



**Global Risk  
Consultants®**

**Neue Technologien  
Neue Herausforderungen  
Bewährte Lösungen?**

**Michael Luckner**

**09. April 2024  
IndustrieRisiken**

# Neue Technologien - Neue Herausforderungen - Bewährte Lösungen?

- 1 Energie Erzeugen - Photovoltaik Anlagen
- 2 Energie Speichern - Lithium Ion Batterien
- 3 Bekannte Schadenverhütungsmassnahmen

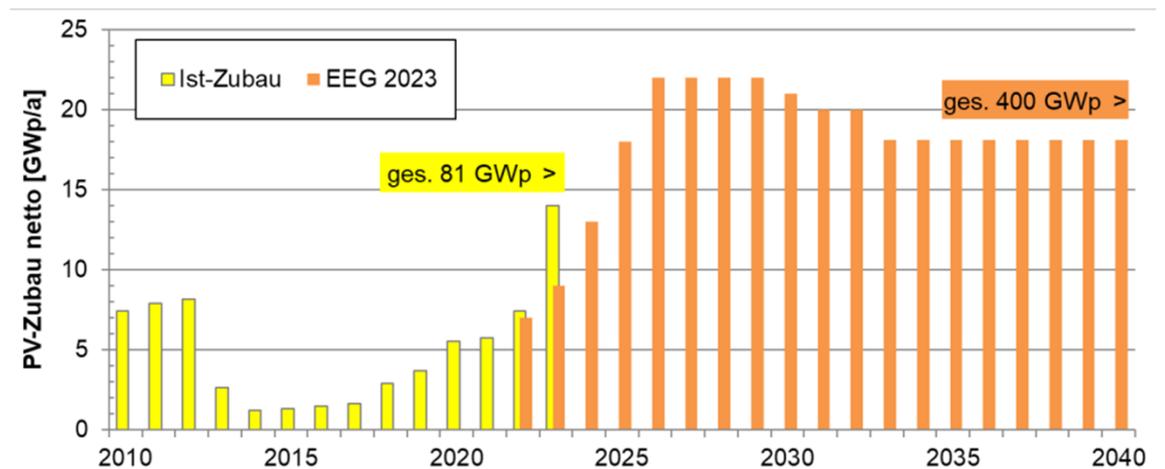


Abbildung 2: Netto-PV-Zubau: Ist-Werte bis 2022, Ausbaupfad zur Erreichung der gesetzlichen Ziele [BMWK1], [EEG2023].

# Risiken von Photovoltaikanlagen

- Amazon took all U.S. solar rooftops offline last year after flurry of fires, electrical explosions
- The documents, which have never been made public, indicate that between April 2020 and June 2021, Amazon experienced “critical fire or arc flash events” in at least six of its 47 North American sites with solar installations, affecting 12.7% of such facilities. Arc flashes are a kind of electrical explosion.



<https://www.cambsnews.co.uk/news/lidl-makes-speedy-recovery-from-solar-panel-fire-at-70m-peterborough-depot/22359/>

# Risiken von Photovoltaikanlagen (Fraunhofer Institut 16. Januar 2024)

- 0,006 % aller Photovoltaikanlagen verursachten bisher einen Brand mit größerem Schaden
- 350 Brände in 20 Jahren
  - 120 mal Auslöser
  - 75 Mal Schadenvergrößerung
  - 10 Totalverluste

Auch für die elektrische Sicherheit gibt es ausreichend vorhandene Regeln – wichtig ist, dass sie auch eingehalten werden. Brände entstanden oft dann, wenn unerfahrene Installationstrupps im Akkord Anlagen installieren. Werden die Solarstecker mit der Kombizange statt mit Spezialwerkzeug angebracht oder nicht kompatible Stecker verwendet, dann ist die Schwachstelle

