



## Geschäftsplan für ein VDE SPEC-Projekt

**Thema:**

**„Bewertung von Zellrissen in kristallinen Silizium-Photovoltaikmodulen mittels bildgebender Verfahren (PV-Riss)“**

**(VDE SPEC 90031 V1.0 (en))**

**Status: (2) öffentliche Kommentierung**

Hinweise:

- Anmeldungen zur Mitarbeit und Kommentare zum Geschäftsplan des VDE-SPEC-Projektes bitte **bis zum 15.05.2024** an [anna.reuter@vde.com](mailto:anna.reuter@vde.com) oder [spec@vde.com](mailto:spec@vde.com) übermitteln.  
Nach Ablauf der Frist eingehende Anmeldungen und Kommentare müssen nicht berücksichtigt werden. Über die Einarbeitung der fristgerecht eingegangenen Kommentare entscheidet die Projektgruppe nach ihrer Konstituierung.
- Mitwirkende an diesem Geschäftsplan und Kommentierende werden gebeten, jegliche **relevanten Patenthinweise**, die sie kennen, mitzuteilen und **unterstützende Dokumentationen** zur Verfügung zu stellen.
- Die in diesem Dokument gewählte männliche Form der geschlechtsbezogenen Begriffe wie z. B. „der Initiator“ gelten selbstverständlich auch für alle weiblichen und diversen Personen. Lediglich aufgrund der besseren Verständlichkeit des Textes wurde einheitlich die männliche Form gewählt.

**Offenbach am Main, 21.03.2024**

## Inhaltsverzeichnis

1	Status des Geschäftsplans .....	3
2	Initiator und Mitglieder der Projektgruppe.....	3
2.1	Initiator .....	3
2.2	Mögliche Mitglieder der Projektgruppe .....	4
2.3	Teilnehmer des Kick-offs .....	4
2.4	Projektgruppe (nach Kick-off).....	4
3	Ziele des Projekts.....	4
3.1	Allgemeines .....	4
3.2	Geplanter Anwendungsbereich.....	5
4	Arbeitsprogramm .....	6
4.1	Allgemeines .....	6
4.2	Arbeitsplan .....	6
5	Organisation der Projektgruppe .....	6
6	Ressourcenplanung .....	8
7	Verwandte Aktivitäten .....	8
8	Kontaktpersonen .....	9
9	Anhang: Zeitplan (vorläufig) .....	10

# 1 Status des Geschäftsplans

**Interne Kommentierung**

In dieser Phase erfolgt die interne Kommentierung des VDE-SPEC-Projektes innerhalb des VDE.

Intern wurde das Projekt im Rahmen der Projektarbeiten zum gleichnamigen Förderprojekt den zuständigen Gremien DKE/K 373 und DKE/AK 373.0.10 vorgestellt. Es sind keine gesonderten Kommentare eingegangen.

**Öffentliche Kommentierung**

Dieser Geschäftsplan dient dazu, die Öffentlichkeit über das geplante VDE SPEC-Projekt zu informieren. Interessenten haben die Möglichkeit, sich an dem Projekt zu beteiligen und/oder den Geschäftsplan zu kommentieren. Meldewege hierfür siehe Hinweise auf der Titelseite.

Über die tatsächliche Durchführung des VDE SPEC-Projekts entscheidet der VDE-Vorstand nach Abschluss der Kommentierungsfrist.

Kommt das VDE SPEC-Projekt zustande, werden alle Interessenten, die sich fristgerecht zur Mitarbeit angemeldet oder den Geschäftsplan kommentiert haben, zum Kick-off eingeladen.

**Finaler Geschäftsplan**

Nach diesem Geschäftsplan wird die VDE SPEC erarbeitet.

Änderungen gegenüber der Kommentierungsversion:

- Tabelle „Organisationen, die diesen Geschäftsplan angenommen haben“ ergänzt.
- ... präzisiert.

