



Varför en slimmad anläggningsdesign ökar säkerheten för solcellsanläggningar

Sedan April 2023, har alla kärnkraftsverk kopplats bort från elnätet. Fram till senast 2038 ska även det sista kolkraftverket har tagits ur drift. För att fortsatt täcka energibehovet, behövs en massiv utbyggnad av förnybara energier. Här spelar solcellsanläggningar en avgörande roll.

Redan idag bidrar solceller på ett betydande sätt till strömförsörjningen. I slutet av 2023 fanns 3,7 miljoner solcellsanläggningar installerade i Tyskland med en märkeffekt på 82 gigawatt (GW).¹

Tillsammans producerade dessa anläggningar ungefär 60,1 terawattimmar (TWh) sol. Rent siffermässigt motsvarar detta 12 procent av Tysklands bruttoelförbrukning.²

I detta dokument har vi sammanställt viktiga uppgifter och fakta samt aktuell kunskap om säkerheten för solcellsanläggningar.

Du får även reda på hur extra utrustning på taket påverkar säkerheten för solcellsanläggningen och hur många olika fördelar en slimmad anläggningsdesign kan ha.

¹ Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland, Harry Wirth, Fraunhofer ISE, [Download von www.pv-fakten.de](https://www.pv-fakten.de), version från 2024-04-03, sidan 6

² ibid.

Solcellsanläggningar är säkra

Solcellsanläggningar är principiellt en pålitlig och säker energikälla. Det säger många undersökningar. Men överallt där det strömmar elektrisk energi finns även en viss brandrisk. I Tyskland förorsakas ungefär 30 procent av alla bränder av elektricitet. Så hur farliga är solcellsanläggningar?

Oberoende Fraunhofer ISE har fastställt, att hittills har mindre än 0,006 procent av solcellsanläggningarna i Tyskland förorsakat någon brand.³ Därmed räknas solcellsanläggningar överlag till de säkraste elektriska installationerna.

För andra EU-länder, Nordamerika och Japan⁴ finns jämförbara uppgifter, som verifierar hur ytterst sällsynta bränder är i solcellsanläggningar. Den betydligt större brandrisken kommer från elektriska apparater som torktumlare, följt av kylskåp, diskmaskiner och grenuttag.⁵

SMA i siffror



Sedan grundandet har SMA sålt solcellsväxlar i hela världen med en total effekt på över **145 gigawatt**. Rent siffermässigt skulle detta motsvara en effekt på ungefär 145 kärnkraftverk.⁶

Med alla SMA-växlar som har installerats i världen fram till 2023 skulle över 36 miljoner hushåll med fyra personers förbrukning – alltså runt **145 miljoner människor** – rent teoretiskt, kunna försörjas med solel.⁷

³ Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland, Harry Wirth, Fraunhofer ISE, [nedladdning från www.pv-fakten.de](https://www.pv-fakten.de), version från 2021-08-06, sida 82

⁴ [Consumer safety release](#) by the Japan Nation's Consumer Affairs Agency, 2018

⁵ Detta visar statistik från år 2018 som har tagits fram av Institut für Schadenverhütung und Schadenforschung: <https://www.ifs-ev.org/waeschetrockner-brennen-am-haeufigsten/>. Underlaget är fastställande av brandorsaker som institutet har genomfört på uppdrag av tyska försäkringsbolagen. Även i USA hör bränder som förorsakas av elektroniska hushållsapparater till de vanligaste brandorsakerna, jfr. Fire in the United States 2008-2017, [20th Edition November 2019](#), U.S. Fire Administration und Home electrical fires, Richard Campbell, [NFPA Research](#), mars 2019

⁶ Vid en antagen genomsnittlig märkeffekt på 1 gigawatt per kärnkraftverk.

⁷ Vid en antagen genomsnittlig förbrukning på 4000 kWh i ett hushåll med fyra personer och med antagandet att alla växlar som har installerats sedan 1981 fortfarande producerar energi.

Säkerhetsnivån vidareutvecklas hela tiden

Med utbyggnaden och vidareutvecklingen av solceller utvecklas hela tiden säkerhetsåtgärderna för solcellsanläggningar. Därför är felströmsövervakning, mätning av isolationsmotståndet och backströmsskydd en integrerad del av SMA:s solcellsväxleriktare.

Intelligent teknik som ljusbågsskyddet SMA ArcFix eller service- och övervakningsfunktionen SMA Smart Connected ökar solcellsanläggningens säkerhet ytterligare. Därmed finns alla relevanta säkerhetsmoduler direkt i SMA-växleriktaren. Det är nämligen vårt mål att så få extra enheter som möjligt kommer att installeras när en solcellsanläggning byggs.