Neben technischen Verbesserungen sind deshalb auch Vorschriften zur Kontrolle wichtig. So kann derzeit der Installateur einer Anlage sich selbst die ordnungsgemäße Ausführung bestätigen. Eine Empfehlung der Experten ist daher, die Abnahme durch einen unabhängigen Dritten vorzuschreiben. In der Diskussion ist auch, für private Photovoltaikanlagen eine wiederkehrende Sicherheitsprüfung vorzuschreiben, wie sie für gewerbliche Anlagen alle vier Jahre Pflicht ist.“

# Gefahrenpotenziale

Photovoltaikanlagen sind über eine Betriebsdauer von mehr als 25 Jahren unterschiedlichen Einflüssen ausgesetzt:

- Einwirkung von Elementarereignissen wie Sturm, Hagel, Blitz, Schneedruck, Frost sowie Feuer
- Unsachgemäße Planung und Ausführung
- Unzureichender Blitz- und Überspannungsschutz
- Mangelhafte Wartung und Reinigung
- Brennbare Dachkonstruktion



Abb. 2: Schneelast



Abb. 3: Glasbruch



Abb. 4: Ziegelbruch

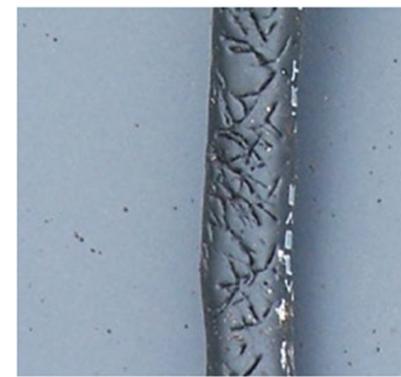


Abb. 5: Marderbisse

Quelle: HDI Risk Consulting

# Lithium Ion Akkus

- In 2019 and 2020, there were zero deaths from lithium-ion battery fires, according to the department, but the city has seen a spike since then.
- Last year, 17 people in New York died from lithium-ion battery fires, the fire department told USA TODAY. That was up from 2022, which saw six deaths, and 2021, which saw four deaths from the battery fires, the department said.

(Quelle USA today)



The charred remains of the e-bike repair and sales store in the Chinatown area of Manhattan early Tuesday. Luiz C. Ribeiro/New York Daily News/Tribune News Service/Getty Images

New York State Smoking Materials Fires 2000 - 2011 (9/1/13)

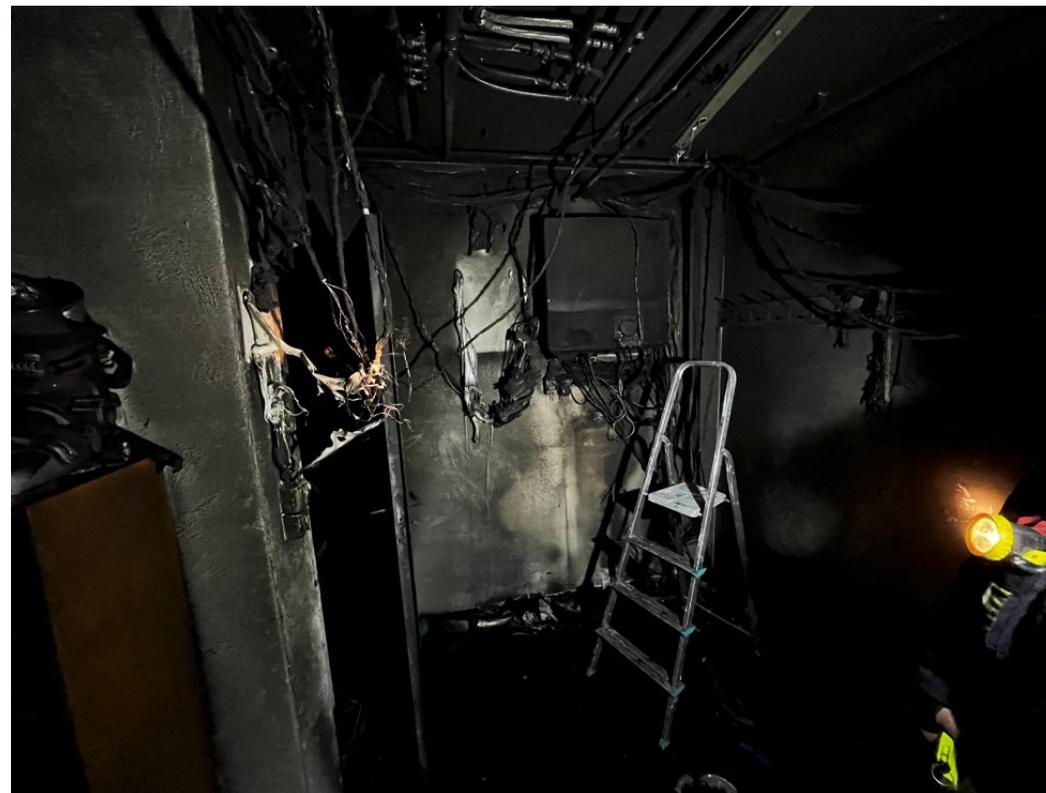
	Year	Smoking Materials Fires	Smoking Materials Fire Deaths
	2000	1957	45
	2001	2223	45
	2002	2279	39
	2003	2618	38
Post implementation of cigarette fire safety standard	2004	2456	31
	2005	2035	33
	2006	1851	22
	2007	2207	27
	2008	2084	27
	2009	2288	21
	2010	1063	25
	2011	826	17

