



# Auswertung von Feldmessungen Hagelschäden an PV-Modulen

Hagelereignisse haben in den letzten Jahren vermehrt zu Schäden an PV-Anlagen geführt. Bei von Glasbruch betroffenen Anlagen ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass weitere Module Mikrorisse in den Zellen aufweisen, die zukünftig zu Ertragsminderungen oder Sicherheitsrisiken führen können.

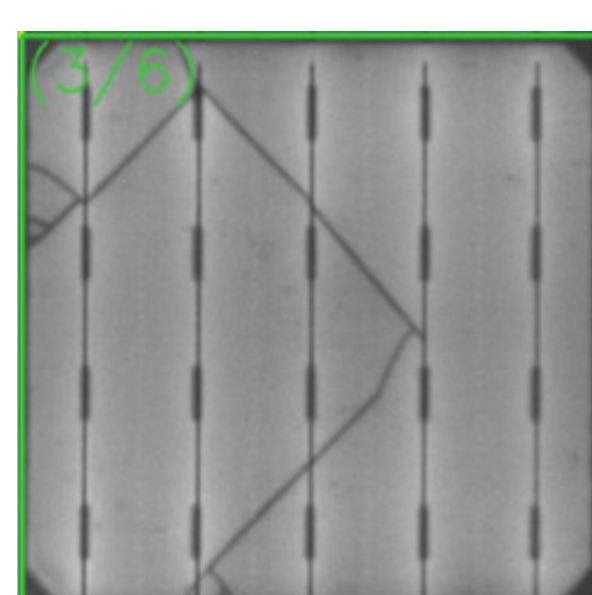
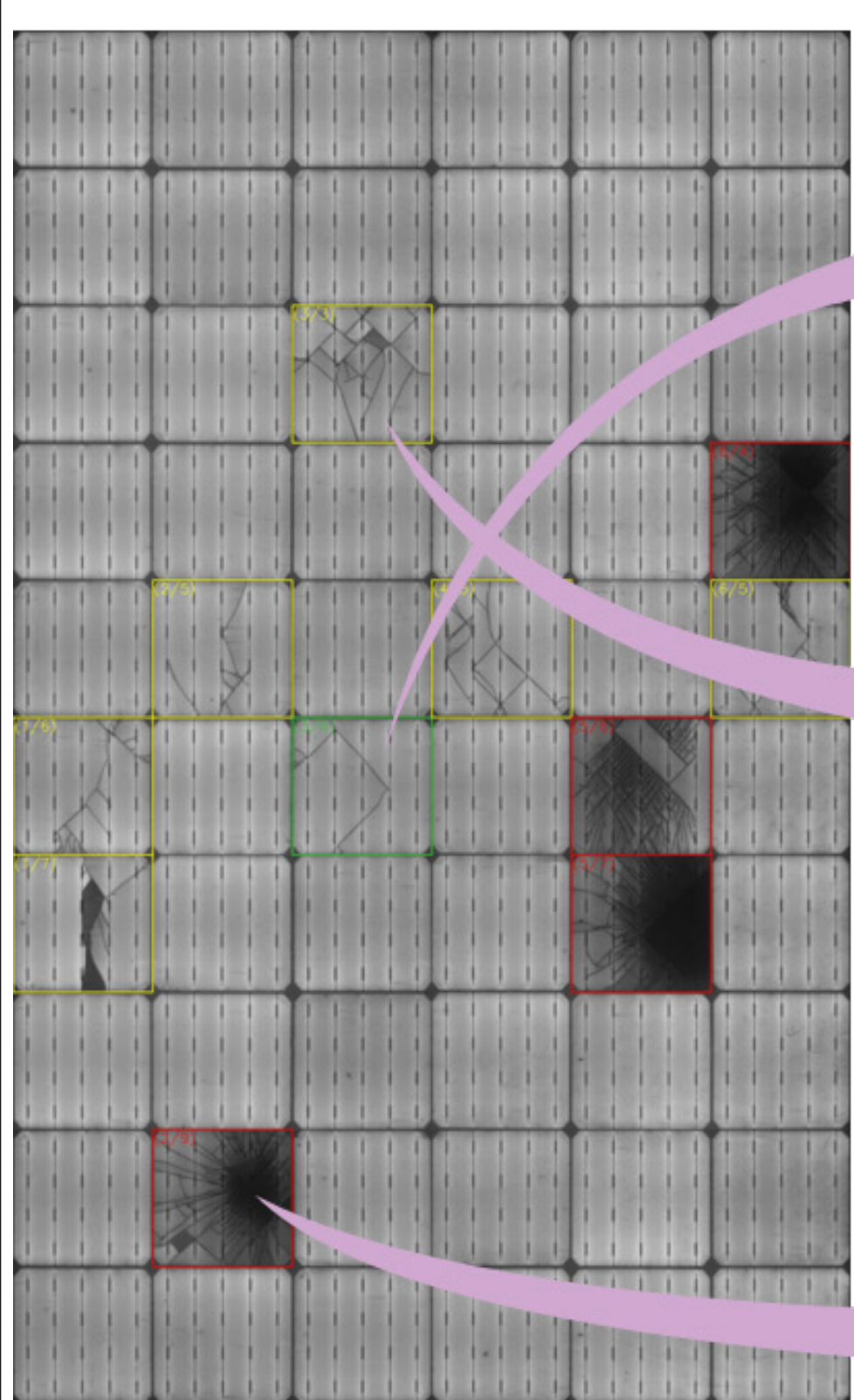


