
Schadens- und Brandfallanalyse an PV Anlagen ¹⁾



Hermann Laukamp

Fraunhofer-Institut für
Solare Energiesysteme ISE

PV-Brandsicherheit Workshop
Freiburg, 24.01.2013

www.ise.fraunhofer.de

1) geänderte Version - in der ursprünglichen Version der
Präsentation fehlten zehn Schadensfälle

Bewertung des Brandrisikos in Photovoltaik-Anlagen und Erstellung von Sicherheitskonzepten zur Risikominimierung

Brandschutz und Lichtbogenrisiko bei PV-Anlagen

Fragebogen zu Schadensereignissen und Auffälligkeiten bei Photovoltaik-Anlagen



- Förderung durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (FKZ 0325259B)
- Ziel: Verbesserung der Anlagensicherheit; Reduzierung von Schadenfällen

PV Brandsicherheit

Methodik, Informationsquellen

Brandschutz und Lichtbogenrisiko bei PV-Anlagen

Fragebogen zu Schadensereignissen und Auffälligkeiten bei Photovoltaik-Anlagen



- online Umfrage ab September 2011
 - Medien Recherche – Zeitschriften, Zeitungen, Internet
 - Kontakte Schadensgutachter
 - Brand-Schäden PV Anlagen der Mannheimer Versicherung
 - Abgleich der Quellen – Vermeidung von Doppelungen
- Stand der Auswertung: 10.1.2013

PV Brandsicherheit

Vorbemerkung

Hinweis zur Datenqualität -
angeblicher PV Unfall in Rösrath

(Rösrath, Februar 2010, Meldung
„Feuerwehrmann durch PV Anlage verletzt“)

- Datenverfügbarkeit und –qualität streut stark

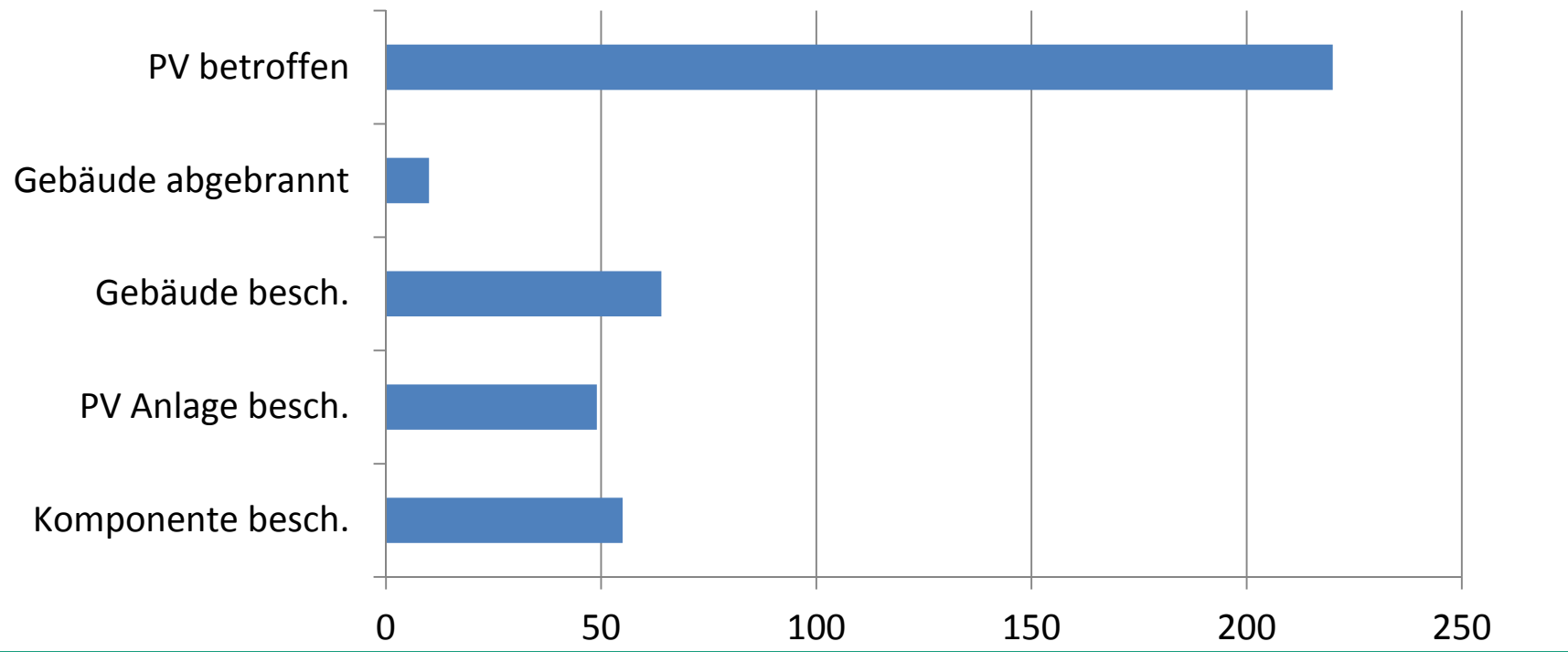


PV Brandsicherheit

Schadenshöhe

Datenbasis: ca. 180 Fälle von Brand od. Hitzeschaden
ca. 220 Fälle von „Mit“-Brand der PV Anlage

