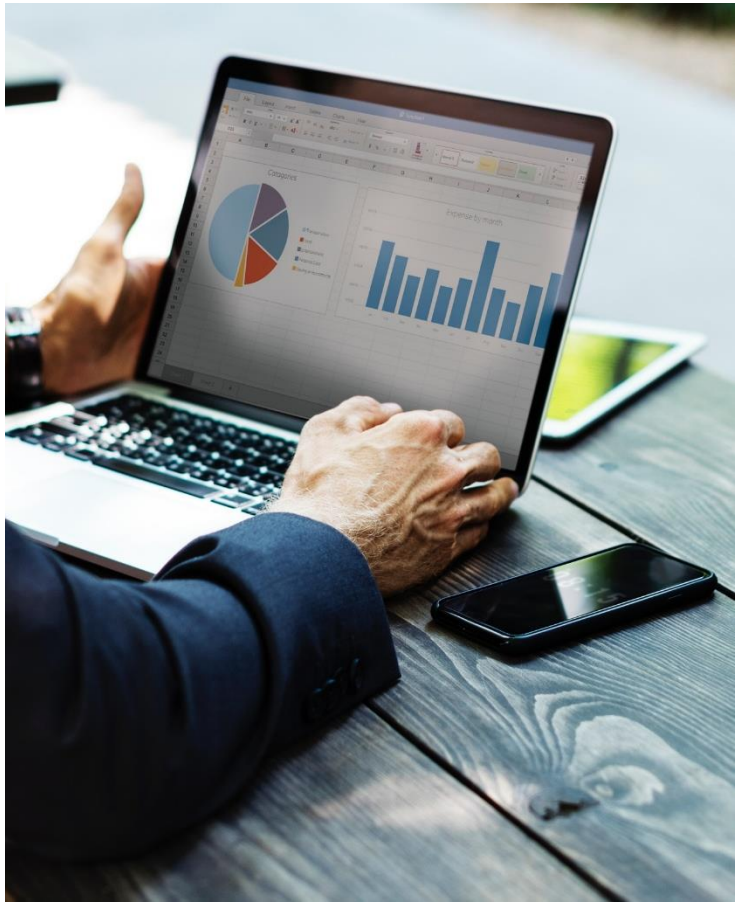
FINANZAUSKUNFT

Hilfsmittel:

→ **Selbstauskunft**

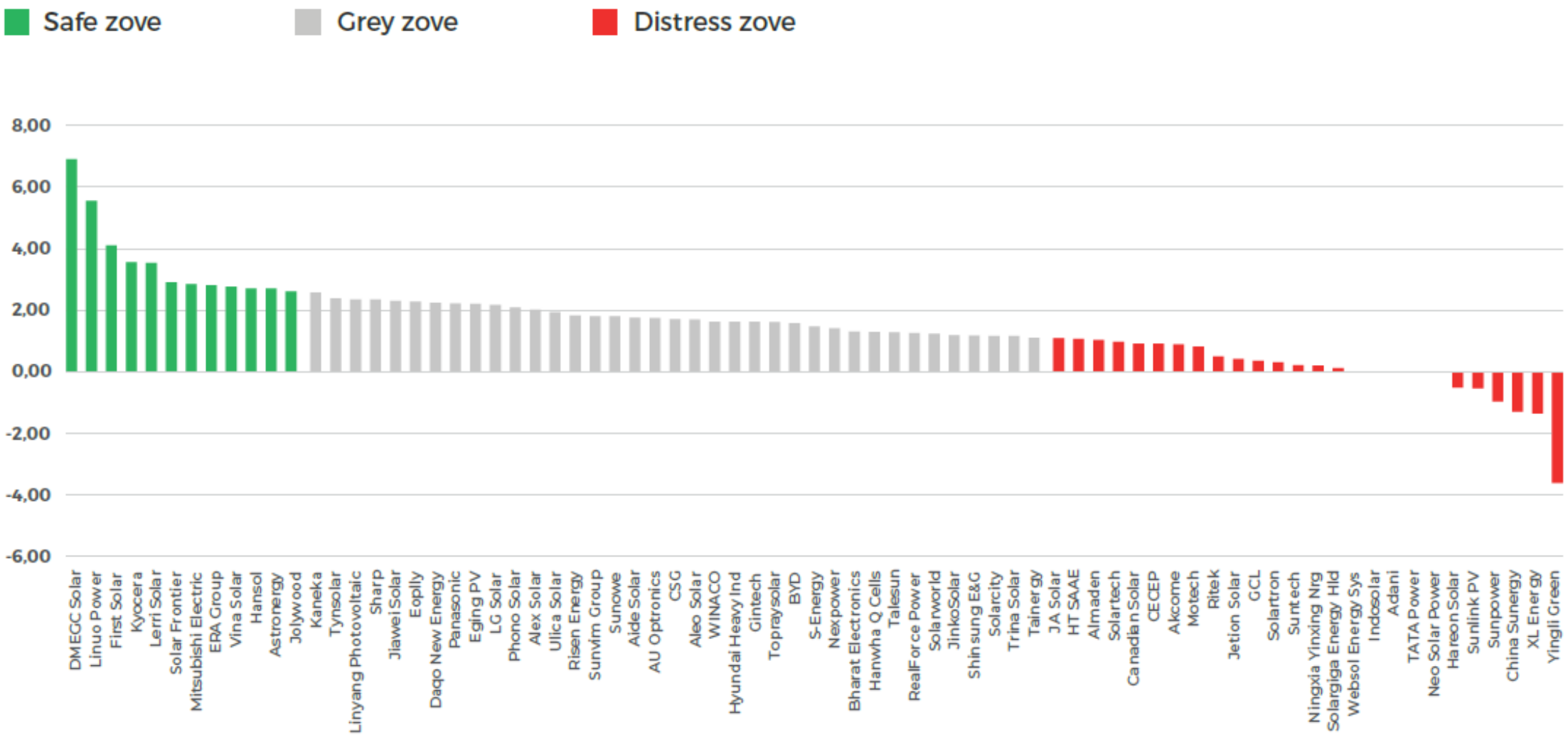
→ **Altman-Z Score**

Die Altman-Z-Scores zeigen die finanzielle Stärke der PV-Hersteller auf, basierend auf der Entwicklung der letzten 2,5 Jahre. Das 1968 veröffentlichte Z-Faktor-Modell von Altman ist das erste multivariate Insolvenzprognoseverfahren für Unternehmen überhaupt.



Graph #1 - Full overview PV module manufacturers

Sinovoltaics factory ranking - Edition #2 - 2018



PFALZSOLAR

PI Photovoltaik Institut Berlin

Weitnauer

REFERENZ KUNDEN

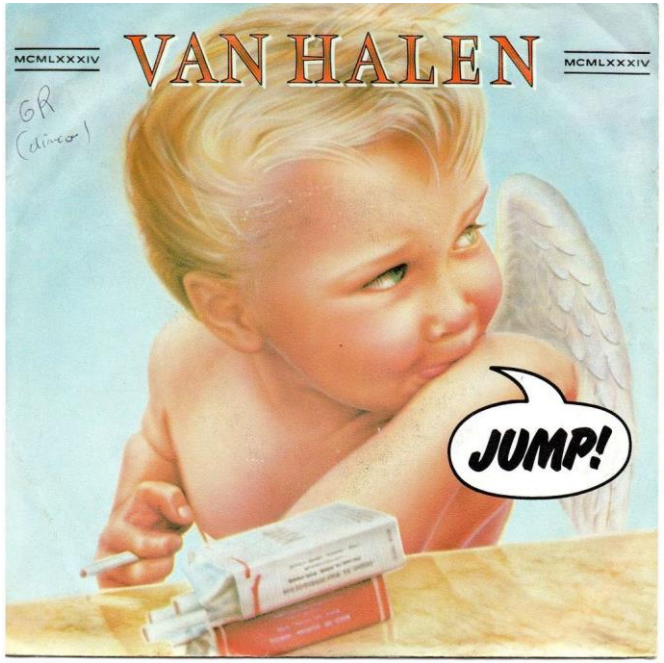
Die Referenzen in den einzelnen Zielmärkten sagen viel über die Professionalität des Zulieferers aus.

→ Welche BIG PLAYER werden beliefert ?
→ Welche Prozesse werden gelebt?
→ Rufen Sie die Referenz an….

→ TRANSPERENZ & OFFENHEIT

ZIEL

Das Van Halen Prinzip



Was haben braune M&Ms und Van Halen mit unserem Qualitätscheck zu tun?

