

# Yangın güvenliği için norm gereklilikleri ve yangın güvenliğine bakış açısı

Diplomalı Mühendis: W.Vaaßen  
TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH  
Am Grauen Stein, 51105 Köln, Germany  
Tel.: 0221/806 2910, Fax 0221/806 1350  
E-Mail: vaassen@de.tuv.com  
Internet: www.tuv.com/pv

# İçindekiler

## Norm gereklilikleri

PV-Sistemlerinde yangını önleme ve yangınla mücadele

- Gereksinim duyulan durumlarda Yangın ve PV-Ayrımı yapma
- Ark kaynağı riski
- Dışarıdan gelen yangın (Farklı mekanlardan gelen)
- Etkin şekilde yangınla mücadele etme

## Araştırma etkinliği

Güncel araştırma etkinliği

- FuE-Projesinin yapısı ve içeriği: PV-Sistemlerinde yangın riskleri
- Güncel çalışma paketleri

# PV-Sistemlerinde yangını önleme ve yangınla mücadele

## Gereksinim duyulan durumların ayırt edilmesi

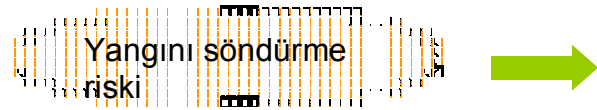
PV-Sistemlerinde, yangın koruma/güvenlik durumunun teknik ayırımı ve bütüncül değerlendirmesi için gereksinim duyulan durumların ayırt edilmesi gerekmektedir.



**PV-Sistemi nedeniyle meydana gelebilecek bir yangın riski.**



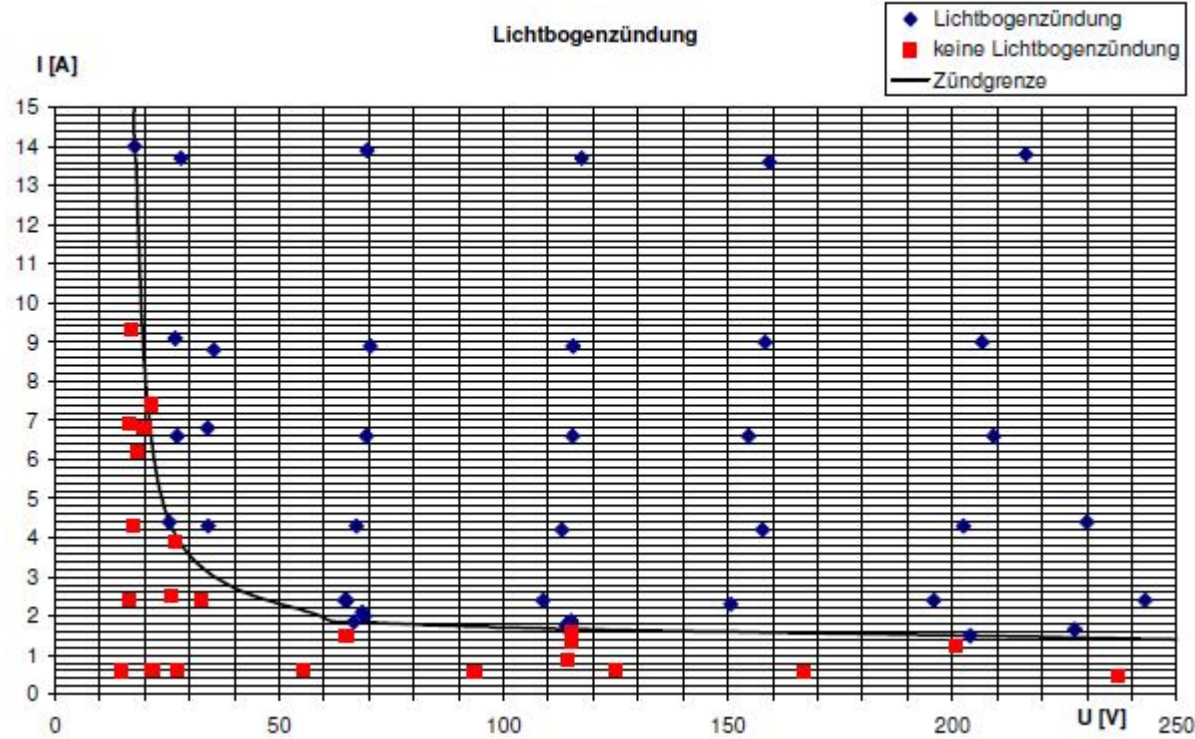
**Bir binanın veya PV-Sisteminin dışarıdan ve içeriden kaynaklanmayan bir yangından dolayı etkilenmesi.**



Bina içindeki müdahale durumunda müdahalede bulunan ekiplere ilişkin tehlikenin azaltılması ve ekiplerin korunması.

# Ark kaynağı riski

## Ark kaynağı ateşlenmesine ilişkin gereksinim



### Lichtbogenzündung:

Elektrik yayı ateşlemesi

### Keine Lichtbogen:

Ark kaynağı mevcut değil

**Zündgrenze: Ateşleme sınırı**

Yukarıda: Farklı Elektrik/Gerilim kombinasyonları altında ark kaynağının bilinçli şekilde ateşlenmesine ilişkin testler.

Tekli modüller için 25V ve 5A'da ateşleme yapmak daha gerçekçidir.

# Ark kaynağı riski

## Ark kaynağı ateşlenmesine ilişkin gereksinim

TÜV-Rheinland'da yapılan test sonuçları- Elektrik yaylarının ateşlenmesine ilişkin koşullar:

- Sıcaklık, Basınç, Nem (RH)
- Elektrotların Boyutu/Malzemesi (İletken enine kesitte farklar, el. direnç)
- Kombinasyon, farklı Akım-Gerilim değerleri (LB-Ateşleme değişik elektrotlarda farklılık gösterir )
- Ortam maddesi ark kaynağının “Ömrünü” belirler
- İlgili bağlantı yerinde iletkenin komple ayrımının belirlenmiş olması gerekir.

**Gerçekte** genel tetikleyiciler: Kötü lehim bağlantıları (soğuk lehim yeri), gevşek bağlantılar, korozyon, topraklama kaçağı, kusurlu yalıtım (bu tüm bu sistem için geçerlidir).