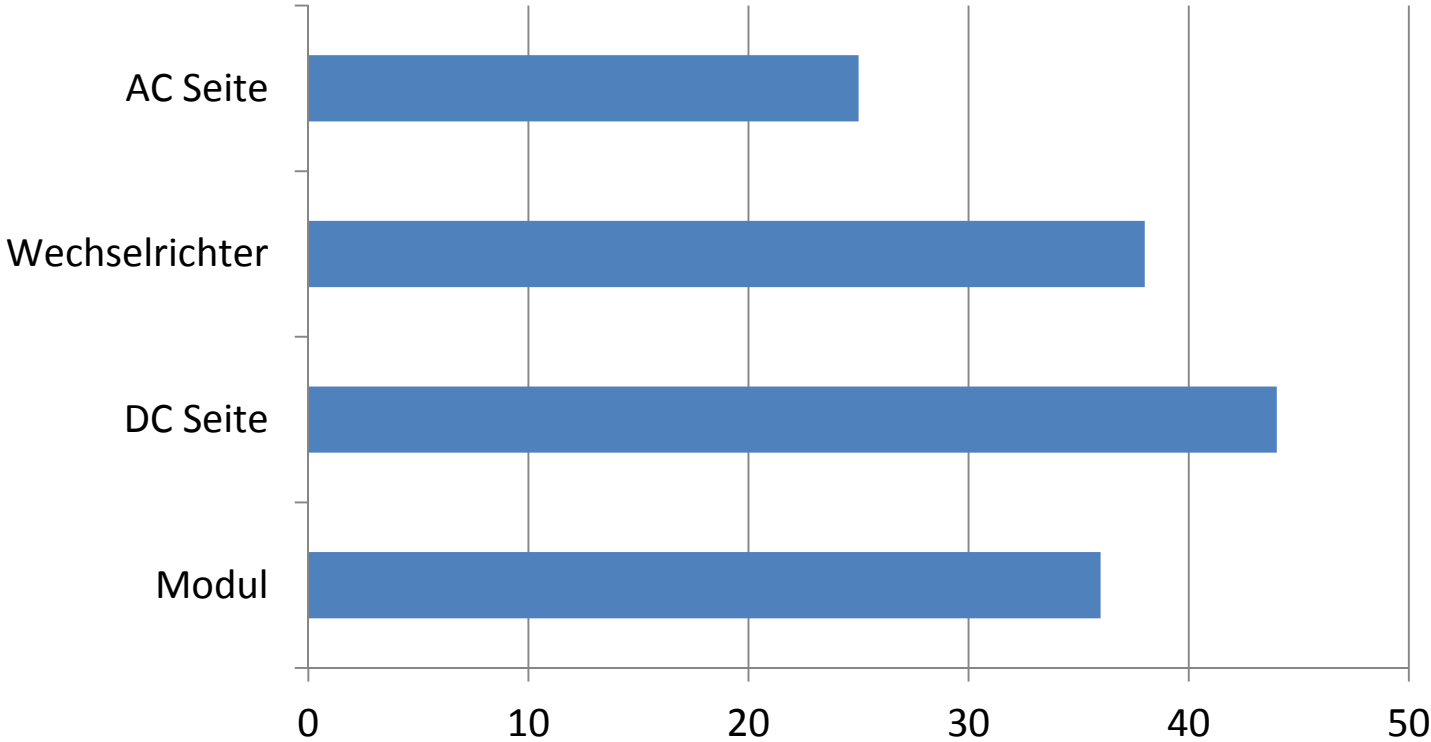
Auswirkung des Fehlers auf Umgebung



PV Brandsicherheit

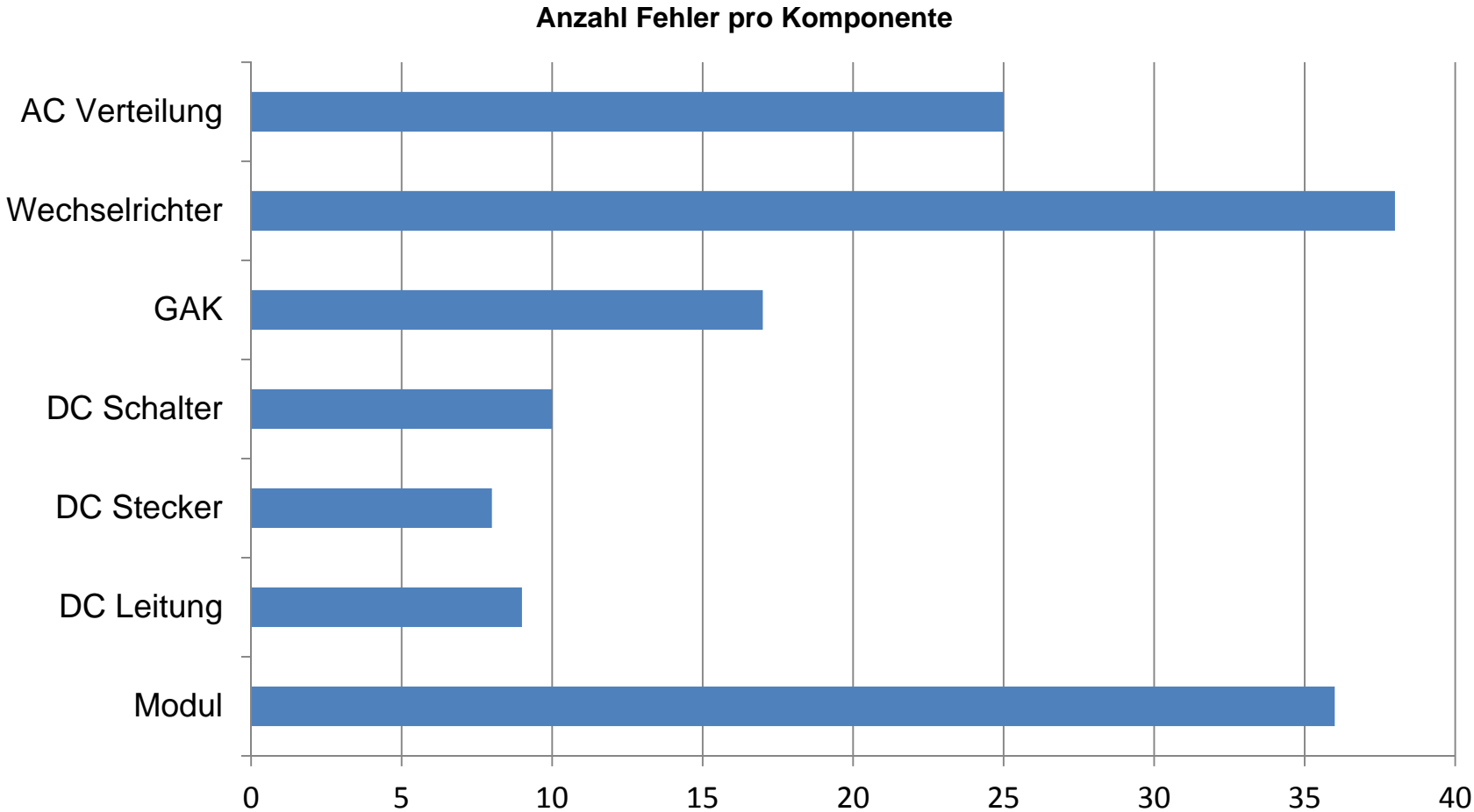
Schadensort - grob