# Risiken von Batteriespeichern

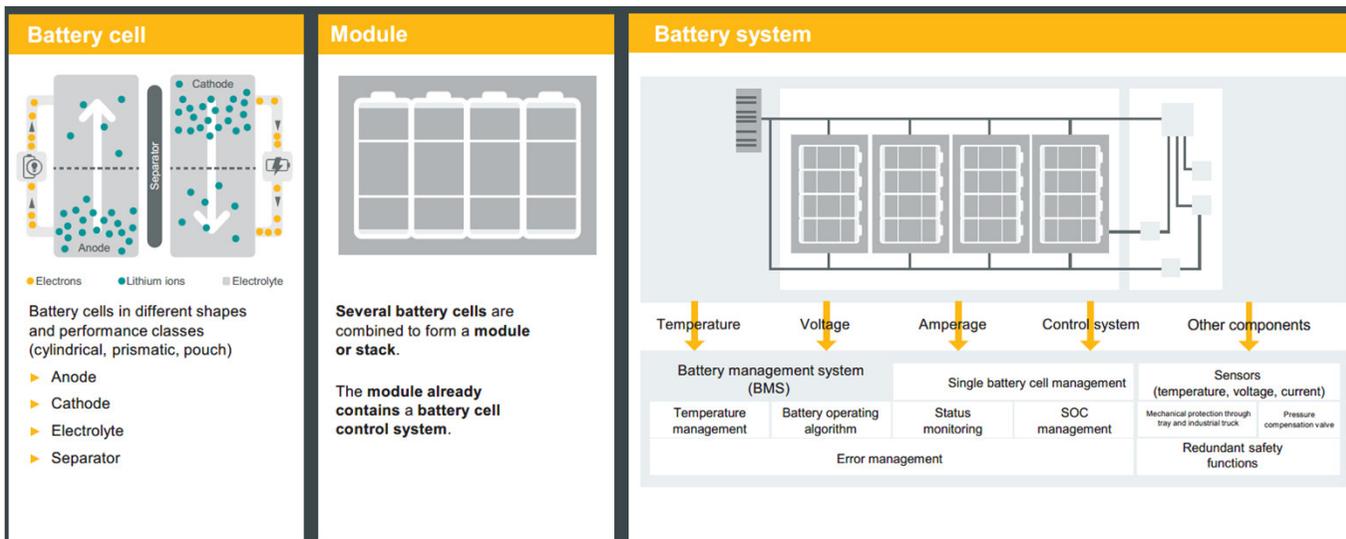
27. Mrz 2023

Update: Erneuter Brand bei Solarspeicher von Senec –  
Brandursache weiterhin unbekannt  
Schon 2022 musste der Solarspeicherhersteller Senec  
in der Folge von drei Brandvorfällen viele Anlagen vom  
Netz nehmen.