# Ark kaynak riski

## Riskin azaltılması ve önlenmesi

**IEC 61730-1 Güvenlik normu:** Plastik malzemeler için alevlenebilirlik (Flammability rating for polymeric materials)

Ters akım testi, bypass diyot testi, zemin devamlılık testi, ıslak kaçak akım testi gibi test metotları ( **IEC 61730-2'ye göre**)

**FprEN 50548:2011** Fotovoltaik sistemler için dağıtım kutuları

**EN 50521:2008** PV sistemleri için konektörler, emniyet gereksinimleri ve testler

TÜV Rheinland dâhili şartnamesi: **2 Pfg 1169/08.2007**, PV sistemlerinde kullanıma dair kablo gereksinimler

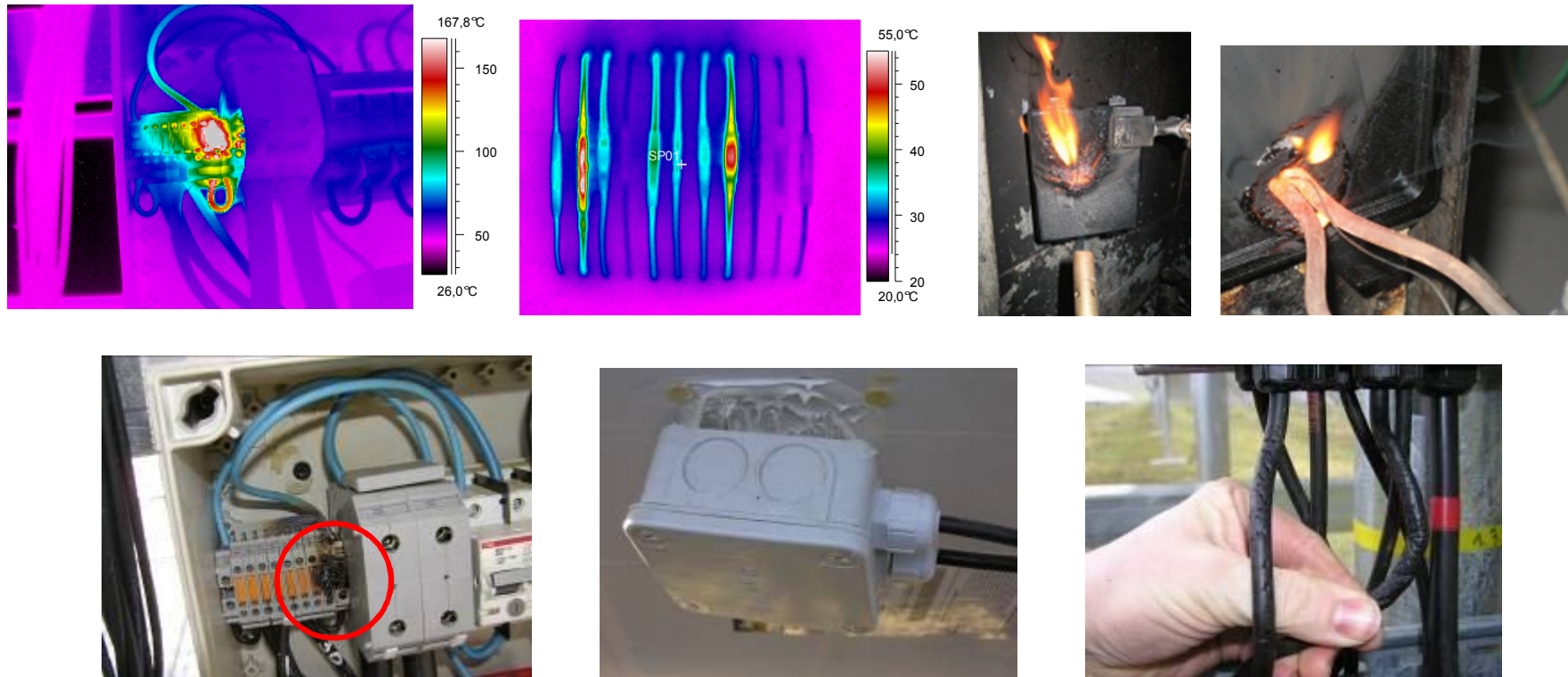
**VDE 0100-712** Alçak gerilim sistemlerinin kurulması, Bölüm 7-712, Tesislere, özel alan ve tesisatlara ilişkin gereklilikler, Solar-Güneş fotovoltaik (PV), Güç kaynağı sistemleri

**DIN EN 62305-3 Ek 3** PV güç kaynağı sistemi için yıldırım ve aşırı gerilim koruması

# Ark kaynak riski

## Riskin azaltılması ve önlenmesi

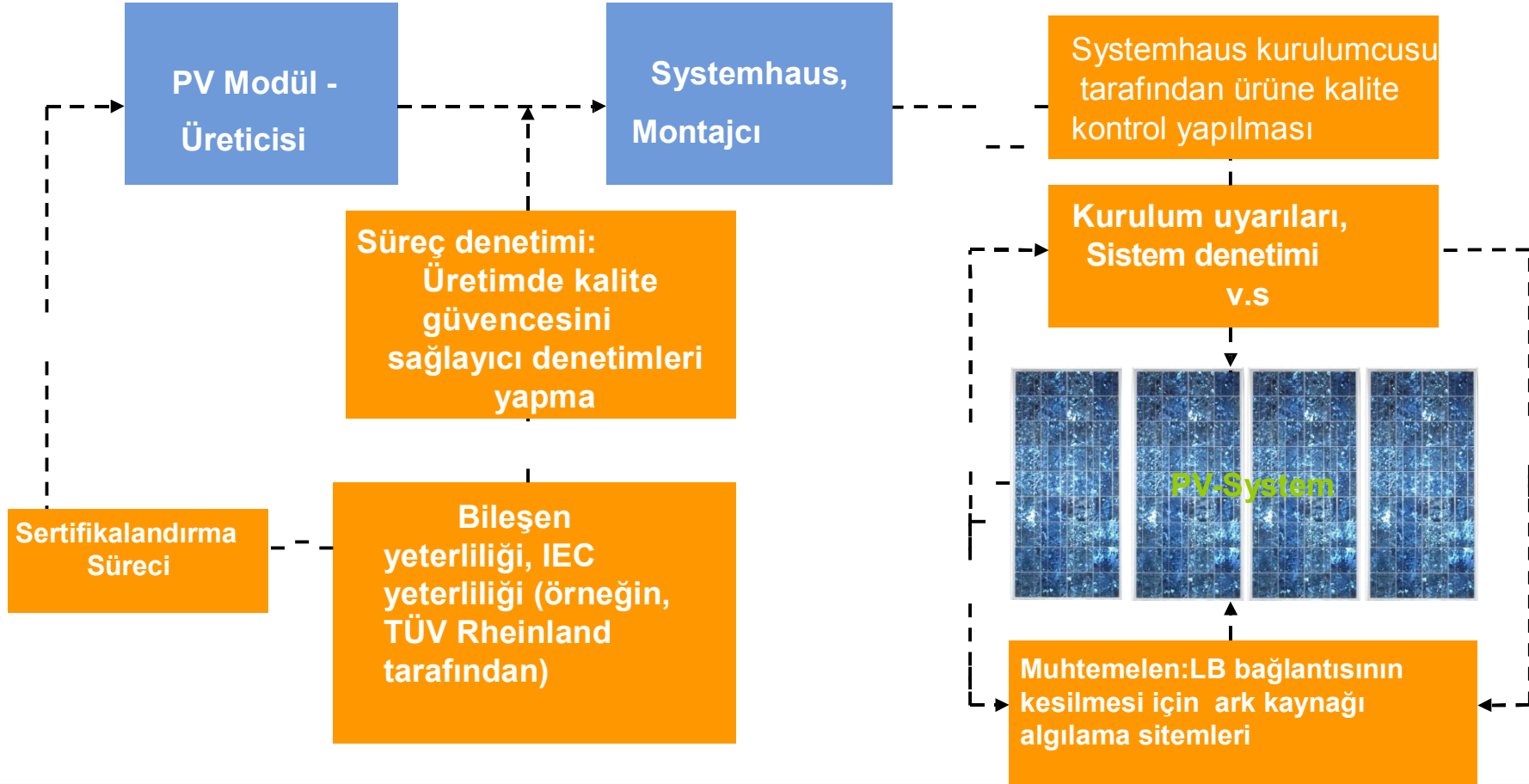
Koruyucu yangın koruması, malzemelerin üretilmesi ile başlar ve sistemin kurulum yerinde uzman bir ekip tarafından kurulmasıyla sonuçlanır. Kalıcı olarak güven sağlayan ve riskleri azaltan bir PV-Sistemi bu ön koşullara bağlıdır.