Anzahl Fehler pro Hauptkomponente



PV Brandsicherheit

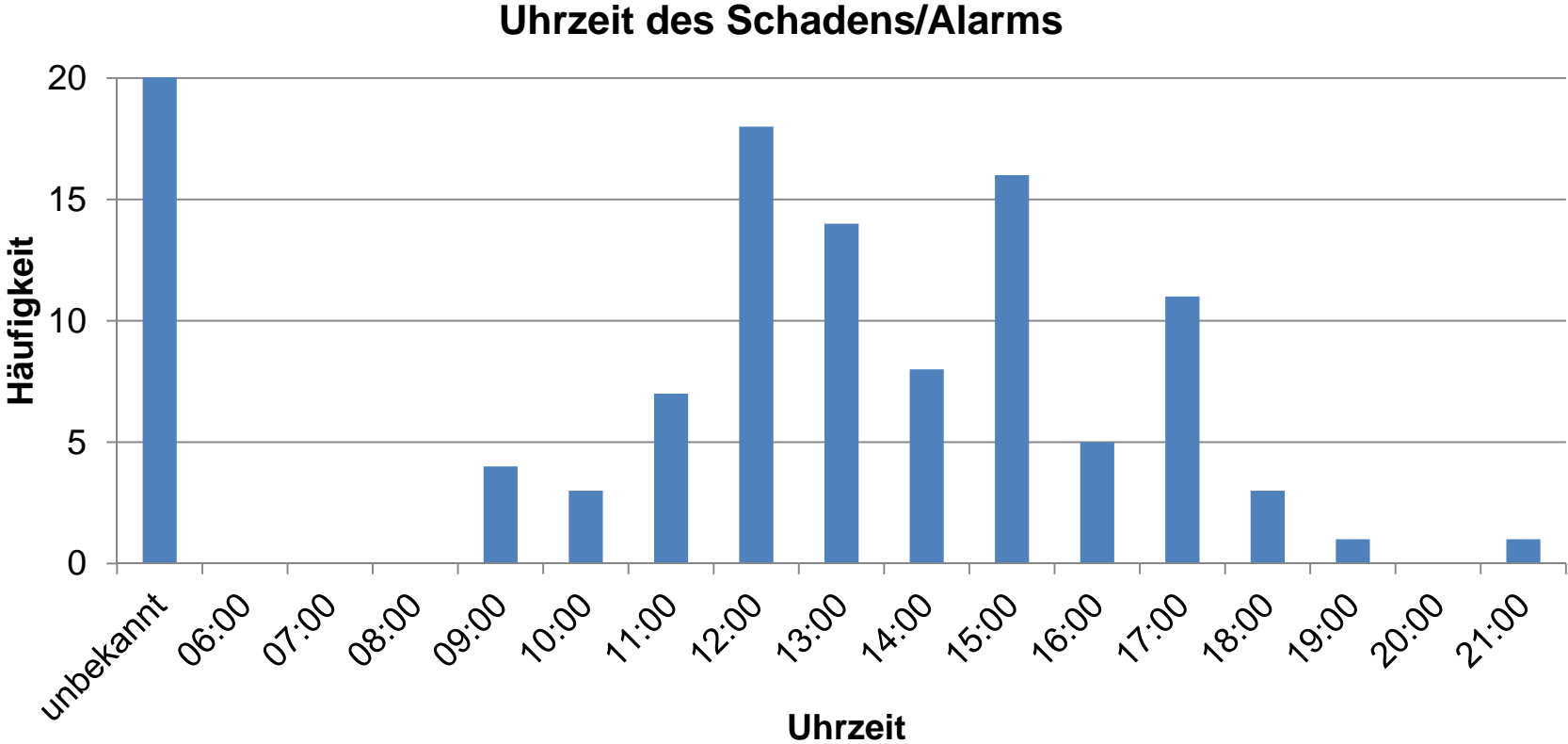
Schadensort - fein



PV Brandsicherheit

Wann treten Schäden auf - I ?