(Quelle: <https://www.vdi-nachrichten.com/technik/energie/erneuter-brand-bei-solarspeicher-von-senec/>)

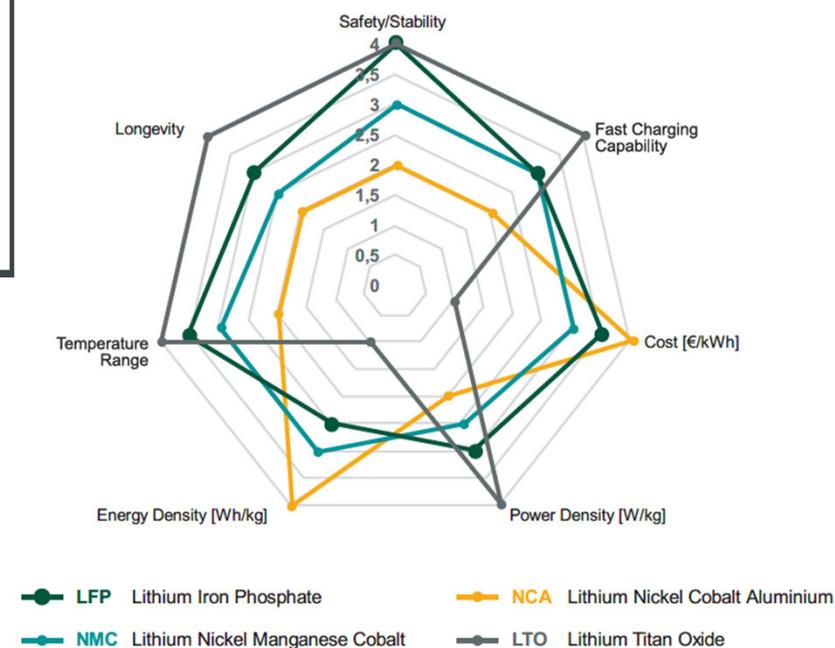


# Was ist eine Batterie?



Quelle: Fire protection for Jungheinrich lithium-ion batteries.  
 CPP-EA-ES  
 November 2023