# Ark kaynak riski

## Riskin azaltılması ve önlenmesi

Çeşitli mekanizmaların bir ağı olarak riski en aza indirme



# Ark kaynağı riski

Potansiyel risk taşıyan bir PV-Sisteminde ark kaynağının ateşlenmesine ilişkin olarak zayıf noktalar tanımlanabilir mi?

Evet. Bu hata kaynakları, ürünlerin yüksek kalitesinden ve uzman teknisyenler tarafından kurulmasından dolayı öncesinde önlenmektedir.

Bir ark kaynağının ateşlenmesi için hangi koşullar gereklidir?

Sistemdeki hatalı kontak ve bağlantı yerleri, ayrıca ilgili yerdeki elektriksel ve malzemeye özel koşullar.

Riskin azaltılması ve riskten kaçınılması için hangi önlemler alınmalıdır?

Spesifik hata kaynaklarına karşı genel bir bilince sahip olunmalıdır.

Özel durumda, elektriksel, termik ve termo-mekanik etkilere karşı yaşam döngüleri boyunca (>25 Sene) dayanıklılık gösterebilen, yüksek kaliteli ürünler kullanılmalıdır. **Bileşenler**

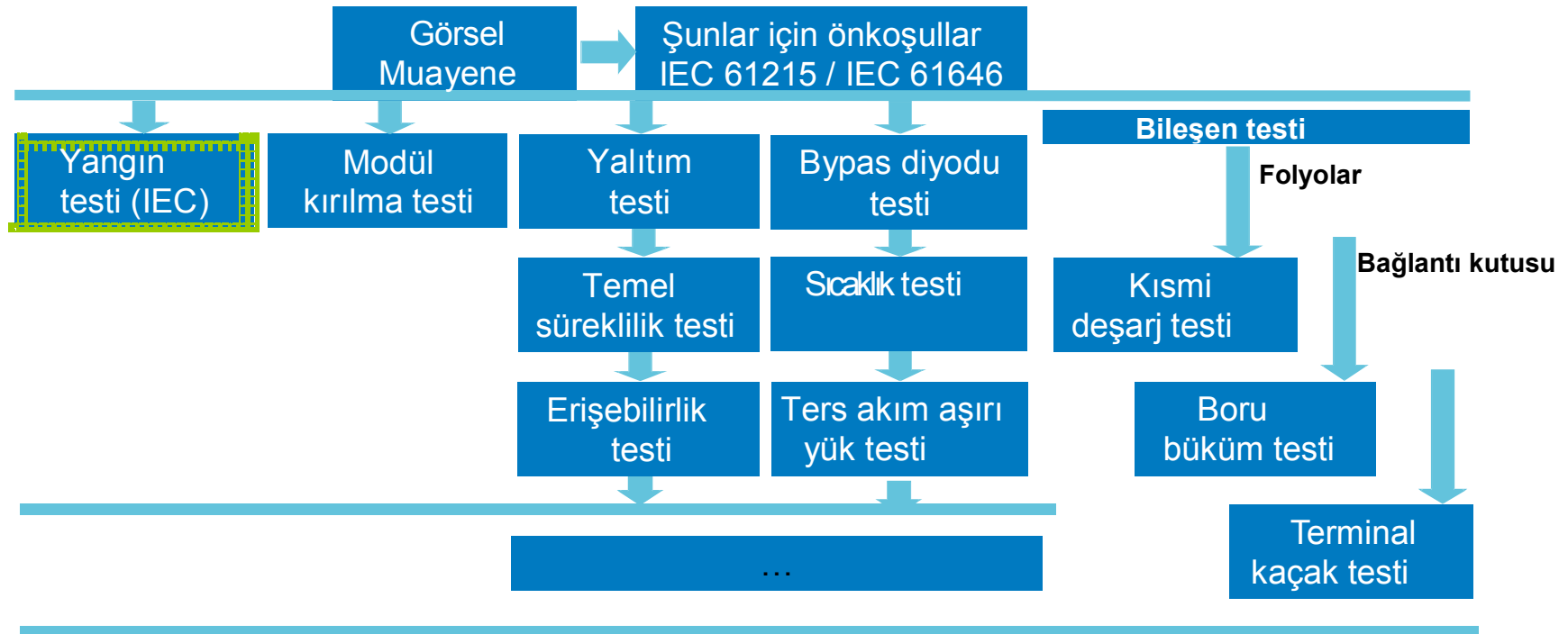
PV-Sisteminin düzgün şekilde kurulması ve yapımında ikincil hataların önlenmesi. **Kurulum**

# Modüle özel yangın testleri – Dışarıdan gelen yangın

## UL 790 ile IEC 61730-2 ve ANSI/UL 1703

PV-Modülleri ve bileşenlerinin dıştan gelen yangın etkilerine karşı direnç niteliğinin araştırılmasına ilişkin uygulanan test metotları:

- U L 7 9 0 i l e I E C 6 1 7 3 0 - 2 v e A N S I / U L 1 7 0 3 (Spread of Flame und Burning Brand)



# Modüle özel yangın testleri – Dışarıdan gelen yangın UL 790 ile IEC 61730-2 ve ANSI/UL 1703

Spread of Flame (Gaz alevi) ve  
Burning Brand (Ahşap yatağı).

Test metodu UL790 Standardından  
alınmıştır. Çatılar için yangın yükü  
testi.