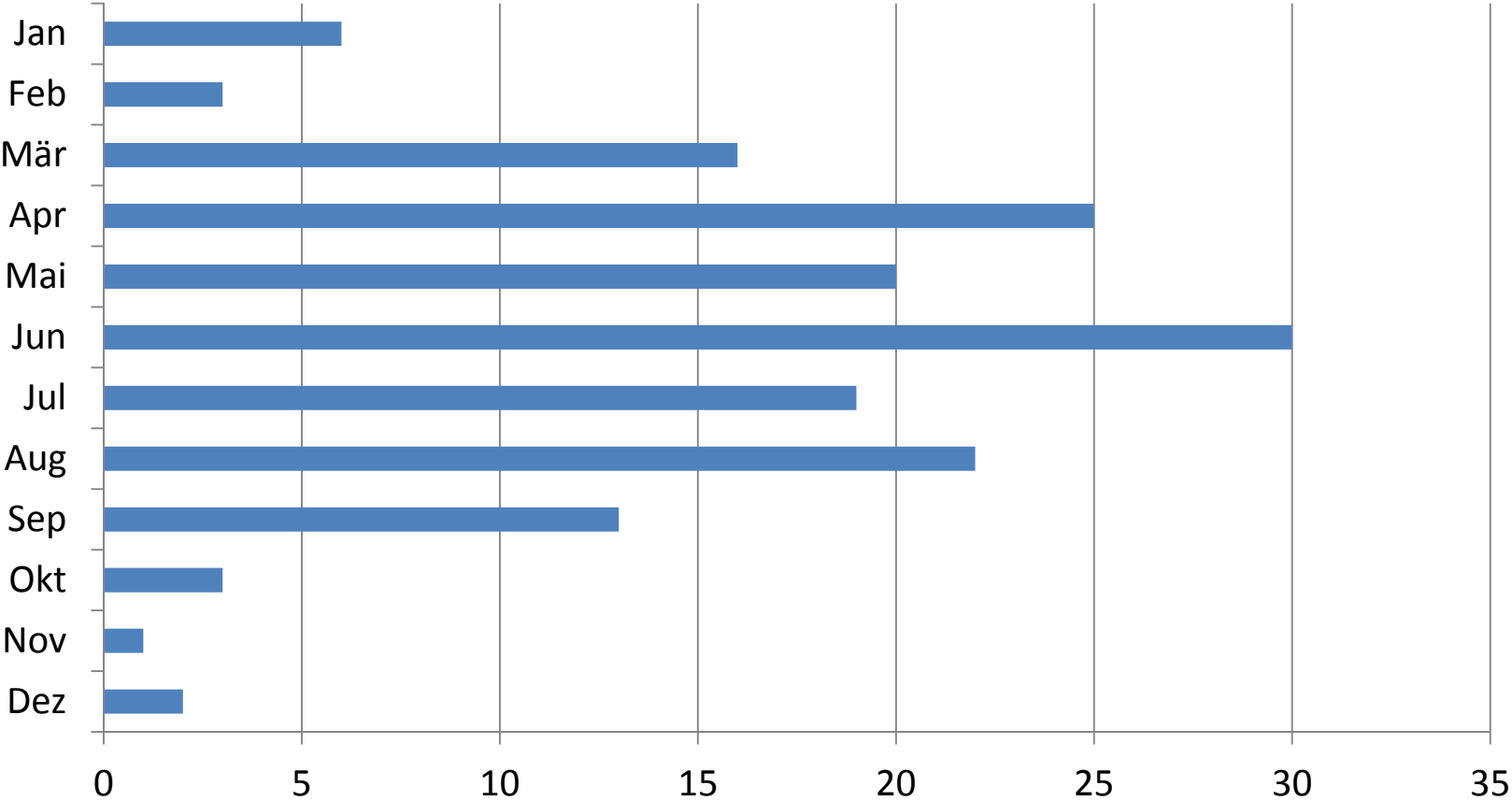
Tageszeit



PV Brandsicherheit

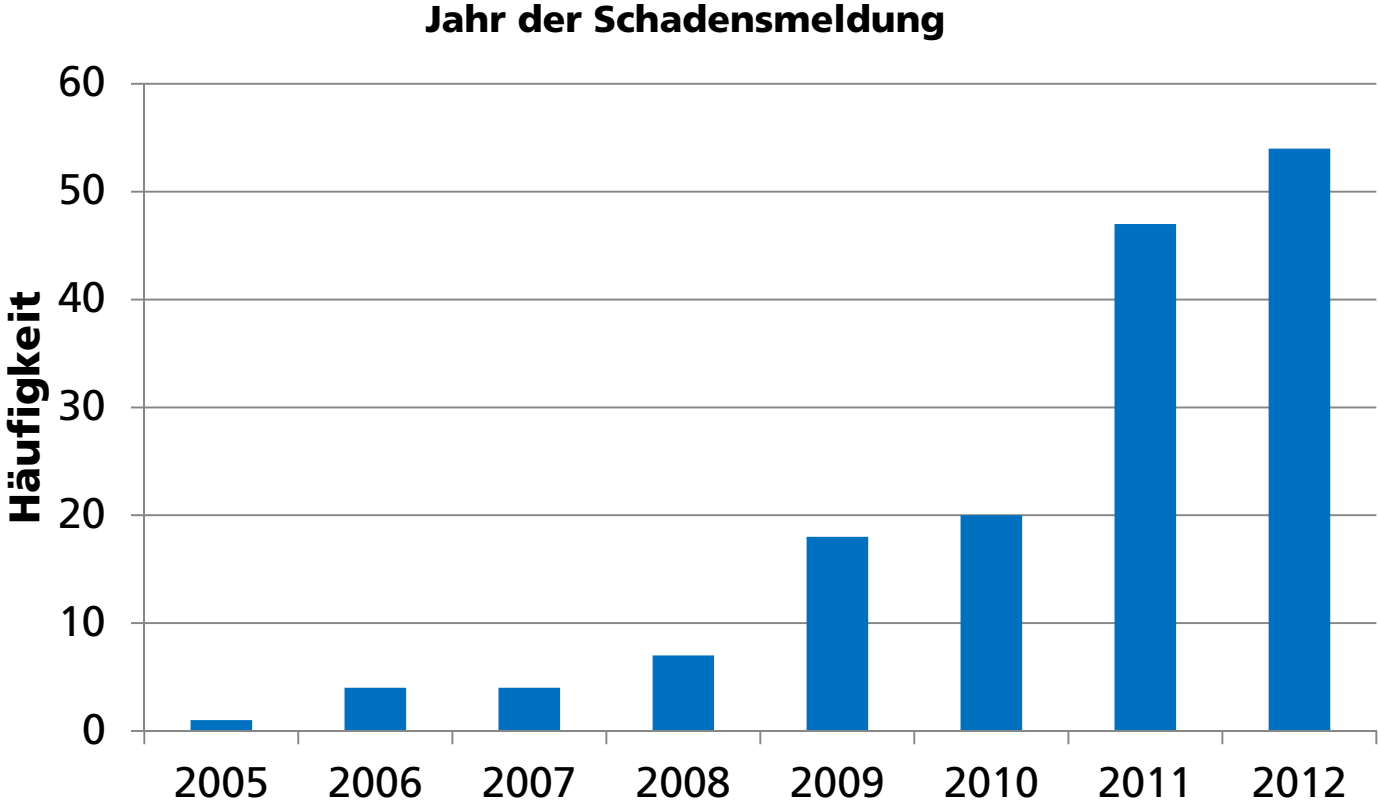
Wann treten Schäden auf - II

Einfluss Jahreszeit/Anzahl Fehler pro Monat



PV Brandsicherheit

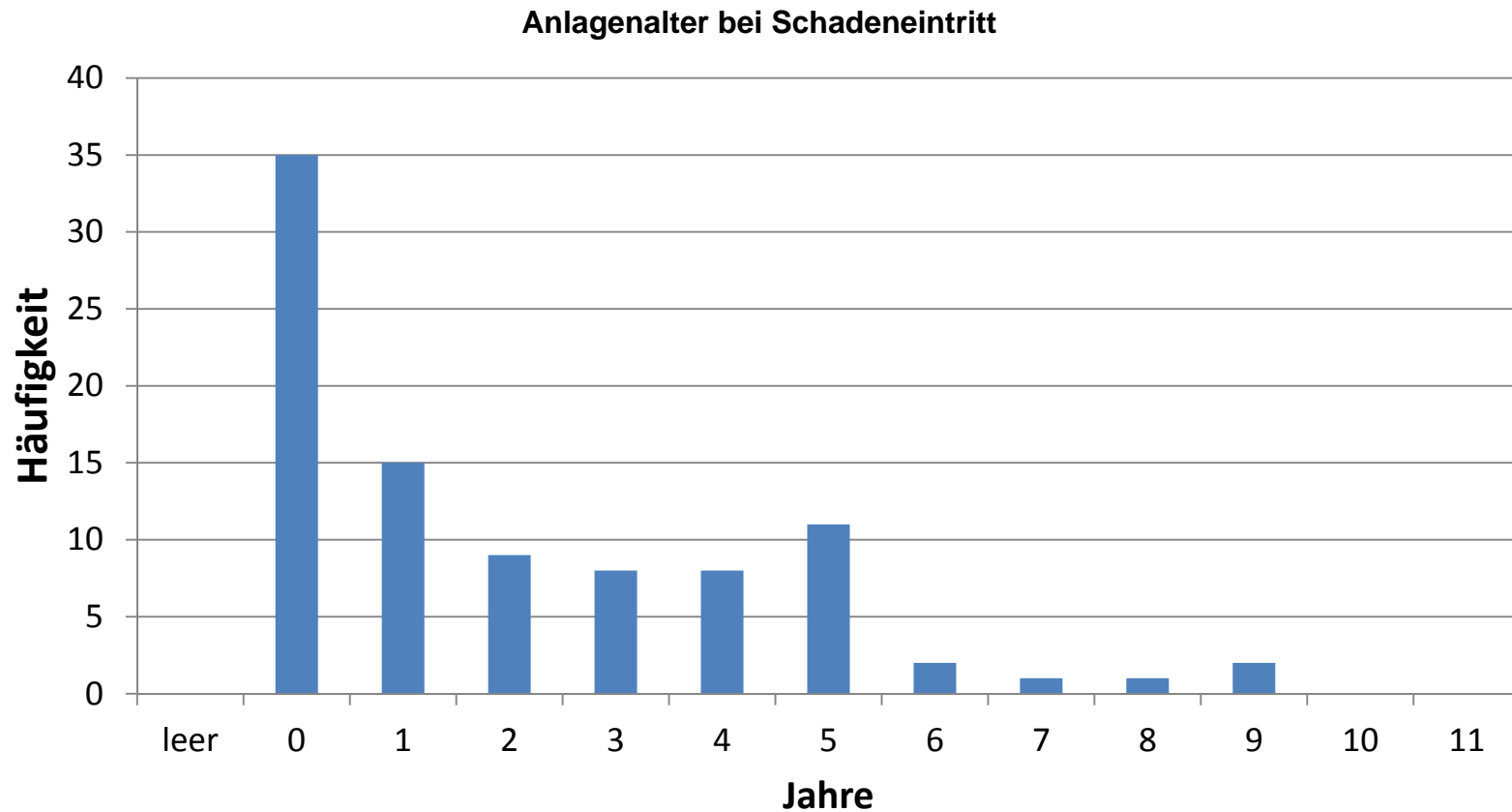