Andra tillverkare marknadsför däremot extra hårdvara som påstås öka säkerheten för solcellsanläggningar. De hävdar att MLPE-teknik (Module Level Power Electronics) med Rapid Shutdown-funktion underlättar en brandkårsutryckning eller till och med påstås förhindra bränder. Eftersom det rör sig om tilläggstrustning som installeras, har vi tittat på den faktiska påverkan på säkerheten för solcellsanläggningar på de efterföljande sidorna.

SMA ArcFix

Förebygg ljusbågar effektivt



Arc Fault Circuit Interrupter (AFCI) känner av eventuella ljusbågar i solcellsanläggningen och bryter den elektriska kretsen innan en brand kan uppstå. SMA var en av pionjärerna när AFCI introducerades i USA och har konsekvent fortsatt de senaste tio åren, att utveckla denna lösning. Fortsättningsvis kommer alla våra strängväxleriktare att vara utrustade med AFCI-lösningen SMA ArcFix. På så vis driver vi konsekvent på den redan höga säkerhetsstandarden för solcellsanläggningar.

SMA Smart Connected

Mer säkerhet genom automatisk övervakning

En annan komponent för mer säkerhet i solcellsanläggningar är [SMA Smart Connected](#). Denna integrerade växleriktareövervakning meddelar defekter och felanalyser direkt till dig och möjliggör en tidig och exakt kundservice för enheten. Fördelen är att ju tidigare ett fel identifieras, desto mindre risk att felet leder till en farlig situation. Du sparar dessutom värdefull arbetstid, kostnader för omständiga felanalyser samt att behöva åka ut flera gånger i onödan.



Myten MLPE

1. Bedräglig säkerhet

De extra MLPE-enheter (så kallade "optimizers" med Rapid Shutdown-funktion) ska skydda brandmännen mot elektriska stötar om det brinner eller till och med förhindra själva branden. Systemet är ränt så att separera de enskilda solpanelerna från varandra

(Module Level Rapid Shutdown) och därigenom reducerar spänningen till maximalt 80 volt. Men fungerar den funktionen pålitligt om det brinner? Räddningspersonal eller installatörer som i skarpt läge endast förlitar sig på Rapid Shutdown-funktionen, kan anta att

anläggningen är spänningslös och bedöma situationen felaktigt. Brandmännen ska ovillkorligen hålla de rekommenderade släckningsavstånd, som principiellt gäller för alla elektriska anläggningar.⁸

2. Ju mer utrustning, desto högre brandrisk

MLPE-enheter placeras som regel på varje enskild solpanel. Jämfört med SMA-strängtekniken ökas därmed antalet DC-kontakter i solcellsanläggningen med faktorn 3 (jfr. tabell och grafik nedan). Därmed ökar sannolikheten att stickanslutningar är felaktiga exempelvis genom så kallad "Cross-Mating" för DC-kontakterna.⁹ I en studie från år 2015 undersökte Fraunhofer ISE och TÜV Rheinland

solcellsbränder i Tyskland de senaste 20 åren.¹⁰ I denna studie fastställdes att installationsbrister är den vanligaste orsaken för de undersökta bränderna. Hit hör defekta DC-kontaktdon eller dåligt eller inte alls krimpade kontakter. Vid installationen märks detta knappt, men när anläggningen är i drift kan det leda till extremt heta ljusbågar vid kontakterna. Dessa kan leda till brand i solcellsan-

läggningen. Nu kommer MLPE-tekniken plötsligt i ett helt annat ljus genom det betydligt större antalet kontaktdon och den särskilda faran med Cross-Mating. Istället för att ge mer säkerhet vid en brand, ökar under vissa omständigheter till och med brandrisken i solcellsanläggningen.

"Flera länder rapporterar att problem med DC-kontaktdon är en av huvudorsakerna för felfunktioner som t e x brandrisk i solcellsanläggningar." IEC Technical Report¹⁰



Vad är Cross-Mating?