Das Van Halen Prinzip

"If I came backstage, having been one of the architects of this lighting and staging design, and I saw brown M&Ms on the catering table, then I guarantee the promoter had not read the contract rider, and we would have to do a serious line check.“ David Lee Roth

PFALZSOLAR

Photovoltaik Institut Berlin

Weitnauer

Die Checkliste für mehr Transparenz & Qualität: 20 + 1 Kriterien für die Modulauswahl

1. Module Data Sheet
2. PAN Files
3. Official Quotation (DDP ***) // **Delivery date !**
4. Contract
5. IEC / TÜV Certification: 61215 & 61730
6. UL certificate of compliance
7. Marketing & Company Presentation
8. Financial statements
9. ISO Certification 9001 & 14001 & 18001
10. Factory Audits from independent testing Institutes (f.e. SolarIf)
11. Track record of large scale projects
12. **Performance data of existing installations**
13. **Module warranty terms** including details of any third party insurance coverage
14. List of suppliers for module components (BOM) incl. certifications (f.e connectors)
15. Expected annual degradation rates
16. Low irradiance performance data and analysis
17. Independent testing on modules beyond the standard tests (e.g. TÜV report)
18. CE Certification
19. Certificate of origin
20. Footprint: CO_2 Footprint, Recycling
21. CSR – Corporate Social Responsibility

PFALZSOLAR

Photovoltaik Institut Berlin

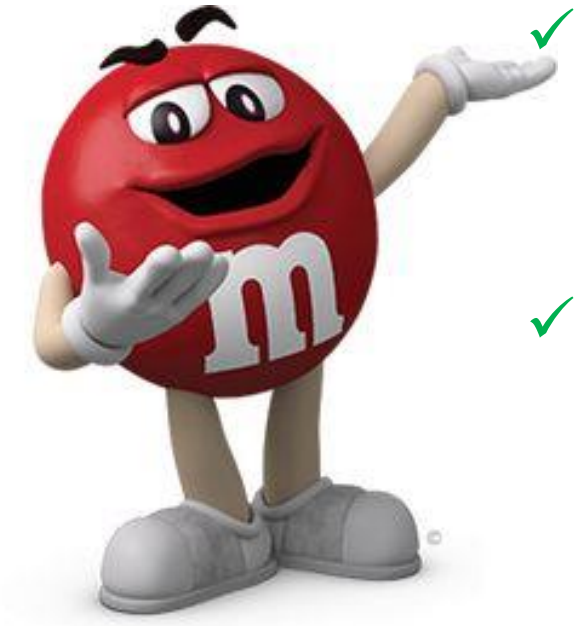
Weitnauer

Die Checkliste für mehr Transparenz & Qualität: 20 + 1 Kriterien für die Modulauswahl

Sie finden, diese 20 + 1 Kriterien sollte jeder Modulhersteller erfüllen bzw. liefern können? Wir auch!

Die Frage ist: Hat sich der Lieferant mit *unseren Vorgaben* beschäftigt (Van Halen Prinzp)?

Die Checkliste für mehr Transparenz & Qualität: 20 + 1 Kriterien für die Modulauswahl



- ✓ Jedes erfüllte Kriterium bewerten wir mit 5%, so dass ein Modulhersteller maximal 105%erreichen kann.
- ✓ **In unserem Auswahlprozess berücksichtigen wir nur Lieferanten, die mindestens 75% erreichen.**
- ✓ **Unser Sourcingmanager prüft eingehend die Unterlagen und bereitet Nachfragen vor.**

- X Bei weniger als 75% berücksichtigen wir einen Modulhersteller nicht für unsere Projekte.