Anzahl Schadensfälle mit Ursache in PV



PV Brandsicherheit

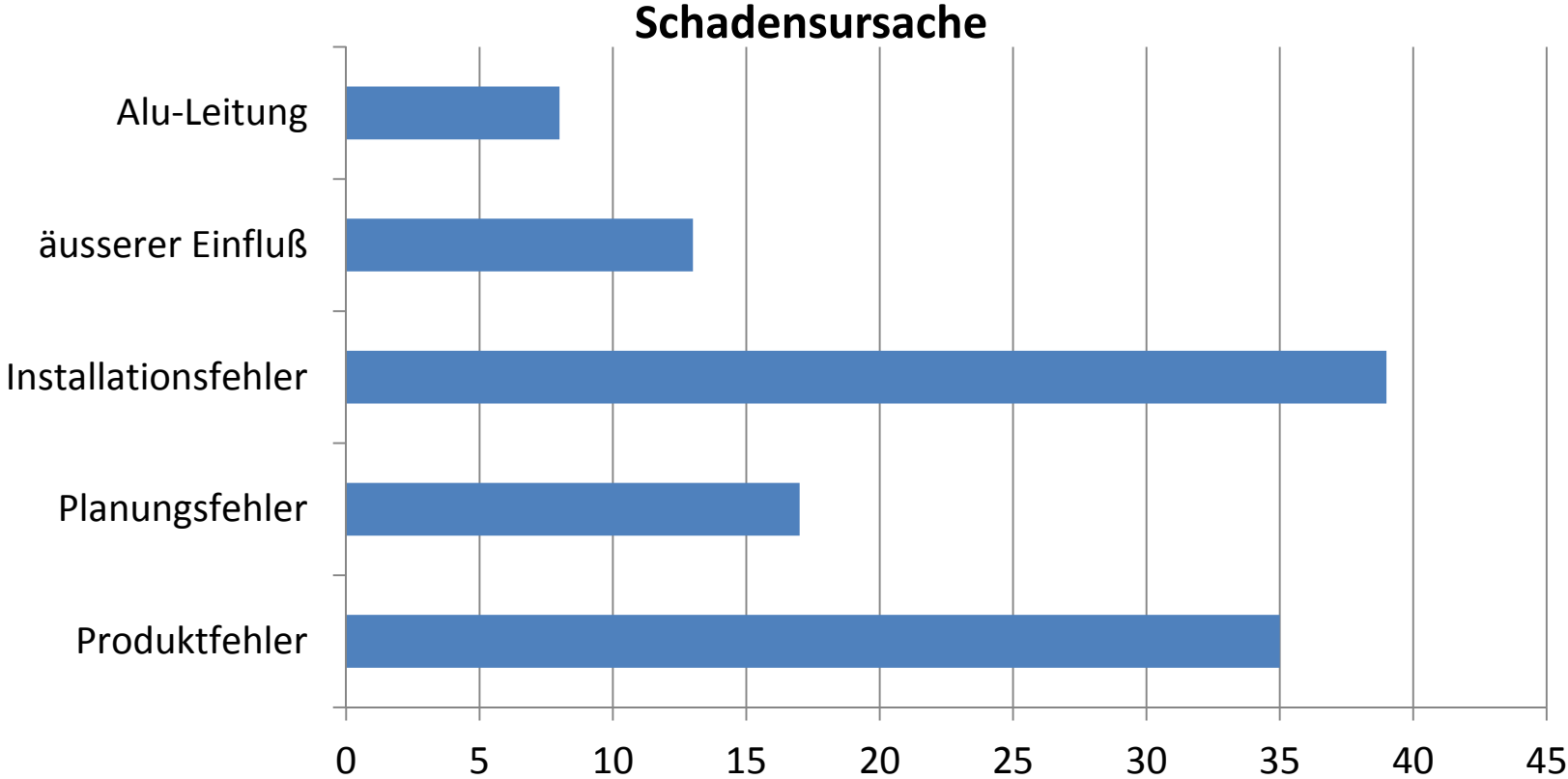
Wann treten Schäden auf - Anlagenalter

Wie alt ist die Anlage?



PV Brandsicherheit

Schadensursache



PV Brandsicherheit

Auffälligkeiten AC Seite

Auffälligkeiten AC Seite