# 2 Initiator und Mitglieder der Projektgruppe

## 2.1 Initiator

Person/Organisation	Kurzbeschreibung
<b>Dr. Bengt Jäckel</b> Fraunhofer-Center für Silizium-Photovoltaik (CSP)	Materialwissenschaftler, Gruppenleiter „PV-Module, Komponenten und Fertigung“, Mitglied in u.a. DKE/K 373, DKE/AK 373.0.3, DKE/AK 373.0.4, DKE/AK 373.0.5, DKE/AK 373.0.10, DKE/AK 373.0.20, DKE/AK 373.0.30

## 2.2 Mögliche Mitglieder der Projektgruppe

Die VDE SPEC wird durch eine Projektgruppe erarbeitet, die jedem Interessenten offensteht. Die Mitwirkung von weiteren Experten ist sinnvoll und wünschenswert. Es bietet sich an, dass sich beispielsweise folgende Kreise an der Erarbeitung beteiligen:

- Materialentwickler,
- Hersteller,
- Gutachter,
- Installationsbetriebe.

## 2.3 Teilnehmer des Kick-offs

Die nachfolgend aufgeführten Personen haben ihr Interesse am Kick-off bereits angemeldet:

Person	Organisation
Buerhop-Lutz, Dr. Claudia	HI-ERN, Forschungszentrum Jülich GmbH
Gottschalg, Prof. Dr. Ralph	Hochschule Anhalt
Jäckel, Dr. Bengt	Fraunhofer CSP
Kirch, Jochen	Ing.-Büro Kirch
Kleiss, Dr. Gerhard	8.2 Arp & Kleiss GmbH
Köntopp, Dr. Max	Hanwha Q CELLS GmbH
Linsenmeyer, Dr. Aswin	Sunset Energietechnik GmbH
Rupp, Stephan	Hanwha Q CELLS GmbH
Radacki, Dominika	DKE
Reuter, Anna	DKE

## 2.4 Projektgruppe (nach Kick-off)

Die nachfolgend aufgeführten Experten haben diesen Geschäftsplan angenommen und sind damit Teil der Projektgruppe:

Person	Organisation

## 3 Ziele des Projekts

### 3.1 Allgemeines

Zellrisse können sowohl mit bloßem Auge, speziell in dem Fall von sogenannten Schnecken Spuren, als auch mit einfachen, bildgebenden Verfahren, wie z. B. der Elektrolumineszenz (EL) erkannt und visualisiert werden. Zellrisse entstehen an verschiedenen

Punkten in der Wertschöpfungskette wie u. A. in der Produktion, beim Transport, der Installation oder auch während des Betriebs durch mechanische Belastungen oder hohe Temperaturschwankungen. Die Empfindlichkeit eines Moduldesigns auf Rissbildung wird im von Zusatztests standardisiert geprüft. Diese Standards identifizieren nur Auffälligkeiten, machen aber keine Bewertung hinsichtlich des Schadensfalls (pass/fail), der zeitlichen Entwicklung und damit auch dem Energieertrag oder der Systemsicherheit. Zellrisse werden häufig entdeckt, aber selten belastbar bewertet, sodass es regelmäßig zu Streitpunkten zwischen den Vertragsparteien kommt. Bei der normalen Instandhaltung von PV-Systemen werden bildgebende Verfahren (z. B. Thermographie oder Elektrolumineszenz) verwendet, um Risse zu identifizieren. Dies kann mit manuellen Messungen im System passieren oder aber auch mit Hilfe von Drohnen. Zunächst sind dies erst einmal Auffälligkeiten, die jedoch noch keinen Schadensfall darstellen. Die detektierten Zellrisse führen dann zu den folgenden Fragen, die in aktuellen Standards nicht hinreichend behandelt werden:

1. Ist dies bedenklich? Ist es ein Schaden? Wird sich der Riss über die Zeit signifikant weiterentwickeln? Dies wird in der PV meist über eine Leistungsgarantie definiert.
2. Ist es ein Einzelfall oder muss das gesamte System ausgetauscht werden? In der PV gibt es Garantien nur für verifizierte Einzelfälle. Eine Lösung, um eine Produktionscharge zu bewerten, gibt es nicht.
3. Was ist die Prognose für das Modul und das System im Sinne von Energieertrag und Energieertragsicherheit?
4. Welche Auswirkungen können Zellrisse auf die elektrische Sicherheit der PV-Anlage haben?

In dem vom BMWK geförderten WIPANO-Projekt „Bewertung von Zellrisse in kristallinen Silizium-Photovoltaikmodulen mittels bildgebender Verfahren (PV-Riss)“ (FKz 03TN0033) wurden Untersuchungen durchgeführt, die Antworten auf die angesprochenen Fragen geben. Ziel ist es diese Ergebnisse der Fachöffentlichkeit in Form einer VDE SPEC zugänglich zu machen und daraus ggf. eine internationale Norm zu entwickeln.