**Evelyn Bamberger**  
Projektleiterin  
evelyn.bamberger@ost.ch  
T +41 58 257 48 29

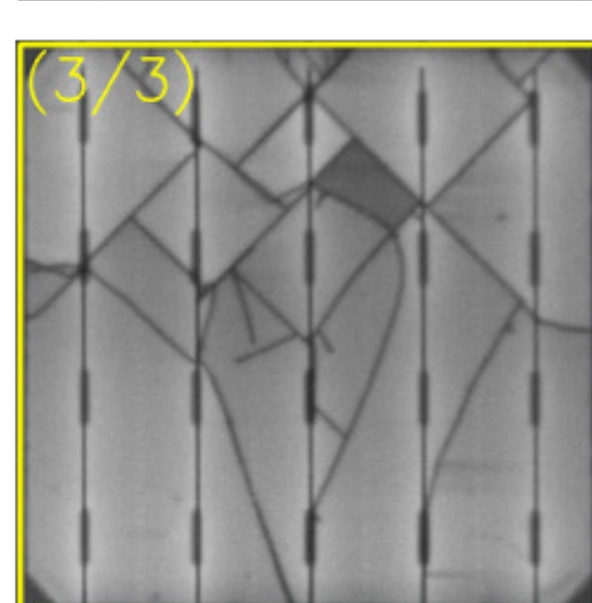
## Bewertung von Mikrorissen

Mikrorisse werden üblicherweise mit Elektrolumineszenzaufnahmen sichtbar gemacht. Bei der Bewertung kann unterschieden werden, wie gravierend die einzelnen Zellen beschädigt sind (siehe Abbildung unten) und die Module anschliessend in die Kategorien A bis D eingeordnet werden.

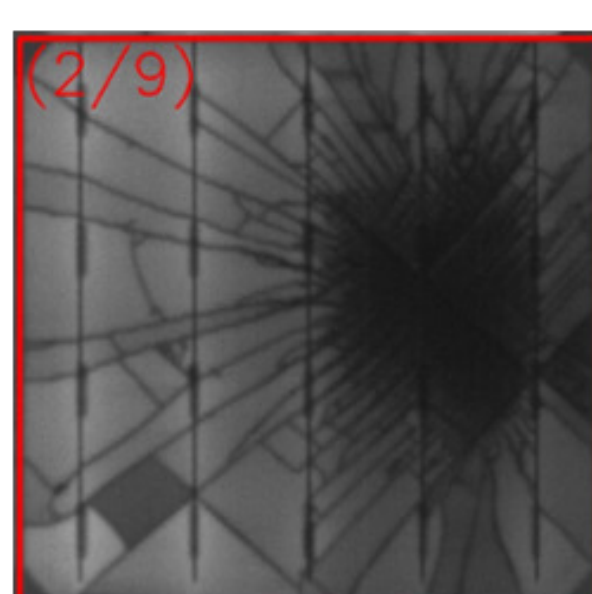
**Elektrolumineszenzaufnahme eines PV-Moduls mit Bewertung von Zellschäden**