Üç farklı sınıf test edilebilir:

- **AB Sınıfı:**

Brülör verilimi 369-387 kW

Alev süresi 10 dak

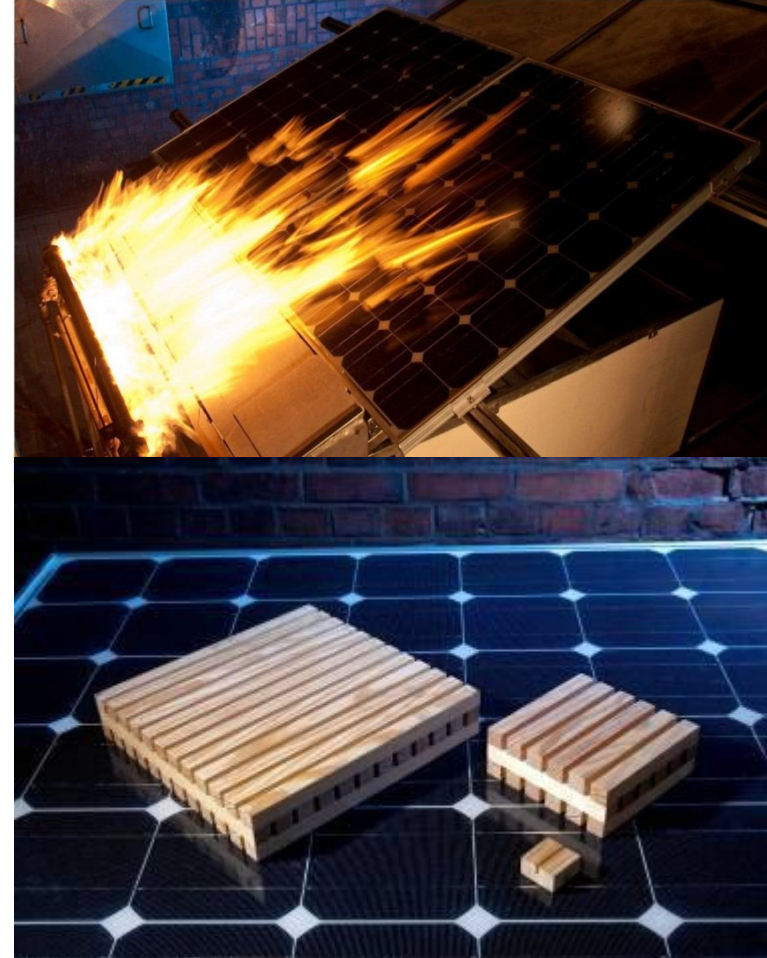
Yatak A: 2000g, B: 500g

- **C Sınıfı:**

Brülör verimi 316-334 kW

Alev süresi 4 dak

Yatak C: 10g



# Modüle özel yangın testleri – Dışarıdan gelen yangın

## UL 790 ile IEC 61730-2 ve ANSI/UL 1703



**Spread of Flame test:**  
Modülün üst tarafının alevlenmesi



**Burning Brand test:**  
C Sınıfı PV-Modülleri için asgari gereklilik

PV-Modülünün hiçbir parçası kızgın veya yanarak test standından düşmemelidir.

Alev yayılımı aşağıdaki değerleri aşmamalıdır:

- A Sınıfı - 1,82 m
- B Sınıfı - 2,40 m
- C Sınıfı - 3,90 m

yanal olanı alev yayılımına karşı sınırlandırılmıştır

Ek olarak ANSI/UL 1703'de mevcut olanlar:

PV modüllerinde delik oluşumu olmadan yanma mevcut değil

Burning Brand Testinde, PV-Modülleri sürekli yanmıyor

# Modüle özel yangın testleri – Dışarıdan gelen yangın UL 790 ile IEC 61730-2 ve ANSI/UL 1703



Isı etkisi nedeniyle modül hasarı

# Modüle özel yangın testleri – Dışarıdan gelen yangın

## EN 13501-5 ve ENV 1187

Bina alanı kapsamında çatılar için gelişmiş test metotları:

- Çatılar için EN 13501-5 & ENV 1187 Sınıflandırma ile Avrupa Test Normu
- ENV 1187: Test methods for external fire exposure to roofs
- Çatılara ilişkin yangın test alanında (ENV 1187) Avrupa'da her AB-Ülkesinde geçerli olabilecek bütüncül bir norm bulunmamaktadır.
- $B_{ROOF}$  (t1...t4) ile EN 13501-5'e göre eşit sınıflandırma kapsamında ENV 1187'nin -1...-4 parçaya ayrılması
- DIN 4102-7 ile karşılaştırılabilir olan ENV 1187-1 kapsamında yapı malzemesi ve parçalarının yangın tutumu. Hava yangınlarına ve ışıma sıcaklığına karşı direncin ortaya çıkartılmasını sağlar. Alman Yerel Yapı Yönetmeliklerine göre ek olarak çatılar için EN 13501-1 ve DIN 4102-7'ye göre E Yapı malzemesi Sınıfı (normal alevlenebilir) kapsamında sert çatı talep edilir.

# Modüle özel yangın testleri – Dışarıdan gelen yangın

## EN 13501-5 ve ENV 1187

Testler birbirinden farklıdır: Yangın çıkartıcı malzemeler, çatı eğimleri ve genel uygulama türleri (test süresi, ek radyasyon kaynakları, rüzgar akışı)

Çatılarda, yangın çıkarıcı malzemeler, malzemelerin etkilerine göre döşenir. Özellikle bu PV-Modüllerinde derz yerleri, birleştirme noktaları, saçacaklar ve birincil contalardır.



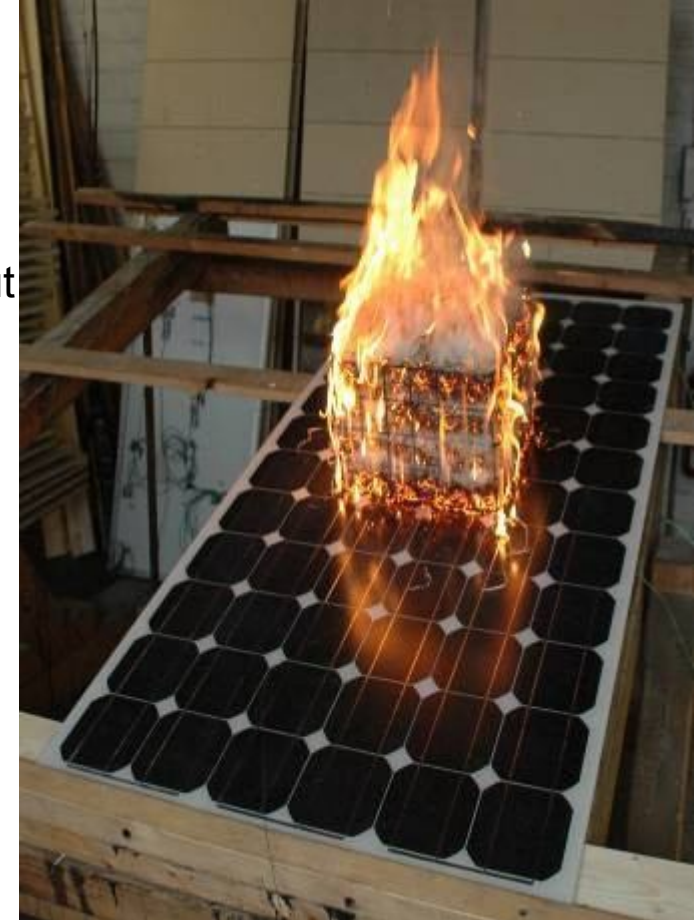
ENV 1187 Yangın Çıkartıcı Malzemeler-Testler

ENV 1187 Uygulamaları-Avrupa'daki Testler,  
Kaynak: In Plastics magazine , 2nd release, 2007

# Modüle özel yangın testleri – Dışarıdan gelen yangın EN 13501-5 ve ENV 1187

ENV 1187-1 için sınıflandırma kriterleri:

- <0,7m yukarı, <0,6m aşağıya doğru harici ve dahili alev yayılımı
- Harici ve dahili maksimum geçerli yangın izi <0,8m
- Üst yüzeyden aşağıya düşen yanan parça mevcut değil
- Çatı konstrüksiyonuna zarar verebilecek yanar/kızgın parça mevcut değil
- Yangından sonra açılma yok >25mm<sup>2</sup>
- ...