## **3.2 Geplanter Anwendungsbereich**

### **Anwendungsbereich**

Diese VDE SPEC beinhaltet eine Beschreibung der wichtigsten Auffälligkeiten von kristallinen Silizium-Solarzellen, die mit Hilfe von Elektro-Lumineszenz (EL) sichtbar gemacht werden können.

Die VDE SPEC ist für die meisten auf dem Markt verbauten kristallinen Silizium-Module anwendbar. Unterschiedliche Aufbauten der Module führen grundsätzlich zur gleichen Bewertung, nur muss die Beschreibung der Lokation korrekt per VDE SPEC durchgeführt werden, damit das ein-eindeutige Wiederfinden möglich ist.

Andere für den sicheren Betrieb notwendige Inspektionen bzw. Prüfungen, wie z. B. Prüfung von Anschlussdosen, Leitungen und Steckern, sind entsprechend nach anderen Inspektionsnormen durchzuführen.

Zusätzliche strengere Bewertungen können erfolgen, wenn das PV-System auf beispielsweise systemkritischer Infrastruktur (z. B. Krankenhaus) oder anderweitig gefährdeten Gebäuden /

Installationen (Region mit hoher Waldbrandgefahr, brandgefährdete Dächer) installiert ist. Brand- und andere Sicherheitsrelevante Normen müssen eingehalten werden.

#### **Nutzen und Ziele dieses VDE-SPEC-Projektes**

Ziel des Projektes ist die Vereinheitlichung der Nomenklatur für die Bewertung von Zellrissen in kristallinen Silizium-Photovoltaikmodulen sowie das Definieren von akzeptablen Auffälligkeiten, um eine belastbare Bewertungsgrundlage für Modulhersteller, Gutachter und Betreiber anzubieten.

## **4 Arbeitsprogramm**

### **4.1 Allgemeines**

Im Rahmen dieses Projekts soll eine VDE SPEC erarbeitet werden. Grundlage hierfür ist das Verfahren, wie es in der [Verfahrensbeschreibung](#) (s.a. [www.vde.com/spec](http://www.vde.com/spec)) festgelegt ist. Eine VDE SPEC darf in Widerspruch zu bestehenden Technischen Regeln stehen.

Die VDE SPEC wird in Deutsch erarbeitet (Sitzungssprache, Berichte usw.). Die VDE SPEC wird in Deutsch verfasst.

Die Veröffentlichung eines Entwurfs zur Kommentierung durch die Öffentlichkeit ist nicht vorgesehen.

### **4.2 Arbeitsplan**

Das Projekt startet am 19.03.2024 (Kick-off). Die Projektlaufzeit beträgt ca. 4 Monate.

Der Kick-off findet als Webkonferenz statt. Es dient der Konstituierung der Projektgruppe, der Abstimmung bzw. Klärung weiterer organisatorischer Punkte sowie ggf. der Aufnahme der inhaltlichen Arbeiten.

Zusätzlich werden voraussichtlich vier Webkonferenzen durchgeführt, um die bis dahin erarbeiteten Inhalte und Ergebnisse vorzustellen, abzustimmen und ggf. zu verabschieden. Die Erarbeitung der Inhalte kann durch einzelne Mitglieder der Projektgruppe oder durch Arbeitsgruppen erfolgen.

Die Terminierung der weiteren Projekttreffen und/oder Webkonferenzen erfolgt durch die Projektgruppe in Abstimmung mit dem VDE.

## **5 Organisation der Projektgruppe**

Das Projekt unterliegt den in der [Verfahrensbeschreibung](#) (s.a. [www.vde.com/spec](http://www.vde.com/spec)) festgelegten Regeln. Alle Interessenten und Mitglieder der Projektgruppe sind dazu aufgefordert, sich über die Verfahrensbeschreibung in Kenntnis zu setzen.