- Kontaktprobleme
- Sicherungen
- Alu Leitungen



photos: U. Motzer



photo: H. Godard

PV Brandsicherheit

Planungs-/Installationsmängel

Kombination von Stressbedingungen führt zum Versagen



PV Brandsicherheit

Planungs-/Installationsmängel

Kombination von Stressbedingungen führt zum Versagen

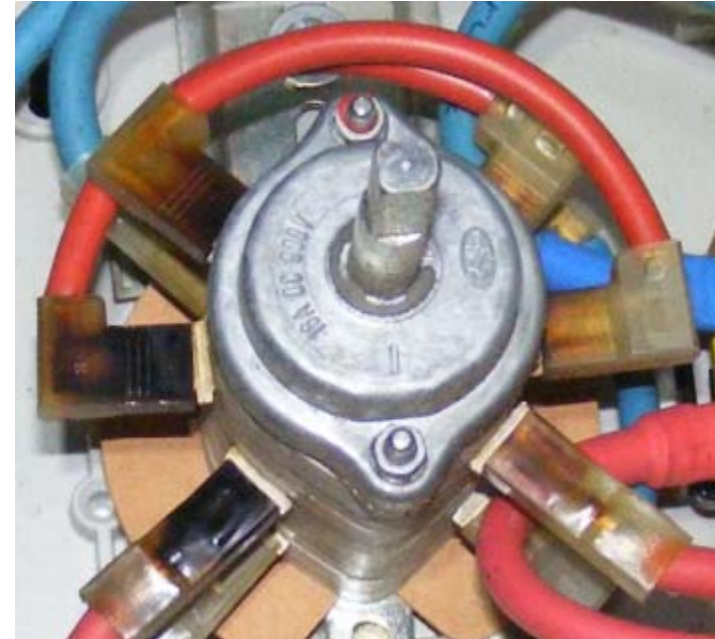
- Brandauslösend war ein DC Schalter
- Betriebsraum direkt unter Dachhaut – zusätzlicher Wärmeeintrag
- enge Anordnung der WR - erhöhte Wärmebelastung
- enger Raum – schlechte Entwärmung



