

Ausbreitung von Lichtbögen in Fassaden-PV-Installationen

24. Schweizer Photovoltaik-Tagung, 31. März / 01. April 2026, Bern

Matthias Hügi¹, Christof Bucher¹, Frederik Gort², Lena Kern², Samuel Summermatter³

¹ Berner Fachhochschule (BFH), CH-3400 Burgdorf, Schweiz, matthias.huegi@bfh.ch

² Swissolar, CH-8005 Zürich, Schweiz, gort@swissolar.ch

³ Plan-E AG, CH-6014 Luzern, Schweiz, samuel.summermatter@plan-e.ch

Die Integration von Photovoltaik (PV) in Fassaden unterstützt die Energieproduktion in Zeiten niedriger Sonnenstände. Gleichzeitig stellt der Brandschutz bei solchen Anwendungen eine zentrale Herausforderung dar, unter anderem im Hinblick auf mögliche elektrische Lichtbögen entlang von PV-Leitungen. In diesem Poster werden die Resultate von Lichtbogenversuchen präsentiert, die am PV-Labor der Berner Fachhochschule durchgeführt wurden.

Ziel

Ziel der Versuche ist es, ein besseres Verständnis darüber zu gewinnen, unter welchen Bedingungen sich ein Lichtbogen entlang einer Fassade ausbreitet und mit welchen technischen Massnahmen diese Ausbreitung wirksam unterbrochen werden kann.

Zwei Szenarien sind relevant:

- Isolierte Kabel mit lokalen Defekten durch mechanische Zerstörung
- Blande Kabel mit weggeschmolzener Isolation im Falle eines Fassadenbrandes

Vorgehen

Die Untersuchungen wurden in drei verschiedenen Phasen unterteilt:

Vorversuche:

Gewinnen erster Erkenntnisse zum Verhalten eines Lichtbogens in vertikaler Ausbreitung.

Hauptversuche:

Gezieltes Durchführen von Tests zur Bestimmung einer Massnahme.

Massnahmenvalidierung:

Überprüfen einer anhand der Vor- und Hauptversuche definierten Massnahme auf ihre Wirksamkeit.

Versuchsaufbau

Die Versuche wurden in einem speziell dafür konzipierten Versuchsaufbau durchgeführt. Die Zündung des Lichtbogens erfolgte mittels einer Verbindung aus Stahlwolle. Als Energiequelle diente einerseits eine Laborquelle mit konfigurierbaren Parametern und andererseits die Photovoltaikanlage auf dem Dach der BFH.



Abbildung 1: Versuchsaufbau für die Lichtbogenversuche

Arten von Lichtbögen

Je nach Anordnung von Leiter und Quelle und je nach Einstellungen bei Strom und Spannung zeigen sich ganz unterschiedliche Ausprägungen von Lichtbögen.



Abbildung 2: Verschiedene Lichtbögen bei blanken Leitern

Resultate

Für die Untersuchung der Abrissdistanz bei isolierten Kabeln wurden diese in der Form einer Jakobsleiter platziert. Anhand von Videoanalyse wurde ermittelt, bei welcher Kabelabstanzung der Lichtbogen abgerissen hat. Die grössten Abrissdistanzen resultierten bei 900V/10A.