Die Konstituierung der Projektgruppe erfolgt im Zuge des Kick-offs. Der Kick-Off findet erst statt, nachdem der Geschäftsplan veröffentlicht und die Durchführung des Projekts durch den VDE-Vorstand genehmigt wurde. Die Projektgruppe sollte sich aus mindestens drei Projektgruppen-Mitgliedern unterschiedlicher Organisationen zusammensetzen. Es ist nicht notwendig, dass die Mitglieder unterschiedliche interessierte Kreise repräsentieren. Durch

Zustimmung zum Geschäftsplan erklären die Interessenten ihre Bereitschaft zur Mitarbeit in der Projektgruppe und werden dadurch formell zu Projektgruppen-Mitgliedern mit den einhergehenden Rechten und Pflichten. Teilnehmer des Kick-offs, die den Geschäftsplan nicht annehmen, erhalten nicht den Status eines Projektgruppen-Mitglieds und sind von weiteren Entscheidungen des Kick-offs sowie vom weiteren Projekt ausgeschlossen.

Entsendet eine Organisation (z. B. ein Verband) einen nicht-hauptamtlichen Mitarbeiter in die Projektgruppe, muss dieser von der Organisation autorisiert und dem VDE der Nachweis vorgelegt werden.

Jedes Projektgruppen-Mitglied erhält ein Stimmrecht und verfügt über jeweils eine Stimme. Entsendet eine Organisation mehrere Experten in die Projektgruppe, besitzt die Organisation, ungeachtet der Anzahl der entsendeten Teilnehmer, eine Stimme. Eine Übertragung von Stimmen auf andere Projektgruppen-Mitglieder ist nicht möglich. Bei Abstimmungen gilt die einfache Mehrheit der abgegebenen Stimmen, wobei Stimmenthaltungen nicht mitgezählt werden.

Die konstituierte Projektgruppe ist in der Regel geschlossen. Über die Aufnahme zusätzlicher Mitglieder entscheiden die bisherigen Projektgruppen-Mitglieder.

Im Zuge des Kick-offs wählen die Projektgruppen-Mitglieder einen Projektgruppen-Leiter. Dieser leitet die Projektgruppe inhaltlich und führt die Entscheidungsfindung (Abstimmungen, Beschlüsse) herbei. Der Projektgruppen-Leiter wird hierbei durch den VDE-Projektmanager unterstützt, wobei der VDE stets eine inhaltlich neutrale Position einnimmt. Darüber hinaus trägt der VDE-Projektmanager dafür Sorge, dass die Verfahrens- und Gestaltungsregeln des VDE bei der Erstellung der VDE SPEC eingehalten werden. Sollte der Projektgruppen-Leiter seine Funktion nicht mehr wahrnehmen können, werden vom VDE-Projektmanager Neuwahlen initiiert.

Die Organisation und Leitung des Kick-offs erfolgt durch den VDE-Projektmanager in Abstimmung mit dem Initiator. Die übrigen Projekttreffen und/oder Webkonferenzen werden vom VDE-Projektmanager in Abstimmung mit dem Projektgruppen-Leiter organisiert.

Wenn Projektgruppen-Mitglieder bei der Verabschiedung der VDE SPEC bzw. des Entwurfs nicht anwesend sein können, sind diese über alternative Wege (z. B. schriftlich, elektronisch) in die Abstimmung einzubeziehen.

Alle Projektgruppen-Mitglieder, die für die Veröffentlichung der VDE SPEC bzw. des Entwurfs gestimmt haben, werden als Verfasser namentlich und mit der zugehörigen Organisation im Vorwort aufgeführt. Alle Projektgruppen-Mitglieder, die gegen die Veröffentlichung der VDE SPEC bzw. des Entwurfs gestimmt oder sich enthalten haben, dürfen nicht im Vorwort genannt werden.

Um die sachgerechte Vervielfältigung und Verbreitung der Ergebnisse des Projekts zu ermöglichen, räumen die Projektgruppen-Mitglieder dem VDE die Nutzungsrechte an den ihnen erwachsenden Urheberrechten an den Ergebnissen der Projektarbeit ein. Die Übertragung der Urhebernutzungsrechte hindert die Mitglieder der Projektgruppe nicht daran, ihr eingebrachtes Wissen, ihre Erfahrungen und Erkenntnisse weiterhin zu nutzen, zu verwerten und weiterzuentwickeln.

Die Projektgruppen-Mitglieder sind angehalten, den VDE über relevante Patentrechte, die in Zusammenhang mit diesem VDE SPEC-Projekt stehen, zu informieren.

Nachträgliche Änderungen am Geschäftsplan erfordern neben einer 2/3-Mehrheit aller Projektgruppen-Mitglieder zusätzlich die Zustimmung des VDE.

## **6 Ressourcenplanung**

Jedes Projektgruppen-Mitglied trägt seine im Rahmen des Vorhabens anfallenden Aufwendungen selbst.