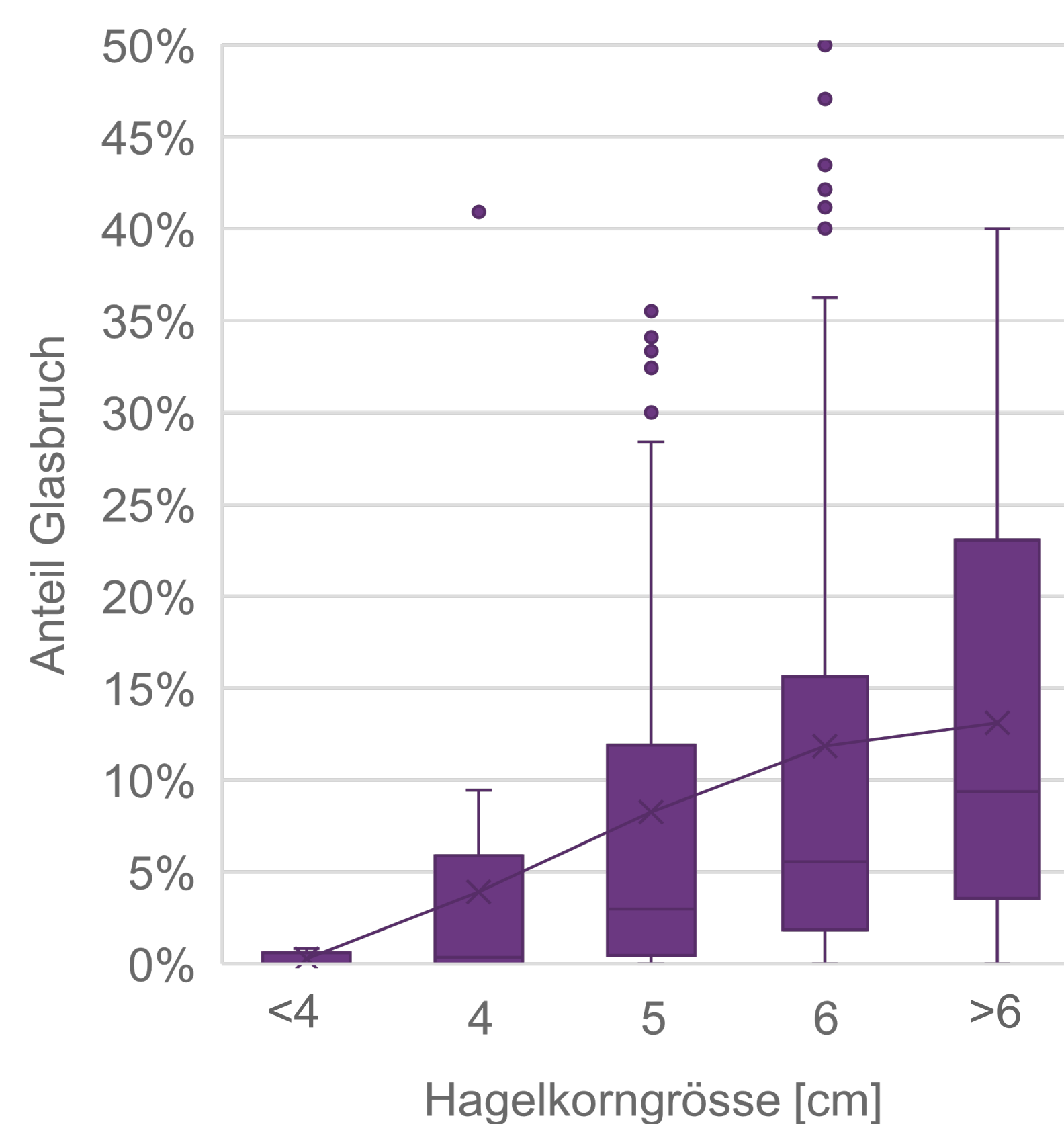
- unkritische Risse, die zu keiner oder nur minimaler Zellabtrennung führen können (max. 1 %)



- kritische Risse, die künftig zu Zellabtrennungen bis zu 20% der Zellfläche führen können



- sehr kritische Risse, die künftig zu Zellabtrennungen grösser 20% der Zellfläche führen können