PFALZSOLAR

Photovoltaik Institut Berlin

Weitnauer

Mögliches Ranking

	Lieferanten	DM*****	VS****	S***	Q****	Se***	T****	E****	HT***	LI***	R****	T****	N****	L*****	U*****
1	*Module data sheet*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	*PAN files*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
3	*Official Quotation (DDP ***) // Delivery date*	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	
4	*Contract*	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	
5	*IEC / TÜV Certification: 61215 & 61730*	x	x	x		x	x	x	x	x	x			x	x
6	*UL Certificate*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
7	*Marketing & Company presentation*	x	x	x	x		x	x	x	x	x			x	
8	*Fininacial Statements*	x	x												
9	*ISO certification 9001 & 14001*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x
10	*Factory audits from independent testing insti*	x	x	x	x		x	x	x	x			x		
11	*Track record of large scale projects*	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	
12	*Performance data of existing installations*	x	x	x	x		x	x							
13	*Module warranty terms including details of a*	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x		x	
14	*List of suppliers for module components (BOM*	x	x	x					x	x		x			
15	*Expected annual degradation rates*	x	x	x	x				x	x	x	x			
16	*Low irradiance performance data and analys*	x	x	x	x	x	x	x							
17	*Independent testing on modules beyond the .*	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
18	*CE Certifictaion*	x	x	x		x	x	x							
19	*Certificate of origin*	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x			
20	*Footprint: Co2 Footprint, Recycling,*	x	x	x	x	x	x								
		100%	100%	90%	80%	60%	85%	80%	75%	70%	55%	45%	40%	45%	20%
21	*Social Responsibility - Sonderpunkt*	x	x	x			x								
	Gesamt erreichte Punkte incl. Sonderpunkt	**105,00%**	**105,00%**	**95,00%**	**80,00%**	60,00%	**90,00%**	**80,00%**	**75,00%**	70,00%	55,00%	45,00%	40,00%	45,00%	20,00%

Lieferanten die über 75 % liegen werden berücksichtigt

Lieferanten die unter 75% liegen werden nicht berücksichtigt

Agenda

- Die Checkliste für mehr Transparenz & Qualität: 20 + 1 Kriterien für die Modulauswahl (Josten)
- Umfassende Qualitätssicherung aus Sicht des PI Berlin (Podlowski)
- Projektrisiken vertraglich abbilden (Voges)

Umfassende Qualitätssicherung aus Sicht des PI Berlin

Vorstellungen zum Thema „Modulqualität“

1. **PV-Module sind eh alle gleich**
2. **PV-Modules werden schon immer auf die gleiche Weise produziert**
3. **Modul-Hersteller produzieren ihre Module alle selbst**
4. **Zertifizierte Module sind per se gut**
5. **Module entsprechen immer den Normen**
6. **Tier 1 Hersteller machen die besten PV-Module**
7. **Ein ISO 9001 Zertifikat beweist doch die gute Qualität.**
8. **Ich habe doch eine lange Garantiezeit.**