# Etkin şekilde yangınla mücadele

## Durumun medyadaki görünümü

2009'dan bu yana, fotovoltaik, ateş veya yangın gibi konularda uzman medyada yer alan makaleler ve televizyon yayınları arttı. Bazı medya haberlerinden örnekler:

- **“...İtfaiye, solar çatılı evlerin yanmasına müsaade etti ...“ – Welt Online 08/2010**
- **“...PV-Sistemli Çatılar tehlikeleri de saklıyor...”– Badische Zeitung 08/2010**
- **“Solar çatısı yandığında itfaiye iyi bir donanıma sahiptir...” - Badische Zeitung 09/2010**
- **“...Risk ile söndürmek...” – Photon 01/2011**
- **“Zararsız mı ya da yangın tehlikesi var mı?...“ – Sonne, Wind und Wärme 2010**
- **“Earth, Fire, Water and Solar...” – PV magazine 04/2009**
- **“...PV-Sistemi müdahaleyi oldukça zorlaştırdı...” yerel gazete 10/2010**
- **“Oldukça sıcak bir yemek” – Regenerative Energien 03/2011**

Temel ifadeler, arızalı PV-Sistemlerinden hareketle, yangınla mücadele esnasında yangın söndürme elemanlarının karşılaşılabileceği elektrik çarpması riskine ilişkindir.

# Etkin şekilde yangınla mücadele

## Durumun tanımı

**İtfaiye birimleri söndürür!** Yangınla mücadele ve elektrikli sistemler alandaki teknik yardım hizmetini düzenleyen VDE 0132'ye göre, elektrikli sitemlere dönük yangınla mücadele için güvenlik direktifleri tanımlanmıştır. Bunlar PV-Sistemleri için de geçerlidir.


İtfaiye için elektrikli cihazların söndürülmesi rutin bir işlemdir.

Ancak İtfaiye birimleri, binada ikinci bir enerji ve elektrik kaynağının mevcut olduğunu bilmelidirler.

Birlikler, PV-Sanayisi ve standardizasyon kuruluşları konuyla ilgilenmekte ve elde ettikleri bilgileri tüm endüstriyi kapsayacak şekilde üreticiden tedarikçiye, bayiden montajcıya kadar iletmektedirler.

# Yangın söndürme güvenliği

## Üst düzey önlemlerin türetilmesi

PV-Sanayisinin amacı, bir PV-Sisteminin kullanımı esnasında insan ve çevrenin güvenliğini sağlamaktır. PV, yangınla mücadele ekiplerine ek ve hesap edilemez risk kaynakları yaratmamalıdır.  Bu oldukça açık bir görevdir.

Mevcut teknik, yapısal ve organizasyon olanaklarını dikkate almak suretiyle elektrik çarpmasına karşı koruma sağlamak için azami risk minimizasyonu (sadece yangınla mücadele ekipleri için değil) sağlanmalıdır.

DC-Hatları yangından koruyucu şekilde döşenmelidir.

Bir PV-Sistemi nedeniyle ortaya çıkabilecek yangını önleyebilmek amacıyla kurumda dahil olmak üzere, ürün de geçerli normlara uygun olarak yüksek kalite standartlarına uyulmalıdır.

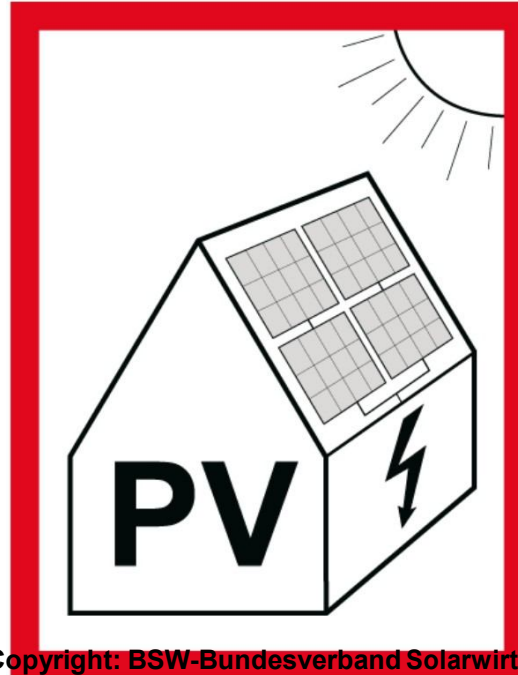
Kalite sürekli iyileştirilmeli, ayrıca ürünler geliştirilmeli ve koşullara uygun hale getirilmeli ve teknik ve organizasyonel gerekliliklere ilişkin önlemler alınmalıdır.

# Yangın söndürme güvenliği

## Kuruluma ilişkin önlemler

DKE tarafından geliştirilen **AK 221.1.**: İtfaiye-Uyarı levhası. Etiketleri indirmek veya sipariş etmek için: “Bundesverbands Solarwirtschaft (BSW)” anasayfasını ziyaret ediniz.

İtfaiyeciler çatıda bir PV-Sisteminin bulunduğu konusunda bilgilendirilmelidir.



