

HELAUS KNAUPP | MATTHIAS OTTINGER

## Brand einer Photovoltaikanlage

Eine direkte Brandbekämpfung war nicht möglich

**Der Biss eines Marders in den Kabelstrang** einer Photovoltaikanlage führte am 8. Januar 2008 im Ortsteil Holzingen der Stadt Weißenburg nach einem Kurzschluss zu einem Brand im Bereich des Dachfirstes einer Scheune. Nach der Bekämpfung der Sekundärbrände standen die Einsatzkräfte vor dem Problem, dass der eigentliche Brandherd nicht zu löschen war. Erst die Durchtrennung aller Kabel, die zu den einzelnen Modulen führten, brachte den Einsatzerfolg. Der Beitrag stellt den Einsatzverlauf und die getroffenen Maßnahmen vor.

Bei dem Brandobjekt handelte es sich um ein landwirtschaftliches Gebäude, welches in Massivbauweise errichtet worden war. Das Dachgeschoss und der Dachstuhl waren in Holzbauweise mit harter Bedachung ausgeführt. Das Erdgeschoss wurde als Stallung und Scheune genutzt; das Obergeschoss diente der Lagerung von Stroh, Heu und Futtermittel. Die Decke war im Bereich der Stallung in Beton- und im Scheunenbereich in Holzbauweise errichtet worden. Auf dem Dach des Gebäudes befand sich eine Photovoltaikanlage (errichtet im Jahr 2004) mit einer Gesamtmodulfläche von zirka 400 Quadratmetern und einer maximalen Leistung von 40 Kilowatt-Peak (kWp). Die von den einzelnen Strings (mehrere in Reihe geschaltete Solarmodule) zusammenlaufenden Kabel waren unterhalb des Dachfirstes, ungefähr in der Mitte des Daches, zu einem Paket gebündelt und in einem Kunststoffkabelschacht zum Anschlussraum in den

links am Gebäude angebauten Garagentrakt geführt worden. Dort waren auch die Wechselrichter montiert. Die u-förmig an das Objekt angebauten Gebäude (eine Garage, eine Stallung und ein Wohnhaus) waren ebenfalls in Massivbauweise mit harter Bedachung errichtet worden. Von zwei Seiten her konnte das Anwesen angefahren werden. Aufstellflächen für Hubrettungsfahrzeuge waren im Hofbereich vorhanden. Für die Löschwasserversorgung standen Hydranten, ein zirka 50 Meter entfernter unterirdischer Löschwasserbehälter und ein in zirka 500 Metern Entfernung befindlicher Löschwasserteich zur Verfügung.

Die Stützpunktfeuerwehr Weißenburg (Bayern) verfügt über einen Löschzug, der aus einem Mehrzweckfahrzeug, einem Löschgruppenfahrzeug LF 16/12, einer Drehleiter DLK 23-12 und einem Tanklöschfahrzeug TLF 16/25 besteht. Außerdem sind mehrere Sonderfahrzeuge vorhanden

(RW 2, GW-G, Versorgungslastkraftwagen mit verschiedenen Beladekomponenten). Weiterhin gibt es im Stadtgebiet Weißenburg neun Ortsteilwehren, welche mit Tragkraftspritzenanhänger bzw. Tragkraftspritzenfahrzeugen (ältere Bauart ohne Atemschutzgeräte und Löschwasserbehälter) ausgerüstet sind. Die Notrufnummer 112 läuft bei der Polizeieinsatzzentrale in Nürnberg auf, welche die zuständigen Inspektionen in den Landkreisen verständigt. Von dort aus werden gemäß dem Bayerischen Alarmierungs- und Informationssystem (BASIS) die zuständigen Feuerwehren über Funkmeldeempfänger bzw. Sirene alarmiert.