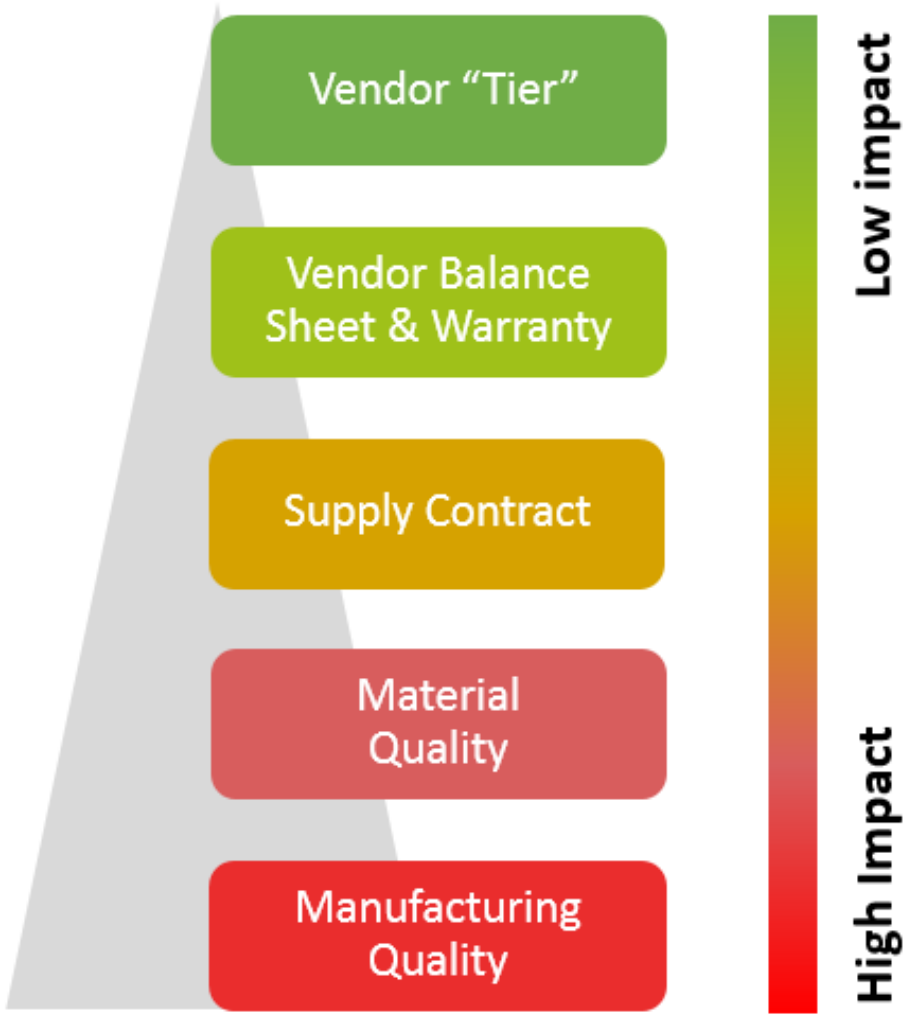
PFALZSOLAR

Photovoltaik Institut Berlin

Weitnauer

Umfassende Qualitätssicherung aus Sicht des PI Berlin

Den größten Einfluss auf die tatsächliche Modulqualität haben Rohstoffe und die Fertigung.



PFALZSOLAR

Photovoltaik Institut Berlin

Weitnauer

Umfassende Qualitätssicherung aus Sicht des PI Berlin

Kombinierte Produktqualität

Produkt-Qualität + **Fertigungs-Qualität** = **PV-Modul Qualität**

Beeinflusst durch Rohstoffe

Beeinflusst durch die Fertigungsprozess

PV-Modul Risiko

Bewertet durch extreme Labor-Tests (z.B. PVEL). IEC Zertifikat reicht nicht.

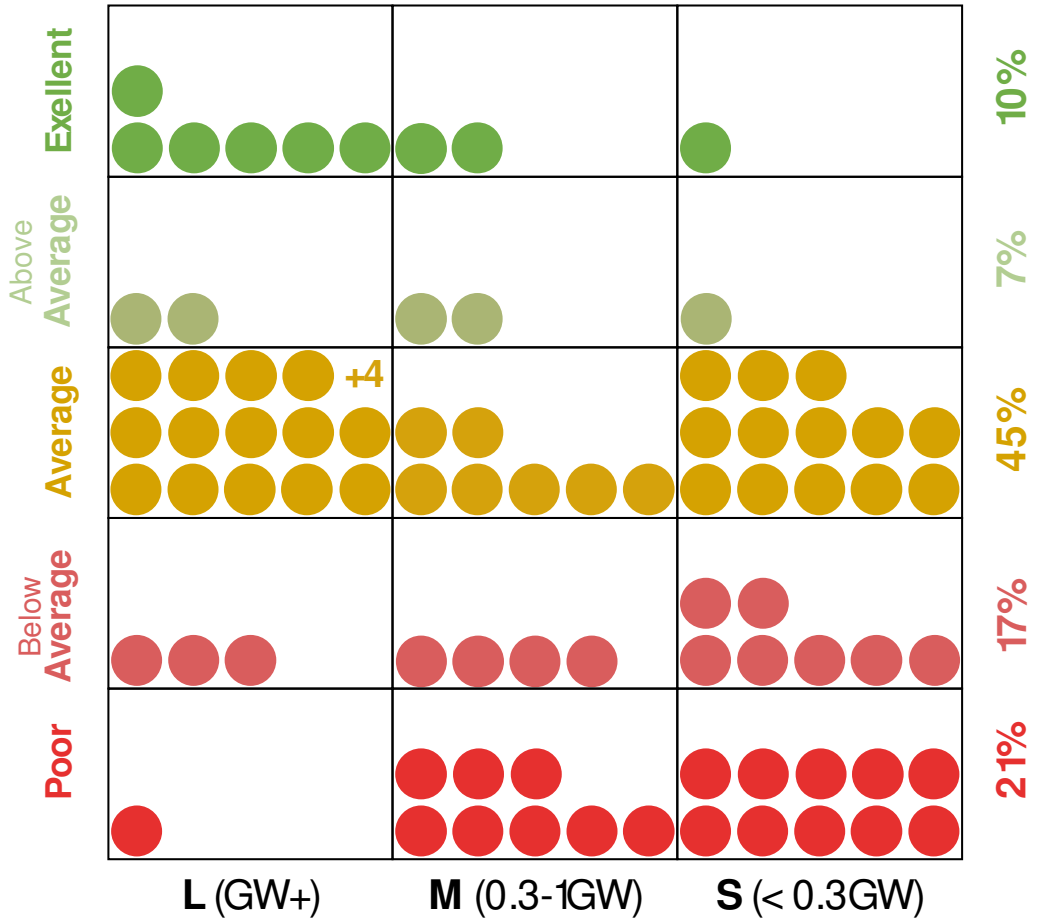
Bewertet durch Fabrik-Audits zzgl. QS-Maßnahmen.