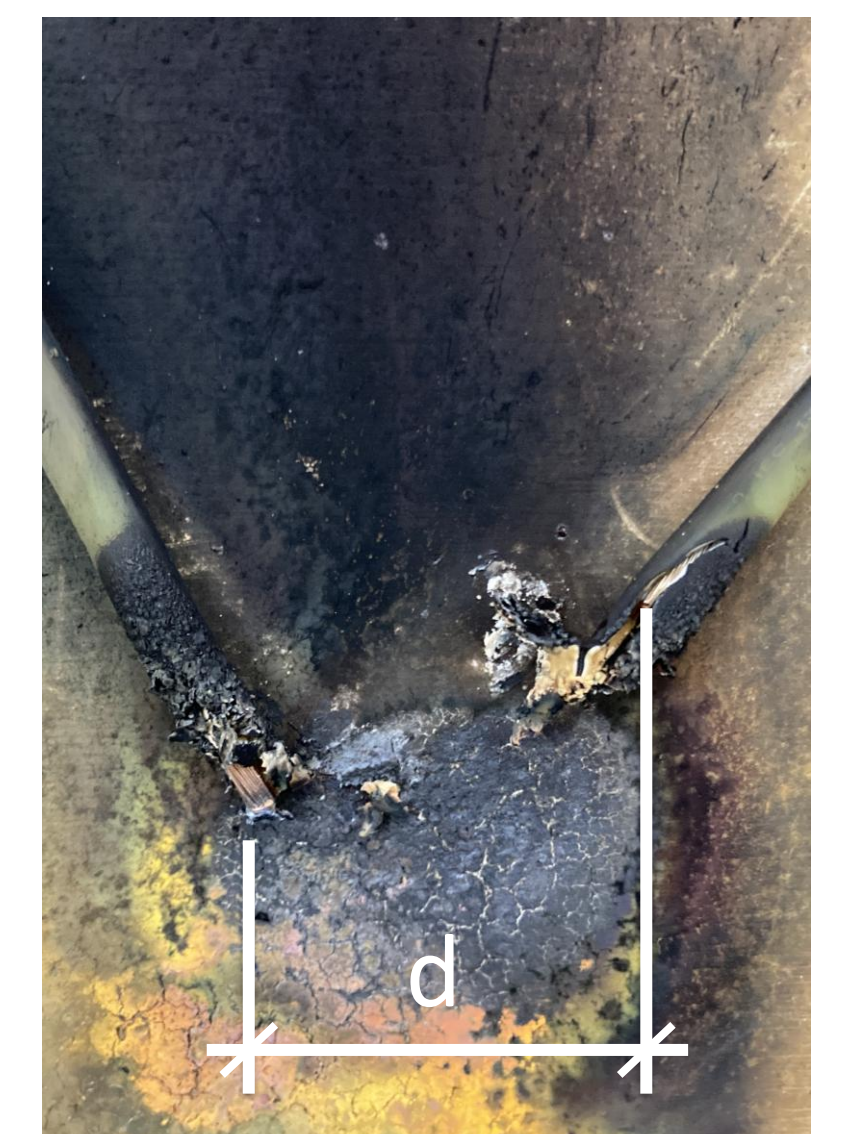
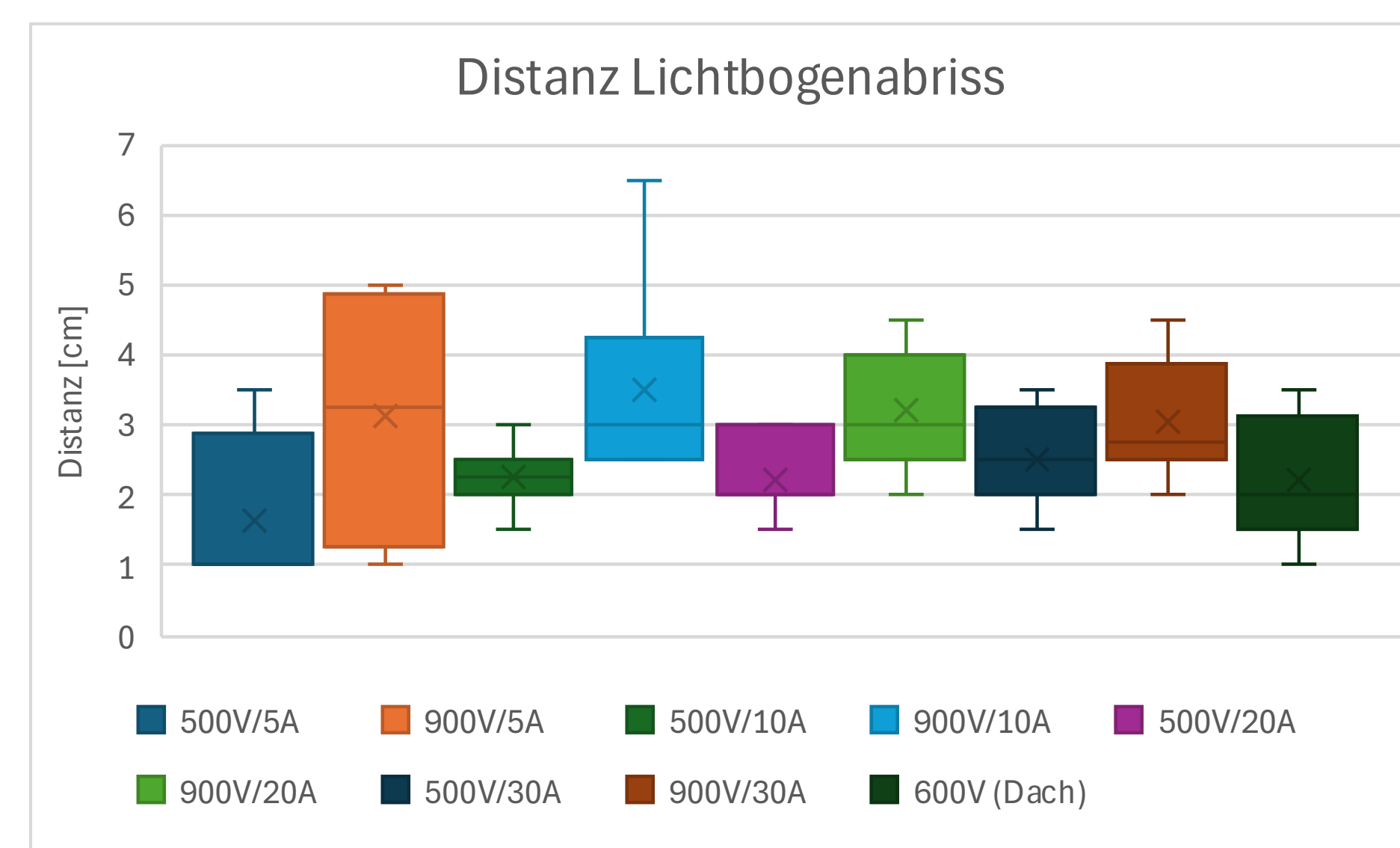