Overview of currently used cell chemistries\*



# Batteriespeichersysteme

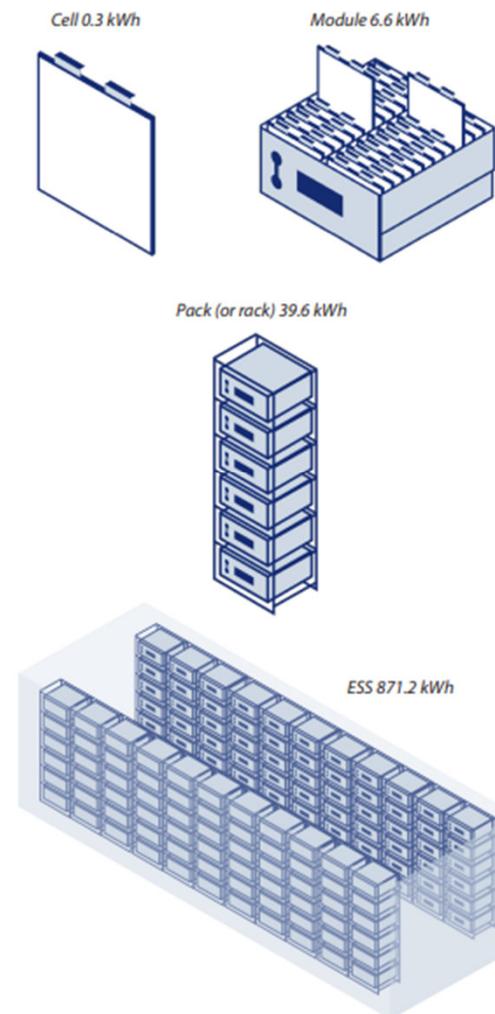
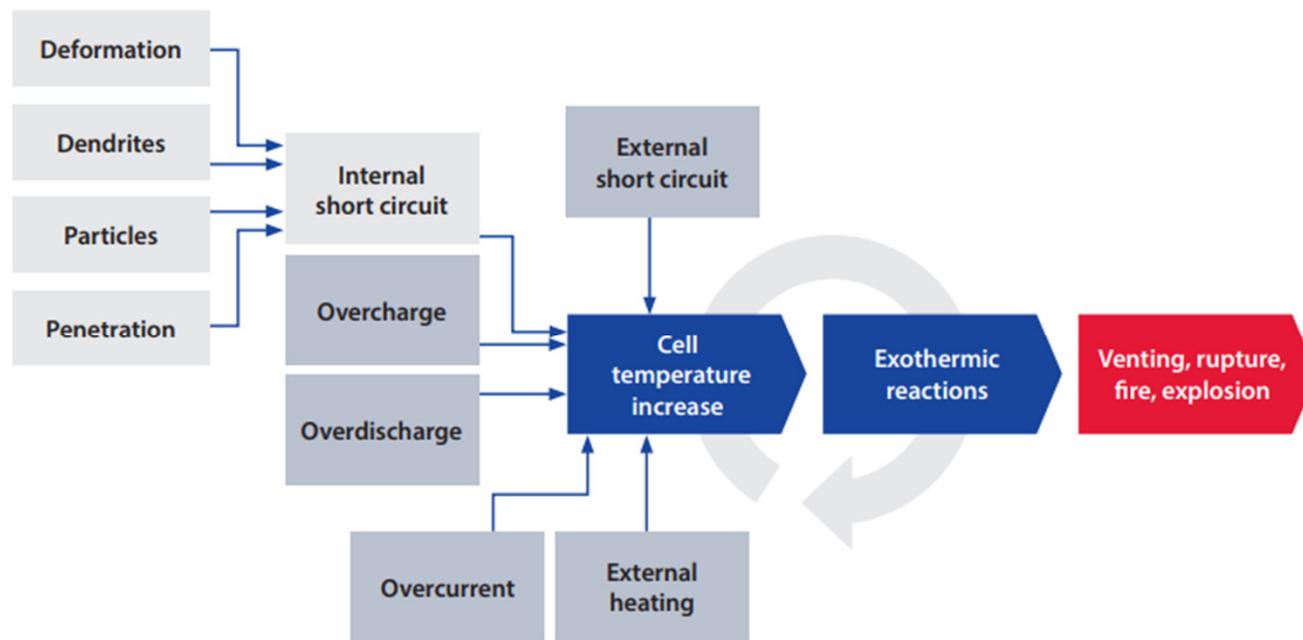


Figure 3. ESS from cell level to a whole system<sup>11</sup>

Quelle: [https://www.marioff.com/en/media/Marioff-2023-04-EN-Fire-protection-of-Li-ion-BESS-Whitepaper-WEB.pdf\\_tcm986-203077.pdf](https://www.marioff.com/en/media/Marioff-2023-04-EN-Fire-protection-of-Li-ion-BESS-Whitepaper-WEB.pdf_tcm986-203077.pdf)

# Bekannte Schadenverhütungsmassnahmen

## Die einfachen Themen

- Vermeiden der Exponierung kritischer Bereiche
- Verwendung nicht brennbarer Baustoffe
- Frühzeitige Einbindung der Risikoträger
- Abnahme durch Experten
- Regelmäßige Wartung
- Ganzheitliche Ökonomische und Ökologische Betrachtung

# PV Anlage – Was fällt auf?

Brennbarkeit des  
Dachs selbst?

Zugänglichkeit für die  
Feuerwehr?

Löschmittelversorgung für  
die Feuerwehr?

Übergreifen  
auf kritische  
Infrastruktur



Brandschutztechnische  
Trennung

Detektion

Freischalten von  
Energien

Stellen wir diese Fragen nicht ansonsten  
immer ?

