DER NEWSLETTER FÜR ELEKTROFACHLEUTE / FRÜHLING 2021

certum news

Optimaler Ertrag durch Qualitätskontrolle

Von oben sieht man besser!

Photovoltaikanlagen sind gefragter denn je. Mit ihnen können alle einen Beitrag zur Energiezukunft leisten. Damit die Anlage optimal funktioniert, muss sie regelmässig kontrolliert werden. Eine Drohne ist dazu der ideale Helfer.

Es ist ein sonniger Tag – beste Voraussetzungen für das, was Christian Fuchs heute in Angriff nimmt. Der Experte für die Qualitätsprüfung von Photovoltaikanlagen wird eine Anlage in Dietikon prüfen. Doch dazu muss er nicht auf das Dach steigen und jedes Panel einzeln prüfen. Seit Oktober 2020 leitet er das PV-Qualitätsprüfungsteam bei Certum. Und das bedient sich einer cleveren Lösung, der Kontrolle von PV-Anlagen aus der Luft mit dem Einsatz von Infrarot-Drohnen. Der Kontrollflug wird bei sonnigen Bedingungen durchgeführt, denn bei einem möglichst hohen Stromfluss werden allfällige Schwachstellen am zuverlässigsten erkannt. ›

certum
Elektrokontrolle und Beratung

Certum Sicherheit AG
Elektrokontrolle und Beratung
Überlandstrasse 2, 8953 Dietikon
Telefon 058 359 59 61
certum.ch, info@certum.ch

Mit der Sonneneinstrahlung ist Christian Fuchs recht zufrieden. Sorgen bereitet ihm allerdings die immer wieder auffrischende Bise. Nicht wegen der Temperatur, sondern: «Wenn der Wind zu stark wird, kann ich nicht mehr stabil fliegen. Die Drohne kann dann gegen die Hauswand oder sonstige Hindernisse gedrückt werden oder gar abstürzen.» Das möchte der Experte unter allen Umständen vermeiden, denn er hantiert mit wertvollem Gerät. Die Drohne ist mit einer hochempfindlichen Infrarot-Wärmebildkamera ausgestattet. Sie ermöglicht die Erkennung auch geringer Temperaturunterschiede auf den einzelnen Solarpanels. Diese sind ein Hinweis darauf, dass der optimale Betrieb der Anlage nicht gewährleistet ist.

Optimale Leistung sicherstellen

Doch beginnen wir von vorn. Eine Drohnenkontrolle ihrer PV-Anlage sollten Betreiberinnen und Betreiber aus verschiedenen Gründen in Erwägung ziehen. Zum einen liefert sie bei einer neu erstellten Anlage die Gewissheit, dass alle Panels fachgerecht installiert wurden und die optimale Leistung bringen. Allfällige Defizite können so direkt dem Anlagenersteller zur Behebung gemeldet werden. Doch auch ältere Anlagen sollten regelmässig einer Kontrolle unterzogen werden. Schliesslich sind sie permanent Wind und Wetter ausgesetzt. So können über Jahre anfallende Ertragseinbussen erkannt und eliminiert werden. Sowohl für Neuanlagen als auch für bereits bestehende PV-Anlagen ab einer Leistung von 100 kW lohnt es sich, mit dem Drohneneinsatz einen detaillierten Zustandsbericht über die Anlage zu erhalten.