Cross-Mating betecknar kombinationen av DC-kontakter från olika tillverkare. Särskilt när solcellsanläggningar med MLPE installeras måste installatören säkerställa att både kontaktdonen på solpanelerna och kontaktdonen på MLPE-enheter verkligen kommer från samma tillverkare. Ofta betecknas de visserligen som "kompatibla" av tillverkarna, men har aldrig testats och utvärderats av något oberoende testinstitut i den här kombinationen avseende tillförlitlighet

⁸ DIN VDE 0132 rekommenderar släckningsavstånd på 5 m (fullstråle) och 1 m (sprutstråle) och att vatten används som släckmedel. Vetenskapliga mätningar bekräftar att om man följer de här rekommendationerna finns ingen fara för räddningspersonalen vid släckning av solcellsanläggningar, jfr. Sepanski et al, "[Bewertung des Brandrisikos in Photovoltaik-Anlagen und Erstellung von Sicherheitskonzepten zur Risikominimierung](#)" ("[Bedömning av brandrisken i solcellsanläggningar och framtagning av säkerhetskoncept för riskminimering](#)"), TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, 2015, sidan 132.

⁹ En risk som enligt en [Rapport](#) från International Electrotechnical Commission (IEC) hör till de vanligaste brandorsakerna i solcellsanläggningar.

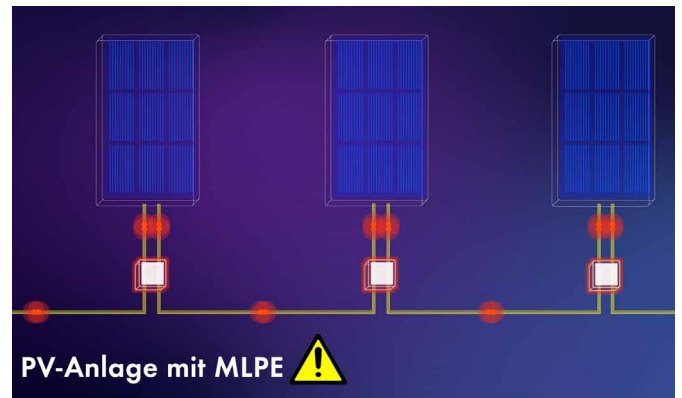
¹⁰ Sepanski et al, "[Bewertung des Brandrisikos in Photovoltaik-Anlagen und Erstellung von Sicherheitskonzepten zur Risikominimierung](#)" ("[Bedömning av brandrisken i solcellsanläggningar och framtagning av säkerhetskoncept för riskminimering](#)"), TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, 2015, sida 55 ff.

¹¹ [Incompatibility of connectors for DC-application in photovoltaic systems](#), The International Electrotechnical Commission (IEC), 2019.6

Strängväxlariktare vs. MLPE

	Strängväxlariktare	MLPE
(Extra) elektriska enheter på taket	0	200
Antal DC-kontaktbon i solcellsanläggningen	200	600 (=3×)
Totalt antal elektroniska komponenter i solcellsanläggningen	ca 2000	ca 60000 (=30×)

Tabell: Räkneexempel för en kommersiell solcellsanläggning med Sunny Tripower CORE1 (50 kW_{AC}/60 kW_P - 200 solpaneler à 300 W_P)



Grafik: Med ökat antal kontaktbon i en solcellsanläggning med MLPE ökar sannolikheten för Cross-Mating. Detta kan leda till farliga ljusbågar och brand i solcellsanläggningen.

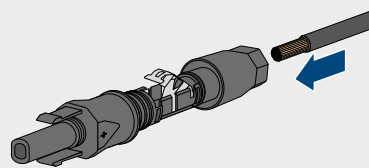
SUNCLIX

För en säker stickanslutning

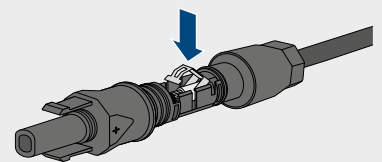
Sedan länge löser SMA med framgång problemet med Cross-Mating med det beprövade SUNCLIX-DC-kontakt-systemet. SUNCLIX ger oberoende av solpanelernas DC-kontaktsystem en säker och pålitlig anslutning mellan solpanelsträngen och växelriktaren.

SUNCLIX-kontakterna medföljer kostnadsfritt alla SMA-växlariktare. Med några få handgrepp går det att byta ut alla slags DC-anslutningsvarianter mot SUNCLIX-kontakter. Inga specialverktyg behövs.

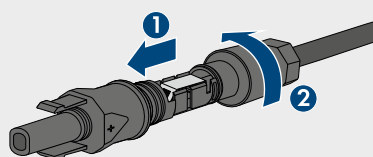
1. För in den aviserade kabeln



2. Tryck ner fjädern och haka in



3. Dra åt förskrivningen - färdigt!



Helt utan specialverktyg.