## Samsung Sicherheitsinformation – Eines beliebigen Handys:

- Verwende keine beschädigten Netzkabel oder Stecker und keine lockeren Netzsteckdosen.
  - Ziehe nicht fest am Netzkabel, um es zu entfernen.
  - Das Netzkabel darf nicht geknickt oder beschädigt werden
  - Verwende vom Hersteller zugelassene Akkus, Ladegeräte, Zubehörteile und Verbrauchsmaterialien.
  - Trage das Gerät nicht in der Gesäßtasche oder an der Hüfte
  - Bewahre das Gerät nicht in oder in der Nähe von Heizungen, Mikrowellengeräten, Kochvorrichtungen oder Hochdruckbehältern auf.
- 
- **Lass das Gerät nicht fallen und setze es keinen starken Erschütterungen aus**
  - Außerdem kann dies zu einer Überhitzung, einer Selbstentzündung, einem Brand oder anderen Gefahrensituationen führen.

# Verwendung nicht brennbarer Baustoffe

Urteil OLG Oldenburg vom 23.09.2019 – 13 U 20/17

Folgende Feststellung wurde im Urteil getroffen:

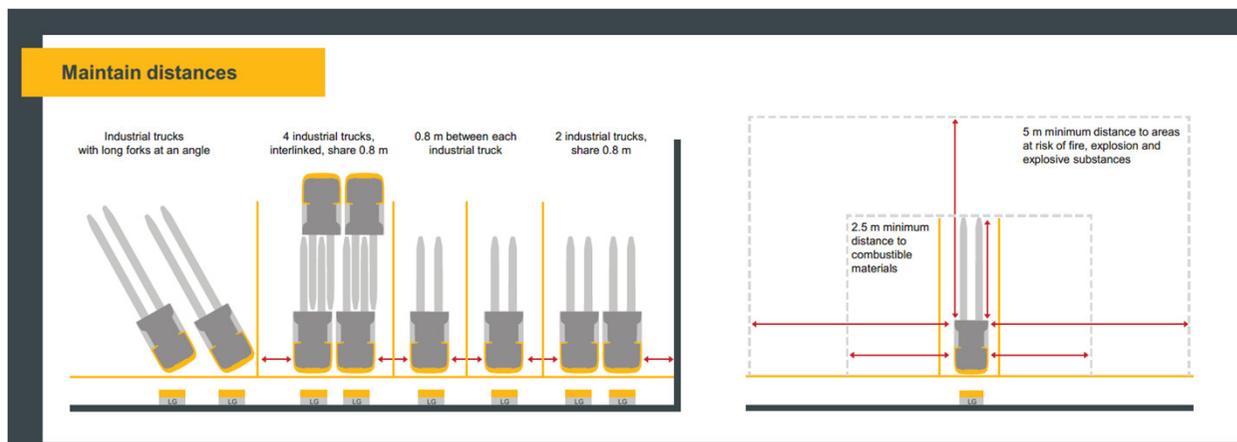
„Eine Dach-Photovoltaikanlage muss so installiert werden, dass eine sichere Trennung zwischen den elektrischen Komponenten als Zündquellen und der Dachoberfläche als Brandlast gewährleistet ist.“

# Vermeiden der Exponierung kritischer Bereiche

- PV Anlagen sollten nicht auf oder an kritischen Produktionsgebäuden oder kritischer Infrastruktur installiert werden.
- Batteriespeichersysteme sollten in ausreichendem Abstand zu Produktionsgebäuden oder kritischer Infrastruktur installiert werden.
- Batterieladestationen /Ladeplätze sollten brandlastfrei und nicht in kritischen Bereichen installiert werden.