### Alarmierung

Der 8. Januar 2008 war ein sonniger, windstiller Wintertag. Die Lufttemperatur betrug zirka 7 °C. Als Erstes wurde vom Besitzer des Bauernhofes eine Rauchfahne über dem Dachfirst bemerkt, die von ihm aber zunächst als Schornsteinrauch des Nachbargebäudes gedeutet wurde. Dennoch entschloss er sich, danach zu sehen und erkannte dabei Brandrauch im Bereich des Firstbalkens der Scheune. Daraufhin setzte er über die Rufnummer 112 sofort einen Notruf ab.

Um 10.53 Uhr erfolgte durch die Polizeiinspektion Weißenburg die Alarmierung der Ortsteilfeuerwehr Holzingen und der zuständigen Stützpunktfeuerwehr Weißenburg gemäß BASIS, Alarmstufe 1 (Kleinbrand). Jedoch lautete die Durchsage: »Scheunenbrand in Holzingen, Hauptstraße Nummer 42«. Aufgrund des Alarmstichwortes »Scheunenbrand« ließ der Kommandant der Feuerwehr Weißenburg (zugleich Stadtbrandinspektor für den Bereich der Stadt Weißenburg und der zum Stadtgebiet gehörenden Ortsteile) noch während der Anfahrt zum Einsatzort von der in der Zwischenzeit ebenfalls besetzten Nachalarmierungsstelle Weißenburg die Alarmstufe auf die Stufe 2 erhöhen, sodass die Ortsteilwehren Weimersheim, Emetzheim und Kattenhochstatt um 10.59 Uhr nachalarmiert wurden.



Die direkte Brandbekämpfung (hier mit einem Kohlendioxid-Feuerlöscher) im Bereich der Photovoltaikanlage zeigte keine Wirkung. Erst nach dem Durchtrennen der Kabel, die zu den Modulen führten, wurde die Spannungsversorgung unterbrochen und der Lichtbogen erlosch.

### Der Einsatzverlauf

#### LAGEERKUNDUNG

Um 11.02 Uhr traf die Stützpunktfeuerwehr Weißenburg mit dem kompletten Löschzug und dem Versorgungslastkraftwagen mit der Komponente Schlauch (1000 Meter B-Schlauchmaterial in Buchten und zwei Tragkraftspritzen TS 8/8) an der Einsatzstelle ein. Aufgrund der noch unklaren Lage (bei der Lage auf Sicht war nur eine Rauchentwicklung im Bereich des Dachfirstes erkennbar) entschloss sich der Einsatzleiter zu einem Einsatz mit Bereitstellung. Der Aufbau der Löschwasserversorgung erfolgte durch die Ortsteilwehren. Die Drehleiter und das Löschruppenfahrzeug positionierten sich vor der Scheune. Zu-

sammen mit dem Hofbesitzer und dem Gruppenführer des LF 16/12 ging der Einsatzleiter unterdessen zur Lageerkundung im Eingangsbereich der Scheune vor. Im Inneren war ein flackernder Lichtbogen genau im Bereich des Dachfirstes zu erkennen, wo sich die Kabeldurchführung zur Photovoltaikanlage befand. Bei Anlagen dieser Größenordnung können Gleichspannungen bis 900 Volt auftreten, welche im Schadenfall bei Berührung unmittelbare Lebensgefahr für die Einsatzkräfte bedeuten. Sofort nach der Erkundung setzte die Einsatzleitung alle Einsatzkräfte über diese Gefahr in Kenntnis. Zur Unterstützung und Beratung der Feuerwehr forderte sie danach einen Mitarbeiter der Errichtfirma der Anlage an.

#### EINSATZMASSNAHMEN

Noch vor dem Beginn der Löscharbeiten erfolgte an den Wechselrichtern die Trennung der Photovoltaikanlage vom Stromnetz. Dies führte jedoch erwartungsgemäß nicht zum Erlöschen des Lichtbogens, da von den Modulen der Photovoltaikanlage weiterhin die vollständige Spannung an die Leitungen abgegeben wurden. Zum Ablöschen der Balken im Firstbereich und zur Absicherung des unter der Brandstelle gelagerten Heustockes wurde unmittelbar nach dem Freischalten der Anlage ein Atemschutztrupp mit einem C-Rohr im Innenangriff eingesetzt. Parallel dazu ging die Drehleiter mit einem Wenderohr in Stellung, um bei einer möglichen plötzlichen Brandausbreitung sofort im Außenangriff eingreifen zu können.