Copyright: BSW-Bundesverband Solarwirtschaft

# Yangın söndürme güvenliği

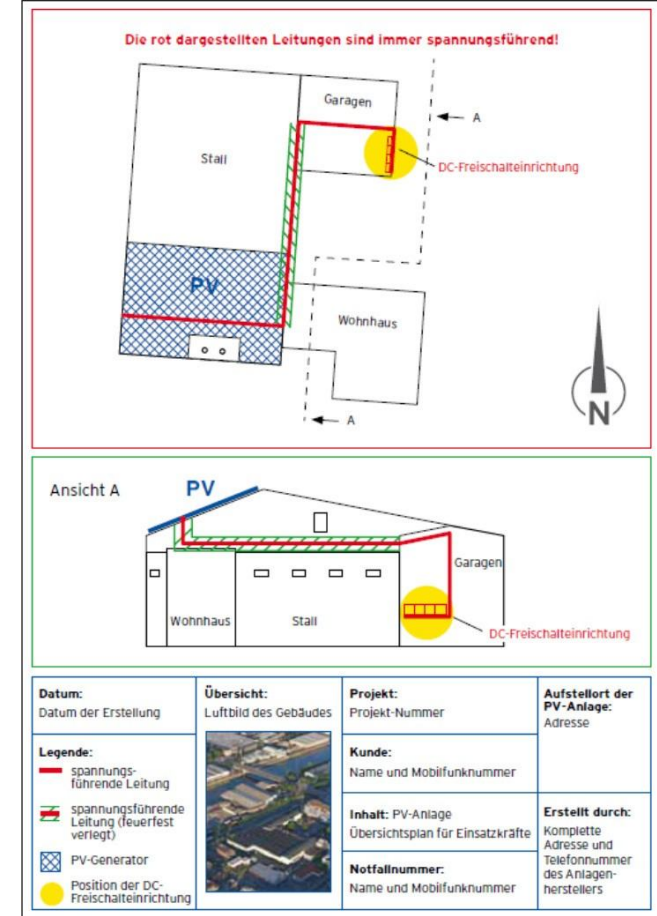
## Kuruluma ilişkin önlemler

BSW-Uzman komisyonun önerisi:

Bir kat planı yangınla mücadele ekiplerine yardımcı olur. Bu plan, akım iletkenli parçalar bulunan ilgili nesnenin kolayca tanınması sağlanmalıdır.

Yangınla mücadele ekipleri için hazırlanmış kat ve sistem planı, ana dağıtım veya giriş noktasında olmak üzere hava koşullarına karşı korunaklı bir alanda muhafaza edilmelidir.

Bilinçli bilgi dağıtımı: Bölge, İl ve İlçe Birlikleri, tüm itfaiye müdürlükleri, bölge itfaiye okulları ayrıca DFV kapsamında uzman personellerinin her birine 50'şer adet bilgilendirme broşürü verilmelidir. – Alman İtfaiye Birliği



Copyright: BSW-Bundesverband Solarwirtschaft

# Yangın söndürme güvenliği

## Kuruluma ilişkin önlemler

Halihazırda BSW'nin bir çalışma grubu, itfaiye ekipleri, PV endüstrisi temsilcileri, montajcılar, sigortacılar ve enstitülerin de yardımıyla itfaiyecilerin müdahalesi kapsamında bir bilgilendirme broşürü sunmuş ve yayınlamıştır.

Burada elektrik üreten solar sistemlerinin arızalanması durumunda ne şekilde hareket edilmesi gerektiği konusunda eylem önerileri sunulmaktadır.

Strahlrohr DIN 14365- CM	Niederspannung (N) Wechselspannung bis 1 kV oder Gleichspannung bis 1,5 kV (≤ AC 1 kV oder ≤ DC 1,5 kV)	Hochspannung (H) Wechselspannung über 1 kV oder Gleichspannung über 1,5 kV (> AC 1 kV oder > DC 1,5 kV)
Sprüh- strahl	1 m	5 m
Vollstrahl	5 m	10 m



Copyright: BSW-Bundesverband Solarwirtschaft

# PV-Sitemlerinde Yangına karşı koruma

## FuE-Projesinin yapısı ve içeriği

Fotovoltaik'in uygulama alanında, yangın koruma kapsamında teknik ayırım için üç gereklilik türü belirtilebilir:



**PV-Anlage PV-Sistemi nedeniyle meydana gelebilecek bir yangın riski.**



**PV-Sisteminin dışarıdan ve içeriden kaynaklanmayan bir yangından dolayı etkilenmesi.**



**Bina içindeki müdahale durumunda müdahalede bulunan ekiplere ilişkin tehlikenin azaltılması ve ekiplerin korunması**

# PV-Sitemlerinde Yangına karşı koruma

## FuE-Projesinin yapısı ve içeriği

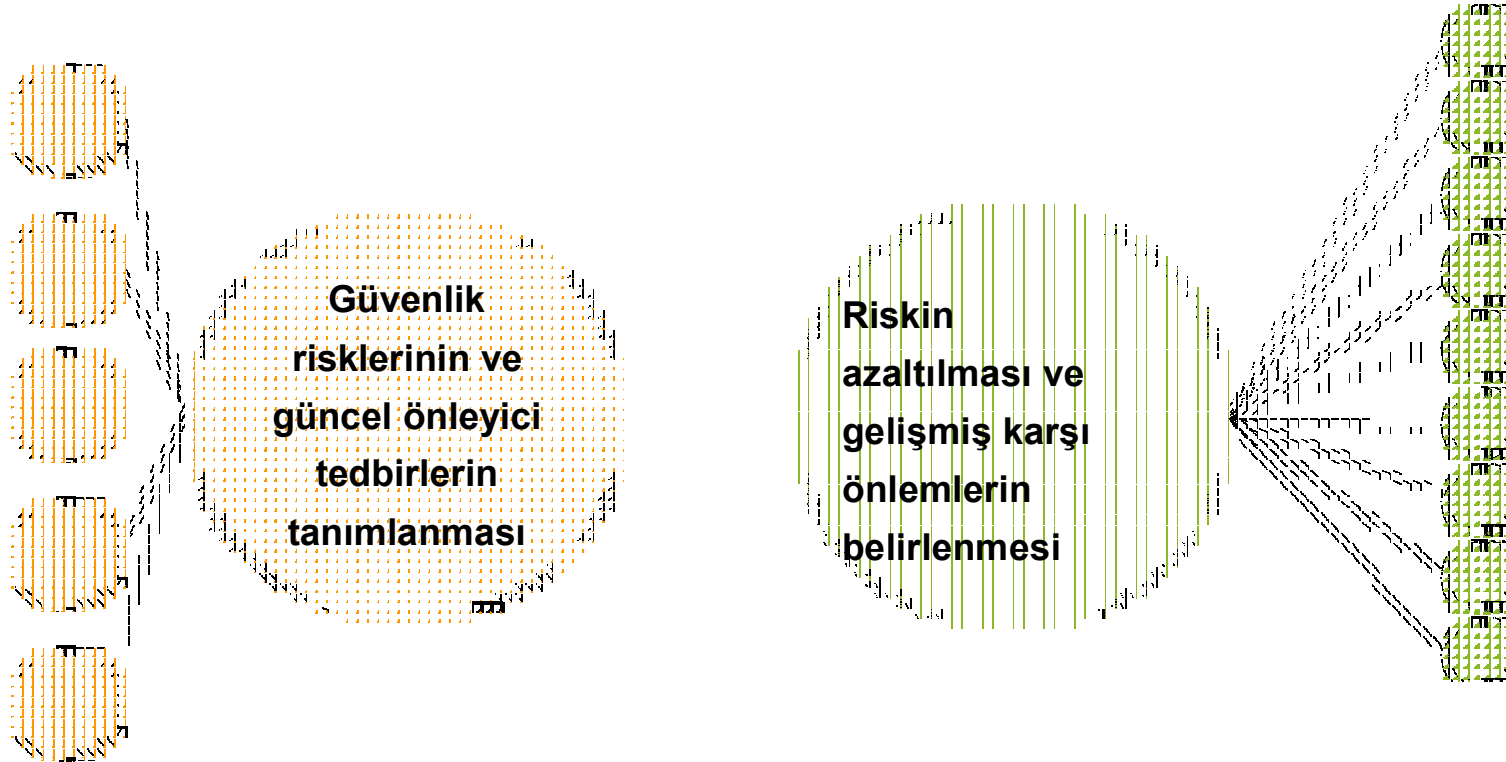
Yangın korumaya ilişkin olarak, Fotovoltaik uygulama alanında, teknik ayırım için üç gereklilik türü belirtilebilir:



**Riskin azaltılması, Elektrik yollarının önlenmesi, Yangınla mücadele ekiplerine ilişkin korumanın artırılması**

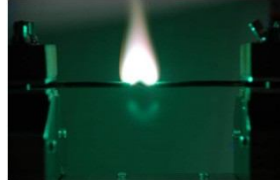
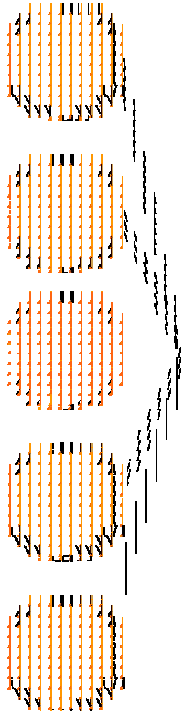
# PV-Sitemlerinde Yangına karşı koruma

## FuE-Projesinin yapısı ve içeriği



# PV-Sitemlerinde Yangına karşı koruma

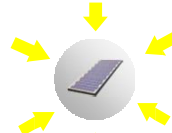
## FuE-Projesinin yapısı ve içeriği



- Ark kaynağı risklerinin fiziksel ve veriye dayalı analizi



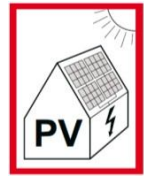
- Malzemedeki kaynaklı yangın risklerinin araştırılması



- Elektrik bağlantılarının yaşlanması ve koşullarına bağlı olarak aşınması (Modül...GAK)



- Ark kaynağı algılaması ve söndürülmesi

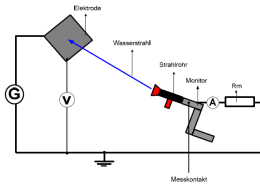


- Yangınla mücadele ekiplerinin riskinin belirlenmesi

Copyright: BSW

# PV-Sitemlerinde Yangına karşı koruma

## FuE-Projesinin yapısı ve içeriği



Ark kaynağına ilişkin olarak risk analizi ve sınıflandırma

Ark kaynağının potansiyel olarak etki altına alınmasına karşı PV-Bileşenlerinin risk analizi

Proje planlama ve kurulumu için geliştirilmiş direktifler

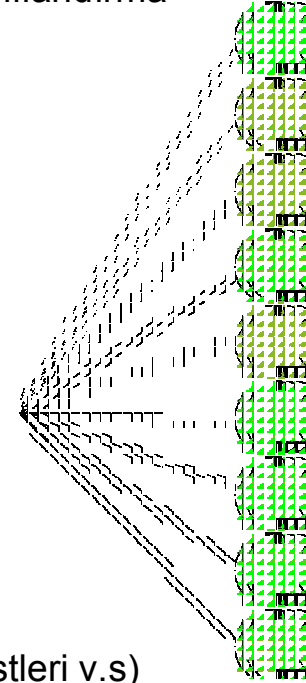
Elektriksel bağlantı yerleri için kalite standartlarının türetilmesi

Ark kaynağı dedektörleri için gereklilik tanımı

Arka kaynağı dedektörlerinin denetimi

İtfaiyeye kapsamlı destek verilmesi  
(Bilgilendirme, Yangın söndürme maddesi testleri v.s)

Elektriksel olarak güvenli bir sistem durumunun sağlanması amacıyla organizasyonel ve teknik çözümler için gereklilik tanımlamalarının yapılması

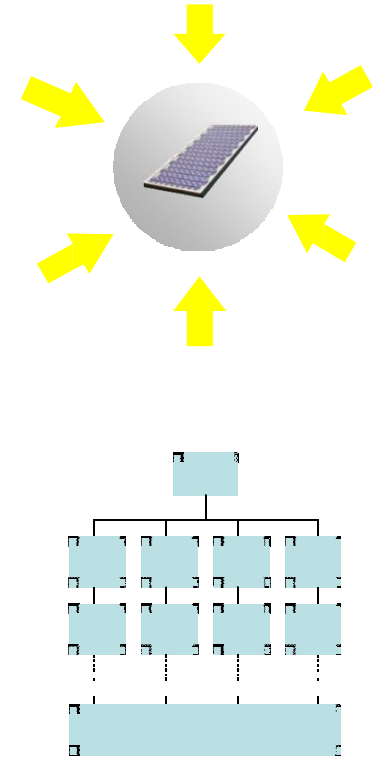


# Güncel araştırma faaliyeti

## Bileşene ilişkin çalışma paketleri

Yapay yaşlanma kapsamında ark kaynağının bilinçli şekilde ateşlenmesine ilişkin araştırmalar (Modül ve bileşenlerde)- Ark kaynağı risklerinin erken tespiti::

- ➔ Gerçek verilere dayalı hızlandırılmış yaşlanmaya ilişkin testlerin karşılaştırılabilirliği
- ➔ Yaşlanma testleri için gereksinimlerin geliştirilmesi, standardizasyon kuruluşlarında ilgili veri girişinin sağlanması
- ➔ Kritik bağlantı yerlerine ilişkin deney sırası temelinde bir risk analizinin oluşturulması
- ➔ Üretime yardımcı test metotlarının geliştirilmesi
- ➔ Bağlantı yerlerine ilişkin kalite standartlarının olası tanımı

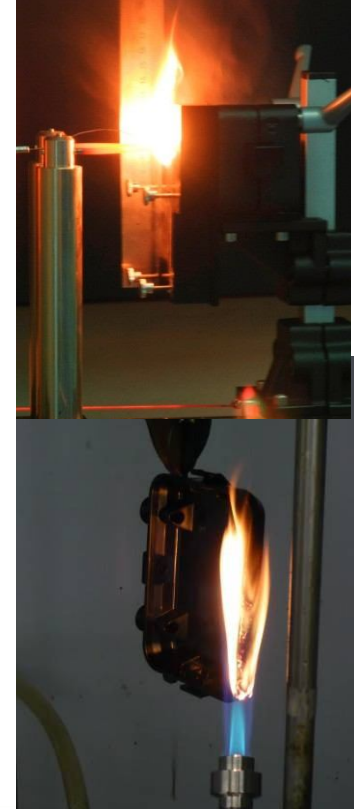


# Güncel araştırma faaliyeti

## Bileşene ilişkin çalışma paketleri

Ark kaynağı kadar binanın çevresindeki malzemelere ilişkin de alevlenebilirlik testlerinin yürütülmesi (**Radyant ısı, ateşleme v.s**)