Quelle: SN.at



Quelle: Fire protection for Jungheinrich lithium-ion batteries. CPP-EA-ES November 2023

# Frühzeitige Einbindung der Risikoträger

Zurich Resilience Solutions - Risk Engineering

## Photovoltaik-Anlagen auf Industrie- und Gewerbebauten

Photovoltaic Rooftop Panels – Understanding the Risk of Fire



Global Risk Consultants

> HDI Global SE  
> HDI Risk Consulting, Engineering



Risk Engineering Guideline – Photovoltaikanlagen



Publikation der deutschen Versicherer (GDV e. V.) zur Schadenverhütung



Risk Control Guide

## PHOTOVOLTAIK-ANLAGEN

FM Global  
Property Loss Prevention Data Sheets **1-15**  
July 2014  
Interim Revision January 2023  
Page 1 of 28

### Photovoltaik-Anlagen auf Dächern mit brennbaren Baustoffen

Publikation der deutschen Versicherer (GDV e.V.) zur Schadenverhütung



Photovoltaic systems: Recommendations on loss prevention

CFPA-E Guideline No 37:2018 F



TECH TALK  
Volume 8

ROOF-MOUNTED SOLAR PHOTOVOLTAIC PANELS

ALLIANZ GLOBAL CORPORATE & SPECIALTY  
**FIRE HAZARDS OF PHOTOVOLTAIC (PV) SYSTEMS**

ALLIANZ RISK CONSULTING

### Photovoltaikanlagen

# Abnahme durch Experten – PV Anlagen

- Die Inbetriebnahme darf nur durch eine Elektrofachkraft mit spezifischer Ausbildung und Erfahrung auf diesem Gebiet gemäß den einschlägigen Normen und Berufsgenossenschaftlichen Regeln durchgeführt werden.
  
- Um eine PV-Anlage gemäß geltendem Recht zu betreiben, müssen private wie gewerbliche Betreiber ihren jeweiligen Prüfpflichten nach der Unfallverhütungsvorschrift (DGUV) nachkommen. Diese umfassen:
  - die Prüfung vor Inbetriebnahme, wenn Sie eine neue Anlage errichtet oder eine bestehende erweitert haben. In beiden Fällen ist eine Abnahme nötig, bevor Sie mit Ihrer PV-Anlage (wieder) ans Netz gehen dürfen;
  - die wiederkehrende Prüfung im laufenden Betrieb (verpflichtend nur für gewerbliche Betreiber, empfohlen auch für private).

## Abnahme durch Experten – Ladesäulen

- Bau- und planungsbegleitende Prüfungen von Ladesäulen sowie der dazugehörigen Infrastruktur
- Prüfung der Einhaltung von gesetzlichen Mindestanforderungen - z.B. durch das GEIG
- Prüfung während der Errichtung der Ladesäule sowie der dazugehörigen Infrastruktur
- Prüfung von Ladesäulen sowie der dazugehörigen Infrastruktur vor Inbetriebnahme
- Unterstützung bei der Festlegung der Prüfintervalle
- Wiederkehrende Prüfung (nach DGUV-Vorschrift 3 und DGUV Vorschrift 4, DIN VDE 0105-100/A1 und DIN VDE 0100-722) im Betrieb von Ladesäulen und der dazugehörigen Infrastruktur
- Durchführen von Sicherheitsanalysen zur Unterstützung bei der Gefährdungsbeurteilung gem. Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) und Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)
- Netzanalyse (nach DIN EN 50160) hinsichtlich des fehlerfreien Betriebs bzw. Durchführung von Störungsanalysen
- Erstellen von Gutachten zur Barrierefreiheit
- Prüfung von Blitz- und Überspannungsschutzkonzepten sowie deren Ausführung (z. B. nach DIN EN 62305, DIN VDE 0100-443, DIN VDE 0100-543)
- Prüfung der Ladeinfrastruktur als systemische Dienstleistung, einschließlich des Zusammenwirkens mit PV-Anlagen, Energiespeichern und der weiteren elektrotechnischen Infrastruktur