Dem Atemschutztrupp gelang es schnell, die brennenden Balken abzulöschen. Der Lichtbogen, der auf eine Beschädigung der Kabelleitungen schließen ließ, erlosch aber nicht und war weiterhin zu sehen. Da sich dadurch ein weiteres Schwelen der Dachbalken nicht verhindern ließ, beschränkten sich die Einsatzmaßnahmen zunächst darauf, die Umgebung um den Lichtbogen vorsichtig mit dem Sprühstrahl einzunebeln, um so eine Brandausbreitung zu verhindern. Gleichzeitig wurden mit einer Wärmebildkamera alle betroffenen Bereiche im Dachgebälk und der Heustock auf eventuell vorhandene Glutnester bzw. auf übermäßige Wärmeentwicklung überprüft.

Nachdem die Gefahr einer Brandausbreitung ausgeschlossen werden konnte, wurden die Feuerwehren aus Emetzheim, Weimersheim und Kartenhochstatt aus dem Einsatz entlassen und konnten wieder zu ihren Standorten zurückkehren. Um die Schadenstelle vom Rettungskorb der Drehleiter aus besser erreichen zu können, wurde anschließend ein Stellungswechsel der Drehleiter auf die Nordseite des Gebäudes (modulabgewandte Seite) vorgenommen.

Durch den Abbrand weiterer Kabelisolierungen wurde der Lichtbogen immer größer. Auch ein gezielter Einsatz eines Kohlendioxid-Feuerlöschers nach dem vorsichtigen Entfernen einiger Firstziegel brachte hier keinen Erfolg. Da der eigentliche Brandherd mit den mitgeführten Löschmitteln nicht zu löschen war, wurde nach einer anderen Lösung gesucht, um den Lichtbogen und damit die Brandgefahr zu beseitigen. Dabei war es sehr hilfreich, dass ein



Der Brandherd saß direkt unter den Modulteilen der Photovoltaikanlage. Ein Kurzschluss nach dem Biss eines Marders hatte den Brand ausgelöst.



Von der Drehleiter aus wurden die Einsatzmaßnahmen von außen unterstützt.

Feuerwehrangehöriger selbstständiger Elektromeister war und auch schon bereits einige Photovoltaikanlagen installiert hatte. Unter seiner Anleitung wurde die Dachhaut vorsichtig geöffnet und das Kabelpaket um den Lichtbogen herum freigelegt. Mit entsprechendem Elektrowerkzeug (ein gemäß VDE isolierter Seitenschneider) wurden nun die Kabel der einzelnen Strings, jeweils in unterschiedlichen Längen, Leitung für Leitung durchtrennt. Das Durchtrennen an unterschiedlichen Leitungsstellen ist äußerst wichtig, da nur dadurch die Gefahr eines neuen Kurzschlusses und somit auch die der erneuten Bildung eines Lichtbogens wirkungsvoll begegnet werden kann. Diese Maßnahme wurde unter Einhaltung der entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen solange durchgeführt, bis der Lichtbogen erloschen und alle Kabel zwischen den Modulen und dem Brandherd durchtrennt waren. Danach konnte der Einsatz beendet und die Anlage zur weiteren Absicherung und Instandsetzung an den inzwischen eingetroffenen Elektromonteur der Errichterfirma übergeben werden.

#### Brandursache und Schadenhöhe

Die Feuerwehr Holzlingen übernahm die abschließende Aufgabe, das durch die Löscharbeiten durchnässte Stroh aus der Scheune herauszuräumen. Dabei wurde auch der vermeintliche »Brandstifter« – ein Marder – gefunden. Er war in das Dachgebälk vorgedrungen und konnte dort dem durch das Kabelpaket verursachten Gummigeruch nicht widerstehen (vergleichbar mit den Kabeln im Motorraum eines Kraftfahrzeuges). Beim Biss in den Kabelstrang wurden die Isolierungen und die Drahtlitzen mehrerer Stringleitungen durchtrennt. Der dadurch verursachte Kurzschluss löste den Lichtbogen aus.