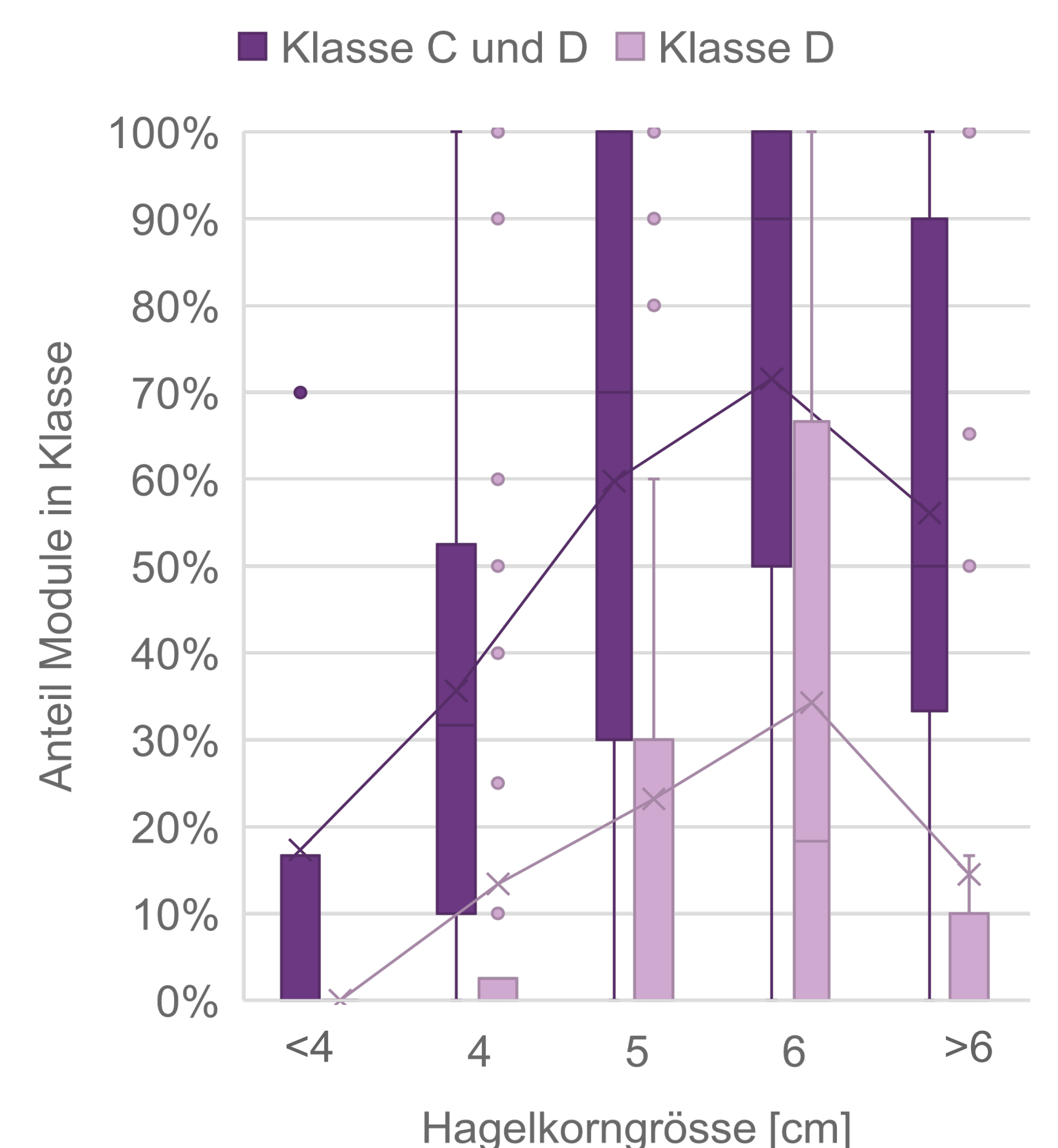


## Messungen

Mit dem mobilen PV-Labor des SPF wurden in den letzten beiden Jahren über 4000 Module von mehr als 400 PV-Anlagen mit Verdacht auf Zellschäden durch Hagelschlag vermessen. Über 50% der Module wiesen erhebliche Zellschäden auf, wobei mehr als 80% der Module von Hagelkörnern mit 5 cm Durchmesser oder mehr getroffen wurden.

## Ergebnisse

Die Auswertung der Messungen zeigt, dass in der Regel Hagelkorngrössen ab 5 cm kritisch für PV-Module sind, es können aber auch kleinere Grössen zu Schäden führen.



Die Hagelkorngrösse ist ein guter Indikator für sowohl die Wahrscheinlichkeit von Glasbruch, als auch für Mikrorisse. Dagegen lässt sich aus dem Anteil Module mit Glasbruch in einer Anlage nur bedingt auf weitere Module mit Zellschäden schliessen.

## Ausblick

Es läuft die Prüfung und Bereinigung der Daten, eine Auswertung nach weiteren Einflussgrössen wie Glasstärke, Zelltyp, Alter, Ausrichtung etc. sowie die Untersuchung der Langzeitfolgen von Mikrorissen durch Hagelschlag.