Abbildung 3: Abrissdistanzen bei isolierten Solarkabel

Die Sprungdistanz bei blanken Leitern wurde bei zwei verschiedenen Leiterabständen untersucht. Es kann kein eindeutiger Unterschied zwischen den Leiterabständen festgestellt werden. Jedoch führen die grösseren Spannungen/Ströme zu grösseren Sprungdistanzen.

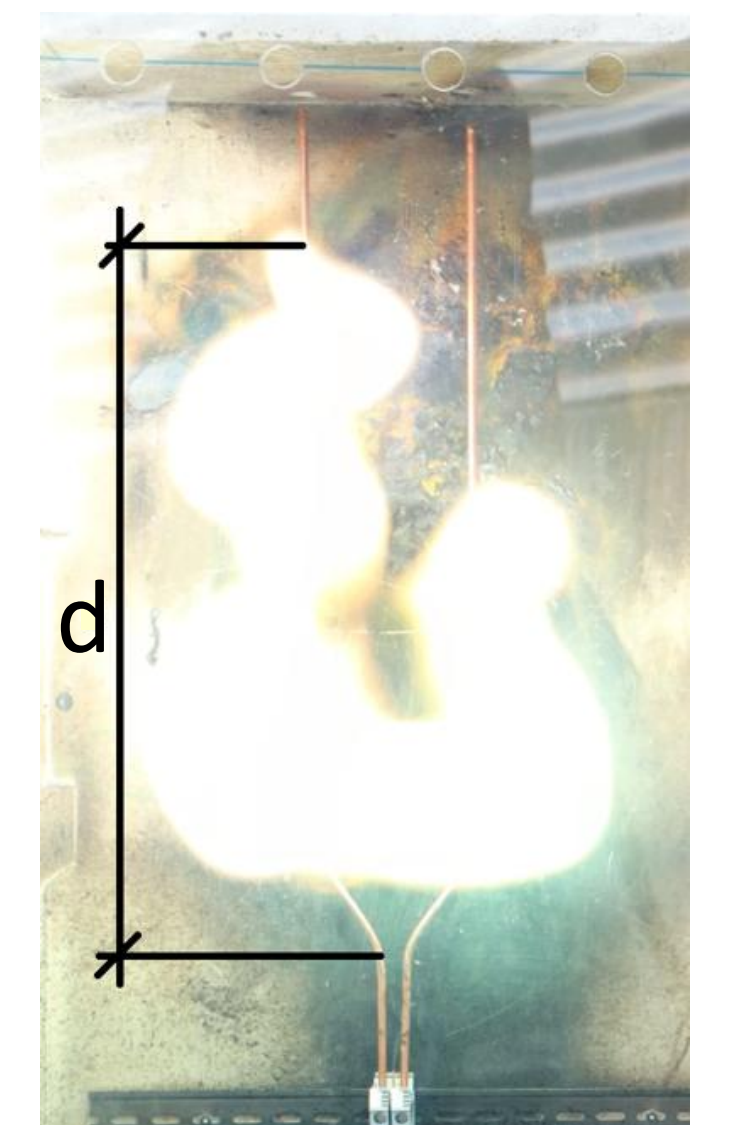
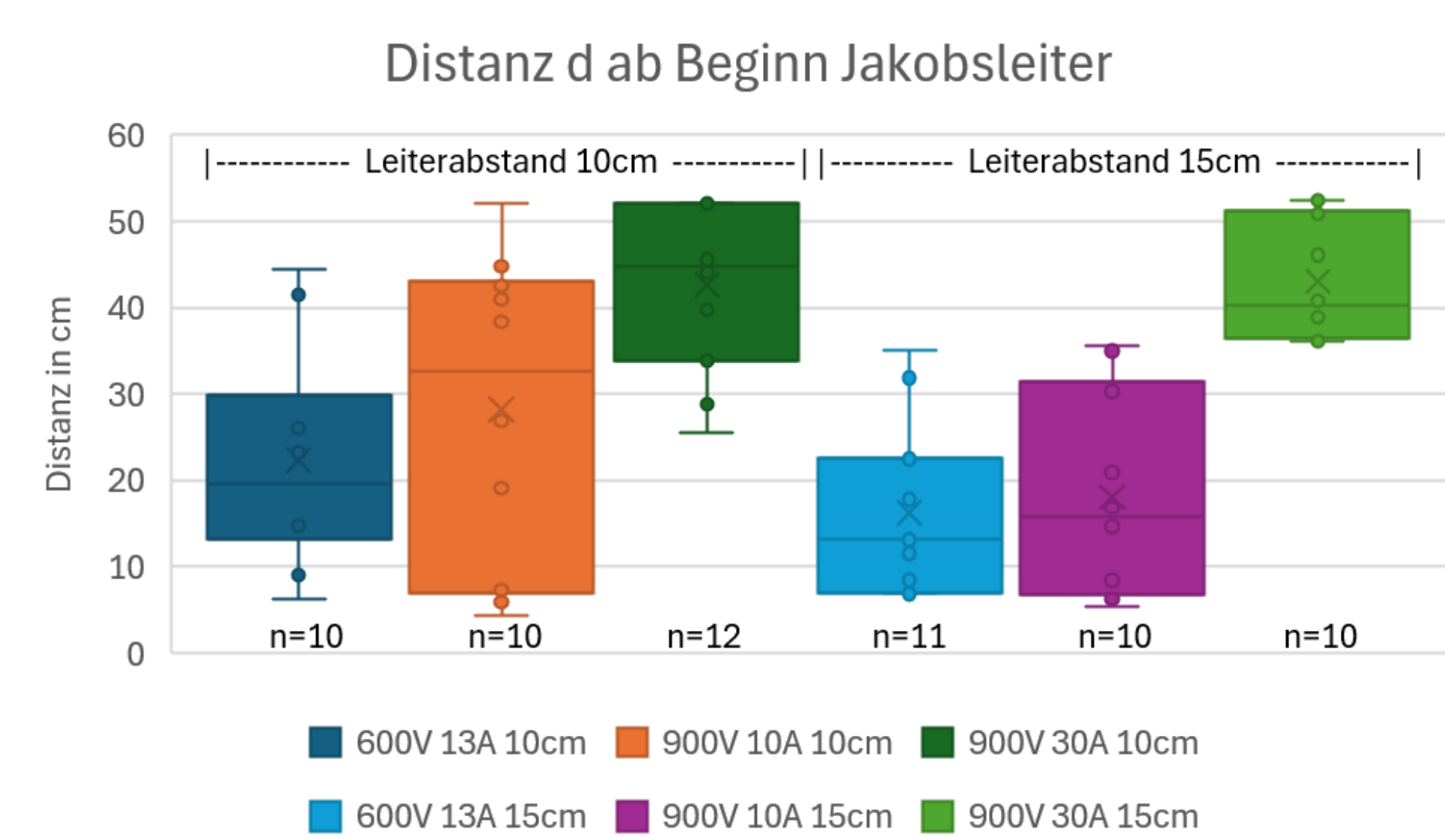


Abbildung 4: Sprungdistanzen bei blanken Leitern

Fazit

Bei isolierten Kabeln resultiert meist ein stabiler Lichtbogen, welcher sich Richtung Quelle frisst und irgendwann abreisst. Bei blanken Leitern ergeben sich bei grösserer Leiterdistanz meist instabile Lichtbögen, die aber grössere Distanzen überwinden können.

Ausblick

Aus den Resultaten der Versuche wird eine Massnahme definiert, welche anschliessend auf ihre Wirksamkeit bezüglich der vertikalen Ausbreitung von Lichtbögen überprüft wird. Gewonnene Erkenntnisse fliessen in das Projekt «Brandschutz an PV-Fassaden» von Swissolar ein.