Genehmigt der VDE-Vorstand die Durchführung des Projekts, schließt der Initiator einen Vertrag mit dem VDE.

Die Mitgliedschaft in der Projektgruppe und die Teilnahme an den Projekttreffen ist kostenfrei, da die Kosten, die dem VDE aufgrund der Durchführung des Projekts entstehen, über das WIPANO-Projekt PV-Riss getragen werden.

## **7 Verwandte Aktivitäten**

Das Thema der geplanten VDE SPEC ist bisher nur unzureichend Gegenstand einer Norm. Es existieren die folgenden, themenverwandten Gremien, Normen und/oder Regelwerke, die im Zuge des Projekts berücksichtigt und ggf. einbezogen werden:

- DKE/K 373
- IEC 61215-1 (VDE 0126-31-1) Terrestrische Photovoltaik (PV)-Module – Bauart-eignung und Bauartzulassung – Teil 1: Prüfanforderungen
- IEC 61215-2 (VDE 0126-31-2) Terrestrische Photovoltaik (PV)-Module – Bauart-eignung und Bauartzulassung – Teil 2: Prüfverfahren
- DIN EN IEC 61730-1 (VDE 0126-30-1), Photovoltaik (PV)-Module – Sicherheits-qualifikation – Teil 1: Anforderungen an den Aufbau
- DIN EN IEC 61730-2 (VDE 0126-30-2), Photovoltaik (PV)-Module – Sicherheits-qualifikation – Teil 2: Anforderungen an die Prüfung
- IEC 62446-1 (VDE 0126-23-1) Photovoltaik (PV)-Systeme – Anforderungen an Prüfung, Dokumentation und Instandhaltung – Teil 1: Netzgekoppelte Systeme – Dokumen-tation, Inbetriebnahmeprüfung und Prüfanforderungen
- IEC 62446-2 (VDE 0126-23-2) Photovoltaik (PV)-Systeme – Anforderungen an Prüfung, Dokumentation und Instandhaltung – Teil 2: Netzgekoppelte Systeme – Instand-haltung von PV-Systemen
- IEC 62446-3 (VDE V 0126-23-3) Photovoltaik (PV)-Systeme – Anforderungen an Prüfung, Dokumentation und Instandhaltung – Teil 3: Photovoltaische Module und Betriebsanlagen – Infrarot-Thermografie im Freien
- DIN VDE 0105-100/A1 (VDE 0105-100/A1):2017-06, Teil 100: Allgemeine Fest-legenden; Änderung A1: Wiederkehrende Prüfungen



## 8 Kontaktpersonen

Projekt-Initiator	Dr. Bengt Jäckel Fraunhofer-Center für Silizium-Photovoltaik (CSP) Organisationseinheit des Fraunhofer IMWS Otto-Eißfeldt-Str. 12 06120 Halle Tel.: +49 345 5589-5135 E-Mail: <a href="mailto:bengt.jaeckel@csp.fraunhofer.de">bengt.jaeckel@csp.fraunhofer.de</a>
VDE-Projektmanager	Anna Reuter VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. Merianstraße 28 63069 Offenbach am Main Tel.: +49 69 6308-345 E-Mail: <a href="mailto:anna.reuter@vde.com">anna.reuter@vde.com</a>

## 9 Anhang: Zeitplan (vorläufig)

Der nachfolgende Zeitplan dient lediglich als generelle Orientierung und muss stets an das individuelle Projekt angepasst werden. Speziell die Dauer der Erarbeitung hängt stark von den Vorgaben und Wünschen des Initiators ab.

VDE-SPEC-Projekt	2023				2024								
	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep
<b>Initiierung</b>													
1. Antrag und Prüfung													
2. Erstellung des Geschäftsplans													
3. Veröffentlichung des Geschäftsplans													
<b>Erarbeitungsphase</b>													
4. Kick-off / Projektgruppen-Konstituierung													
5. Erstellung der VDE SPEC													
6. Verabschiedung VDE SPEC in der Projektgruppe													
<b>Veröffentlichung</b>													
7. Prüfung und Freigabe durch den VDE													
8. Veröffentlichung der VDE SPEC													
<b>Meilensteine</b>													

- K** Kick-off
- M** Projekttreffen
- W** Webkonferenz
- V** Verabschiedung der VDE SPEC