Slimmade system: lagom är bäst

Det blir tydligt att en slimmad anläggningsdesign spelar en avgörande roll för solcellsanläggningens säkerhet. Solcellsanläggningar med SMA-strängväxelriktare behöver inga extra MLPE-enheter eller annan hårdvara. Man undviker onödigt kabeldragningsarbete och minskar risken för Cross-Mating. Med den slimmade anläggningsdesignen från SMA sparar man värdefull arbetstid redan när solcellsanläggningen planeras och anläggningens ägare sparar motsvarande kostnader. Man slipper därmed tiden för installation, underhåll och byte av MLPE-enheter på taket och de olycksrisker som det innebär.

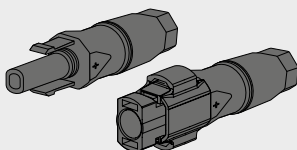
"Ofta integreras säkerhetskomponenter såsom säkringar eller brytare i DC-delen i solcellsanläggningarna. Här bör man i det enskilda fallet alltid kontrollera om den här åtgärden verkligen är meningsfull. Varje extra komponent medför risken för extra kontaktställen och andra felkällor. En "slimmad" anläggning med så få komponenter som möjligt har fördelen att det finns färre punkter som kan skadas på anläggningen."
TÜV Rheinland¹²

Mer säkerhet med slimmad anläggningsdesign



1. Olycksrisken för installatörer sjunker avsevärt

Ju färre enheter som måste installeras och ev repareras, desto mindre tid tillbringas på taket. Det minskar faran för potentiella olyckor såsom fall. Många servicearbeten på solcellsanläggningar med SMA-strängväxelriktare kan utföras snabbt och direkt på växelriktaren – exempelvis i källaren – tack vare SMA:s service- och övervakningsfunktion.



2. Undvika Cross-Mating

Med ett lägre antal DC-kontaktidon och genom att använda enhetliga SMA SUNCLIX-kontakter undviker du sannolikheten för Cross-Mating. En risk som enligt en rapport från International Electrotechnical Commission¹³ hör till de vanligaste brandsakerna i solcellsanläggningar.



3. Bryta ljusbågar

Skyddsanordningen Arc Fault Circuit Interrupter (AFCI) känner effektivt av ljusbågar i solcellsanläggningen och bryter då den elektriska kretsen. På så vis undviks en potentiell överhettning eller till och med brand i solcellsanläggningen. Eftersom SMA ArcFix är integrerad direkt i växelriktaren, behövs ingen installation av extra AFCI-enheter. Även i detta avseende skapar SMA en slimmad anläggningsdesign

¹² Sepanski et al, "Bewertung des Brandrisikos in Photovoltaik-Anlagen und Erstellung von Sicherheitskonzepten zur Risikominimierung" ("Bedömning av brandrisken i solcellsanläggningar och framtagning av säkerhetskoncept för riskminimering"), TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, 2015, sida 206

¹³ [Incompatibility of connectors for DC-application in photovoltaic systems](#), The International Electrotechnical Commission (IEC), 2019.6

Sammanfattning och slutsats

Solcellsanläggningar på tak på en- och flerfamiljshus, på företag och industrier är en nyckel till säker och extern energiförsörjning för förnybara källor. Du som installatör bidrar på ett avgörande sätt med din expertis till att övergången till en

hållbar energiframtid lyckas – oavsett om det gäller professionell teknisk service eller anläggningsplanering och installation på plats. SMA hjälper dig med strängväxelriktare av hög kvalitet, utrustade med intelligent programvara, som möjliggör en

slimmad anläggningsdesign och inte behöver några extra MLPE-enheter. På så vis skapas grunden för en säker drift av solcellsanläggningar.

Utforma och installera slimmade system

Dessutom erbjuder vi på SMA Solar Academy många olika installationskurser och kvalificeringsutbildningar som hjälper dig att installera våra produkter optimalt och ge kunderna maximal nytta.

[Hitta utbildning här](#)



SMA SafeSolar

Sedan ungefär 40 år utvecklar SMA systemkomponenter för solcellsanläggningar som är perfekt synkade med varandra. Genom att vi integrerar innovativ säkerhetsteknik direkt i våra växelriktare, håller vi våra solcellsanläggningar medvetet slimmade och minimerar riskerna. Denna holistiska ansats kallar vi SMA SafeSolar.

Mer information
[SMA-Sverige.com](https://www.sma-sverige.com)



/ **Hannes Knopf**,
Senior Expert Standards & Committee Work

SMA Solar Technology AG
Sonnenallee 1
34266 Niestetal
Tel: +495619522-0
e-post: Info-Se@SMA-Sverige.com
www.SMA-Sverige.com

SOCIAL MEDIA