Der »Brandstifter«: Die Überreste des Marders, der durch das Zerbeißen eines Kabelstrangs den Kurzschluss ausgelöst hatte, wurden beim Abtragen des Strohs in der Scheune entdeckt.

Eingesetzte Einsatzkräfte und Einsatzmittel	Organisation	Einsatzmittel	Einsatzkräfte
FF Weißenburg		MZF	1/1/0/2
		LF 16/12	0/1/8/9
		DLK 23-12	0/1/2
		TLF 16/25	0/1/5/6
		GW-L mit TSA	0/1/6/7
FF Holzlingen		TSA	0/1/8/9
FF Ermetzheim		TSA	0/1/8/9
FF Kattenhochstatt		TSA	0/1/8/9
FF Weimersheim		TSF	0/1/5/6
Polizei		Funkstreifenwagen	2
Rettungsdienst		RTW und ELW (OrgL)	3

Der an dem Gebäude entstandene Schaden wird auf rund 3 000 Euro, der Schaden an der Photovoltaikanlage auf rund 7 000 Euro geschätzt, da ein Modul durch die Brandeinwirkung völlig zerstört wurde. Außerdem wurden weitere Marderbisse in den Kabeln festgestellt, weswegen alle Kabel ausgetauscht werden mussten.

#### Fazit

Der Einsatz hat gezeigt, dass sich die Feuerwehren bei Brandereignissen an und in Photovoltaikanlagen noch immer auf relativ unbekanntem Terrain bewegen. Während bei elektrischen Versorgungseinrichtungen bzw. Installationen durch Freischalten fast immer Spannungsfreiheit im gesamten Stromkreis hergestellt werden kann, ist dies bei Photovoltaikanlagen nur begrenzt möglich. Es gibt zwar eine gültige Norm (VDE 0100-7-712), welche bei der Errichtung von Photovoltaikanlagen eine Freischaltstelle auf der Gleichspannungsseite vor dem Wechselrichter fordert. Aber es besteht keine Verpflichtung nach weiteren Trennstellen oder einem »Not-Aus-Schalter«, um Spannungsfreiheit unmittelbar an den Modulen herzustellen. Bei Schadenfällen an Photovoltaikanlagen ist somit immer die

Gefahr einer gefährlichen Berührungsspannung gegeben, solange ausreichend Licht auf die Module fällt. Die beiden denkbaren Möglichkeiten um die Spannungserzeugung zu stoppen, nämlich entweder eine vollständige, lichtundurchlässige und feste Abdeckung der gesamten Modulreihen oder eine künstliche Verdunkelung durch Aufbringen eines Schaumteppichs, sind aber im Einsatzfall praktisch kaum realisierbar. Bis sichere technische Lösungen entwickelt und eingeführt sind, bleibt den Feuerwehren nur die Möglichkeit, ihre Einsatzkräfte im Rahmen der Ausbildung für diese Gefahren zu sensibilisieren und die bestehenden Sicherheitsstandards für die Einsätze an elektrischen Anlagen konsequent anzuwenden. III

#### AUTOREN

KLAUS KNAU PP  
Stadtbrandinspektor

Dipl.-Ing. (FH) MATTHIAS OTTINGER  
Löschmeister

Freiwillige Feuerwehr Weißenburg

Bilder: FF Weißenburg (3), J. Stephan/  
Weißenburger Tagblatt (1)

#### INFO@

Hinweise zu Einsätzen im Zusammenhang mit Photovoltaikanlagen finden Sie auch auf den Internetseiten des BRANDSchutz unter [www.bs-tfz.de](http://www.bs-tfz.de). Hier können Sie unter »Service/Fachbeiträge online« den Beitrag »Photovoltaik-Anlagen – Hinweise für den Einsatz« aus dem Heft 11/2004 und ein Merkblatt mit den wichtigsten zu beachtenden Punkten kostenlos herunterladen.