Umfassende Qualitätssicherung aus Sicht des PI Berlin

Fertigungsqualität

Fabrik-Audit

- Die Qualität zwischen den Fabriken ein und desselben Herstellers kann sehr unterschiedlich sein. Oft gibt es Qualitätsunterschiede sogar zwischen den einzelnen Produktionslinien eines Fabrikstandortes.
- Mittlerweile bestellen fast alle unsere Kunden nur noch Module aus ganz bestimmten Produktionslinien.
- Ein Fabrikaudit vor Produktionsbeginn sucht eine bestimmte Linie aus und sorgt dafür, dass die notwendigen korrektiven Maßnahmen vor Produktionsbeginn erkannt und umgesetzt werden.



PFALZSOLAR

Photovoltaik Institut Berlin

Weitnauer

Umfassende Qualitätssicherung aus Sicht des PI Berlin

Fertigungsqualität

Fabrik-Audit

- Die Qualität zwischen den Fabriken ein und desselben Herstellers kann sehr unterschiedlich sein. Oft gibt es Qualitätsunterschiede sogar zwischen den einzelnen Produktionslinien eines Fabrikstandortes.
- Mittlerweile bestellen fast alle unsere Kunden nur noch Module aus ganz bestimmten Produktionslinien.
- Ein Fabrikaudit vor Produktionsbeginn sucht eine bestimmte Linie aus und sorgt dafür, dass die notwendigen korrektiven Maßnahmen vor Produktionsbeginn erkannt und umgesetzt werden.

+

QS-Maßnahmen

- **Production Oversight / Monitoring /Supervision**

Bezeichnet die Überwachung des laufenden Produktions-prozesses durch unsere Ingenieure vor Ort in der Fabrik.

- **Preshipment Inspection**

Bezeichnet die Inspektion von ausgewählten Modulen nach dem Fertigungsprozess. Tests: visuell, STC, EL.

- **Preshipment Testing**

Bezeichnet technisch aufwendigere Labortests an wenigen Einzelmodulen, die zufällig aus dem Produktionsprozess gezogen worden sind. Tests z.B.: GEL content, Peeling-Test, PID etc.

PFALZSOLAR

PI Photovoltaik Institut Berlin

Weitnauer

Umfassende Qualitätssicherung au

Fertigungsqualit

Whitepaper dazu auf zum kostenlosen Download auf www.pi-berlin.com

- Die
  He
  Qu
  Pro
- Mittlerweile bestellen fast alle unsere Kunden nur noch Module aus ganz bestimmten Produktionslinien.
- Ein Fabrikaudit vor Produktionsbeginn sucht eine bestimmte Linie aus und sorgt dafür, dass die notwendigen korrektiven Maßnahmen vor Produktionsbeginn erkannt und umgesetzt werden.

Industry Trends in PV Module Quality from over 250 Factory Audits

BERLIN PI

This study analyzes trends in PV module quality from over 250 independent factory audits conducted on more than 120 manufacturers by PI Berlin since 2012. The results provide useful insights into the major trends in PV modules over time, by region of manufacturing as well as by manufacturing capacity, location and level of automation.

Using audits to assess quality

Why conduct audits?

Photovoltaics (PV) have been adopted as a major renewable energy source globally. The construction of PV systems is capital intensive and systems are expected to perform and generate power for more than 25 years. The performance and reliability of PV modules, the core energy generating component in any PV system, must be carefully evaluated before a system is constructed and financed as PV modules cannot be easily repaired or replaced once installed.

A factory audit is an essential tool to evaluate PV module quality and assess long-term performance and reliability. A consistent, high level of manufacturing quality in mass production is a significant driver of PV module quality.

Laboratory-based durability testing is a complimentary tool designed to assess the quality of materials and components used in a particular module. However, the procedures and processes used to assemble modules in mass production have an equally important influence on long-term performance and reliability.