- ➔ **Elektrik ve yapısal bileşenlerin benzerliklerinin ortaya çıkartılması**
- ➔ **Kurulu malzemelerin ark kaynağı üzerindeki alevlenebilirlik ve etkisine ilişkin tahminde bulunma**
- ➔ **Analiz edilen değerler ve uygulanan deney dizisine göre malzeme ve risk analizi**
- ➔ **Malzemelere ilişkin gerekliliklerin tanımlanması ve genel olası tasarım parametreleri için öneri**



# Güncel araştırma faaliyeti

## Bileşene ilişkin çalışma paketleri

Yangın durumunda devreye alma ve devreden çıkarma kapsamında ark kaynağı dedektörlerine ilişkin gereklilik tanımı



**Teknik cihazlar için konseptin ve tanımın oluşturulması (Deteksiyonun türü, Kapatmanın türü,...)**



**Aşağıdakilere ilişkin gereklilik tanımı:**

- İşlevsellik, güvenilirlik
- Duyarlılık
- Yanıt verme ve kapanma saatleri
- Çevre etkilerine karşı direnç (Nem, Sıcaklık, UV,...)
- Elektriksel ve elektromanyetik duyarlılık  
(Örneğin Ters akım taşıma kapasitesi)



**Uygun testlerle doğrulamanın sağlanması, norm çalışma gruplarına verilerin sağlanması**

# +++ Güncel çalışma paketi +++

## İletkenliğe ilişkin soru katalogu ve denetim

### Soru Katalogu

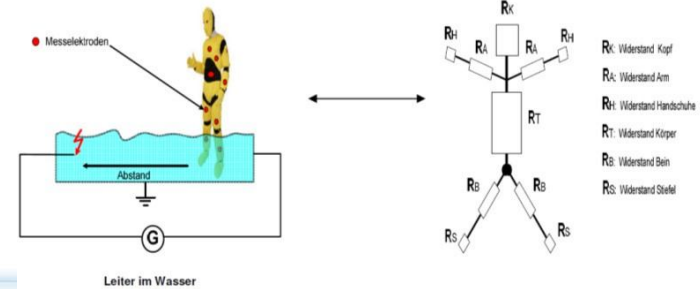
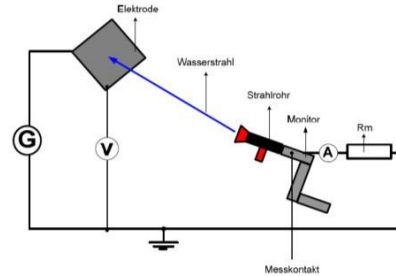
Hasarlı veya ara durumları içeren kategorik olaylar, ark kaynağı ve yangın söndürme güvenliği yönünden incelenir. Gerçekleştirilecek değerlendirme ve analiz, önleyici yangın koruma için geliştirilmiş yollar gösterilmelidir.



Hazıranda, katalogların dağıtımı yapılacak. Alıcıları: Proje geliştiricileri, Montajcılar, uzmanlar, sigortacılar,...

### Yangın söndürücü maddelerinin ve yangında kullanılacak müdahale elbisesinin iletkenliğinin kontrol edilmesi

Söndürme süreci esnasında, VDE 0132'ye göre, uyulması gereken güvenlik aralıkları kapsamında yangına müdahale edecek ekibin güvenliğine ilişkin özel belge. Bunun yanında ön tanımlı aralıklarda (1kV'de) yangın söndürme maddesinin iletkenliğinin incelenmesi.



# Araştırma Projesi Katılımcıları

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und Reaktorsicherheit

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Destek sağlayan kurum:

Alman Federal Meclisinin aldığı karar gereği,

Çevre, Çevre Koruma ve Rektör güvenliği-Alman Federal  
Bakanlığı

Ortaklar



**TÜVRheinland**<sup>®</sup>  
Genau. Richtig.



**Fraunhofer**  
ISE

**Süpervize uzmanlar, denetçiler ve danışmanlar:**

Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V., Energiebau Solarstromsysteme GmbH, Berufsfeuerwehr München, Currenta GmbH und Co, TÜV Rheinland LGA Products GmbH, Prof. Dr. Heinrich Häberlin

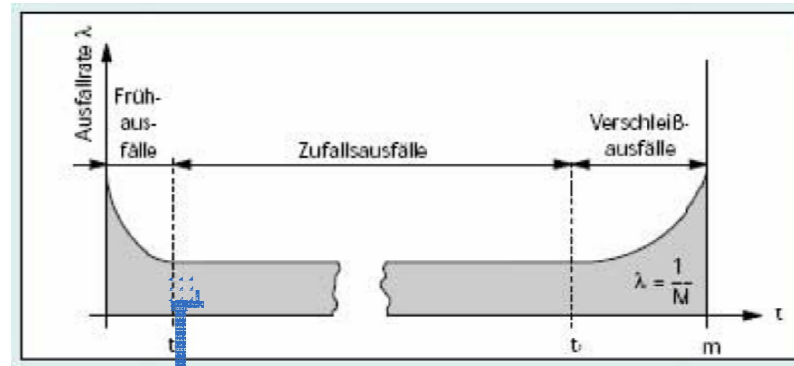


# Özet ve Tartışma

Koruyucu yangın koruma ve yangınla mücadele karmaşık konulardır.

PV-Sisteminin neden olduğu yangınlar artık sadece yüksek kalitedeki malzeme ve ürünlerle ve profesyonel ve doğru bir kurulumla mümkündür.

Modüllere ilişkin IEC 61730 güvenlik normu, ayrıca bileşenlere dönük ürüne odaklı normlar hasarı erkenden tespit edebilir.



PV-Modülleri için Yapı türü testi

Farklı bir riskin minimize edilmesi anlamında, özel uygulama durumlarına ilişkin olarak test metotlarının güçlendirilmesi veya uyumlaştırılması gerekir.

# Özet ve Tartışma

Müdahale durumunda elektrik çarpmasına ve bozuk sistemlere karşı koruma sağlamak amacıyla yangınla mücadele eden ekiplere ve son kullanıcılara tam destek sağlanmalıdır.

İlgili ürün normları ve gereklilikleriyle uyumlu olmak suretiyle, kısa devre kesici veya ayırıcı ile olmak üzere, koruyucu tertibatlar üzerinden modül, kablo veya alan düzleminde koruma potansiyeli geliştirilmelidir.

➔ Yeterli, uyumlu olması anlamına gelir. Yani sistem, müdahale, erişebilirlik, işlevsellik, sıcaklık, hava koşulları ve uzun süreli dayanıklılık durumuna uyumlu olmalıdır.

➔ Bu gereklilik uygun bir ürün normunu dikkate almalı ve bunun daha da geliştirilmesi gerekir.

**Dikkatiniz için teŖekkür ederiz**