# Regelmäßige Wartung

- Thermografie-Untersuchungen von fehlerbedingten Wärmequellen sollten unbedingt bei der Inbetriebnahme durch einen zertifizierten Thermographen oder einem gleichwertigen Sachverständigen durchgeführt werden.
- Thermografie ersetzt jedoch nicht die Prüfung elektrischer Anlagen nach DIN VDE 0105-100/A1.
- Prüfung Anlagen gemäß DGUV-V3

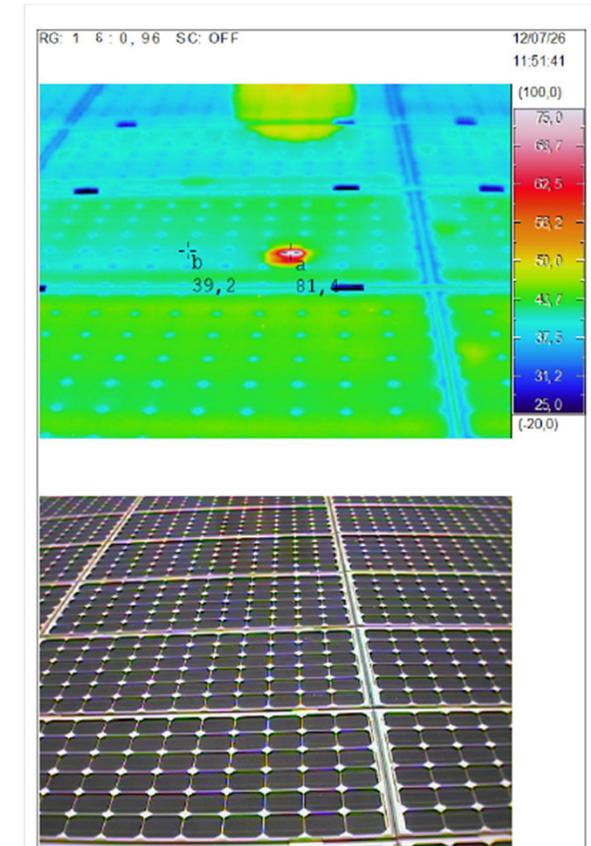


Abbildung 11: Thermographieuntersuchungen von PV-Modulen  
(Quelle: Lutz Erbe)

# Ganzheitliche Ökonomische und Ökologische Betrachtung

- PV Anlage

- + Gewinn durch eingesparte / produzierte Energie

- Zusätzliche Kosten für Sicherheit der Anlage (hochwertige Module und Installation)
  - Flächen die für brandschutztechnische Abstände nicht genutzt werden können
  - Wartungskosten

- (-) höheres Risiko

## Neue Technologien



Quelle: Wikipedia

# Herzlichen Dank

**Michael Luckner**

EMEA Chief Engineer  
Fire Protection Engineering  
Tel: +49-(0)6151- 6007-10  
Mobile: +49-(0)173-2122096  
[michael.luckner@tuvsud.com](mailto:michael.luckner@tuvsud.com)  
<http://www.tuvsud.com/grc>

# Auswahl an Standards

## Eine Auswahl für PV Anlagen

- VdS 3145: 2017-11 (02). „Photovoltaik-Anlagen“
- VdS 6023: 2023-02 (01). „Photovoltaik-Anlagen auf Dächern mit brennbaren Baustoffen“
- VdS 3180 Verzeichnis der VdS-anerkannten Sachverständigen für PV-Anlagen
- VdS 2031 Blitz- und Überspannungsschutz in elektrischen Anlagen
- VdS 2234 Brand- und Komplextrennwände
- FM Global Datenblatt 1-15 “Roof-mounted solar photovoltaic panels“
- FM Global Datenblatt 7-106 “Ground-Mounted Solar Photovoltaic Power“
- EC 62446-1 Photovoltaic systems – Requirements for testing, documentation and maintenance
- IEC 60364-7-712 Low voltage electrical installations: Requirements for PV power supply systems
- IEC 62305-2 Protection against lightning – Part 2: Risk management
- IEC 62305-3 Protection against lightning –Part 3: Physical damage to structures and life hazard
- IEC 61215 Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval – Part 1: Test requirements