Good quality materials and components, for example, can be negatively impacted by a poor quality manufacturing process. And a good quality manufacturing process won't improve the quality of poor materials or components. *Both* good material and manufacturing quality are needed to ensure long-term module performance and reliability.

To assess manufacturing quality, buyers and financers often hire independent third parties to conduct an audit of manufacturing quality at a particular factory in advance of production for a specific project.

Figure 1: PI Berlin factory auditors discussing the details of PV module manufacturing

Audits designed to understand risk

Factory audits provided by third parties often differ in terms of their aim, scope and auditing techniques. PI Berlin focuses on audits designed to assess risk for the buyer or investor – a process which doesn't just assess the manufacturers' compliance to their own quality standards, but also evaluates risks in the standards themselves. This ensures that all manufacturers are held to the same high standard and results can be bench-marked across manufacturers.

A PI Berlin factory audit typically consists of the following major components:

- Certification compliance
- Bill of material (BOM) controls
- Incoming quality controls (IQC)
- In-line process and quality controls (IPQC)
- Outgoing quality controls (OQC)
- Equipment maintenance and calibration
- Supplier, quality, product and engineering change management
- Human resource management

The bulk of an audit is spent on the actual production floor assessing active manufacturing processes and controls. First-hand observations, in-depth questioning, 'live' stress-testing of controls and multi-level validation of any identified risks are all used to generate an accurate quality assessment.

ons-
rik.
n nach dem
enigen
zess
gezogen worden sind. Tests z.B.: GEL content, Peeling-Test, PID etc.

Agenda

- Die Checkliste für mehr Transparenz & Qualität: 20 + 1 Kriterien für die Modulauswahl (Josten)
- Umfassende Qualitätssicherung aus Sicht des PI Berlin (Podlowski)
- **Projektrisiken vertraglich abbilden (Voges)**

Projektrisiken vertraglich abbilden

- **Purchase Order**
  - ✓ Minimaler regulatorischer Inhalt
  - ✓ Preis, Anzahl, Liefertermin
  - ✓ Verweis auf technisches Datenblatt

→ **Nicht geeignet zur Qualitätssicherung**

- **Module Sale and Supply Agreement / Framework Sale and Supply Agreement**
  - ✓ Umfangreicher regulatorischer Inhalt
  - ✓ Prüfung der Produktionsanlagen / Absprache Investor / finanzierende Bank
  - ✓ Festlegung technische Spezifikation der Module
  - ✓ Qualitätssicherungssystem
  - ✓ Überwachung /Inspektion Produktionsprozess
  - ✓ Anforderungen an den Transport
  - ✓ Inspektion nach Anlieferung

→ **Gut geeignet zur Qualitätssicherung**

Projektrisiken vertraglich abbilden

Module /Framework Sale and Supply Agreement

- Prüfung der Produktionsanlage
  - ✓ Zertifiziert nach ISO 14000
  - ✓ Visuell Inspektion
- Technische Spezifikation der Module
  - ✓ Vereinbarung BOM
  - ✓ IEC zertifiziert: 61215-1,-2:2016; 62716 Ed1 2013
- Qualitätssicherungssystem
  - ✓ IEC 9001:2015-09
- Prüfung /Inspektion während Produktionsprozess
  - ✓ BOM Management
  - ✓ Qualitätsprüfung: visuelle Inspektion, STC Power Management, Elektroluminizenzprüfung

Projektrisiken vertraglich abbilden

Module /Framework Sale and Supply Agreement

- Transportsicherheit
  - ✓ Verpackung
  - ✓ Auswahl Frachtführer

- Prüfung nach Anlieferung
  - ✓ Visuelle Prüfung
  - ✓ Elektroluminizenzprüfung
  - ✓ Infrarot-Kamera
  - ✓ Katalog eventuell auftretender Probleme

Projektrisiken vertraglich abbilden

Versicherungsschutz

➔ Finanzielle Absicherung der Power-Output-Herstellergarantie wenn Hersteller selbst dazu nicht in der Lage

➔ Finanzielle Absicherung der Herstellergarantie im Falle der Herstellerinsolvenz

PFALZSOLAR

PI Photovoltaik Institut Berlin

Weitnauer

Vielen Dank! Wir freuen uns auf Ihre Fragen.

pv magazine