PV Brandsicherheit

Planungs-/Installationsmängel

- Planungsfehler? Raum zu warm
- Produktfehler? Fehler an Anschlussfahnen
 - drei von sieben überlebenden Schaltern zeigen überhitzte Anschlüsse
- fehlende Wartung? (Schalter jährlich betätigen)



PV Brandsicherheit

Zusammenfassung

Stand Dezember 2012

- ca. 1,3 Mio. PV Anlagen mit insgesamt > 30 GW
- ca. 400 ¹⁾ bekannte Fälle von Brand in PV Anlagen
 - davon etwa 220 Fälle mit externer Brandursache
 - etwa 180 ¹⁾ Fälle mit Brandursache in der PV Anlage

- von diesen Fällen mit Brandursache in der PV Anlage
 - sind etwa 105 auf eine Komponente oder die Anlage begrenzt
 - führten ca. 65 Fälle zu einem Gebäudeschaden und
 - führten 10 Fälle zu einem Totalschaden des Gebäudes

1) geänderte Werte - in der ursprünglichen Version der Präsentation fehlten hier zehn Fälle

PV Brandsicherheit

Zusammenfassung

- Module und Wechselrichter sind erwartungsgemäss relativ auffällige Komponenten
- überraschende häufig treten Fehler auf
 - in der AC Verteilung mit allen Komponenten
 - mit falscher Verarbeitung von Alu-kabeln
 - verkohlte Klemmen
 - verkohlte Sicherungen
 - Bei DC Schaltern
- Häufung von Schäden während der Anfangszeit
- AC Installation genauso kritisch wie DC Seite
- Hauptursache: „Installationsfehler“

PV Brandsicherheit

Schlussfolgerungen

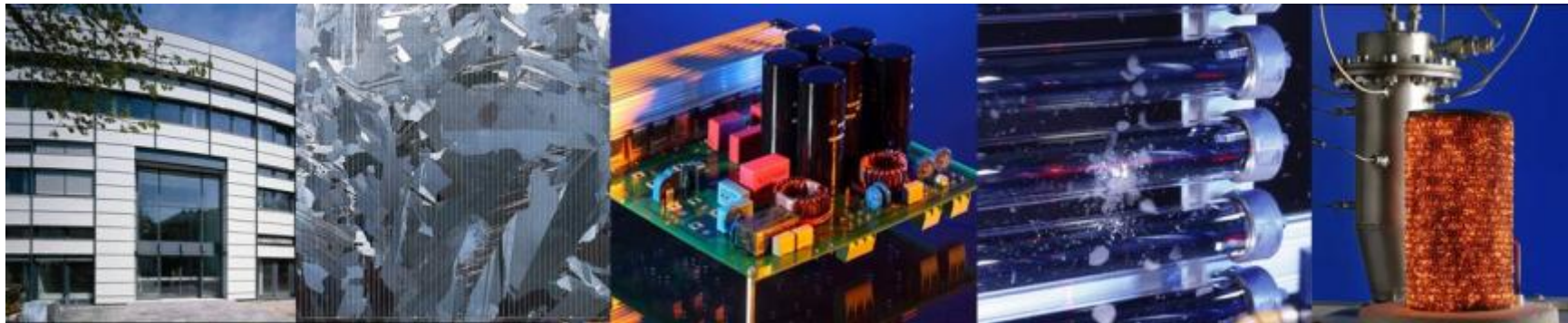
- PV Anlagen stellen ein – wenn auch geringes – Brandrisiko dar
- Das Brandrisiko lässt sich durch Wartungsmassnahmen stark reduzieren
- regelmässige Ertragskontrolle, regelmässige Inspektionen, regelmässige Prüfungen können die meisten Fehler **vor** dem Brand entdecken
- AC Komponenten scheinen nicht immer für PV Belastung bemessen zu sein
 - > Prüfprozeduren prüfen:
wird das „PV-Lastprofile“ (Dauerbetrieb nahe Bemessungsstrom, Gleichzeitigkeit, Tageszyklus, untertägiger Wolkenzyklus) hinreichend abgebildet?



Dank an die Mannheimer

Dank dem BMU

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!



Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

Projektinfos:

<http://www.pv-brandsicherheit.de>