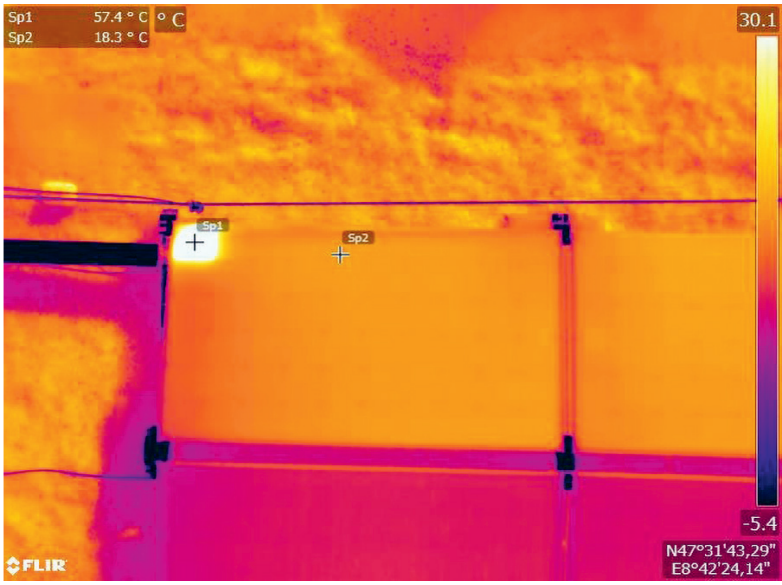
Flugsicherheit steht an oberster Stelle

Das tönt unkompliziert. Zum Kunden fahren, Drohne auspacken und losfliegen. «Ganz so einfach ist es nicht», sagt Christian Fuchs und lacht dabei. «Vor jedem Drohneneinsatz müssen wir umfassende Abklärungen vornehmen. Als Erstes müssen wir wissen, ob wir in der betreffenden Zone überhaupt fliegen dürfen.» Der Bund stellt dazu online vollständiges Kartenmaterial zur Verfügung. Ist das Objekt etwa weniger als fünf Kilometer von Flugpisten entfernt, besteht ein Flugverbot, und man muss eine Flugbewilligung beantragen. Auch Schutzgebiete für Wildtiere unterliegen gewissen Beschränkungen. Unmittelbar vor dem Flug kontrolliert der Drohnenpilot nochmals auf einer speziellen Website, ob es zurzeit temporäre Flugverbote gibt. Das kann beispielsweise bei Polizei- oder Rettungseinsätzen der Fall sein. Doch auch wenn ein Flug gestattet ist, muss der Drohnenpilot Auflagen beachten, weiss Fuchs. «Wir dürfen eine maximale Flughöhe von 150 Metern nicht überschreiten.» Spätestens jetzt wird klar, warum ein Drohnenpilot einen entsprechenden Kurs absolviert haben sollte. Dabei lernt er auch, das Umfeld richtig einzuschätzen. Sind Störsignale in der Nähe? Kann die Privatsphäre von Menschen, die allenfalls in der Nähe sind, gewährleistet werden? Sind andere Luftraumbenutzer in der Nähe? Diese und viele weitere Fragen müssen bei jedem Einsatz von Neuem angeschaut werden.

> «Die regelmässige Kontrolle verhindert empfindliche Ertragseinbussen.»

Empfindliche Gerätschaften

Der erfahrene Pilot hat im Vorfeld all diese Fragen seriös abgeklärt. Jetzt öffnet Christian Fuchs den Koffer, in dem das Flugobjekt transportiert wird. Routiniert installiert er zwei voll geladene Akkus, die empfindlichen Propeller und vor allem die Kamera, das Herzstück. Hier darf nichts schiefgehen. Auch das Tablet und die Fernbedienung werden in Betrieb genommen und überprüft. Nun ist die Drohne betriebsbereit. Der Pilot richtet nochmals einen kritischen Blick in den Himmel und auf die Umgebung. Der Wind hat nachgelassen, Gott sei Dank. Es kann losgehen! Surrend setzen sich die Rotorblätter in Bewegung. Christian Fuchs ist hochkonzentriert. Die Drohne hebt ab, und als sie einige Meter über dem Dach angelangt ist, beginnt der Kontrollflug. Systematisch werden die Panels abgeflogen. Auf dem



Modernste Infrarotbildgebung (Abb. rechts) ermöglicht die Visualisierung auch kleinster Defekte. So können Beeinträchtigungen in der Leistung der PV-Anlage zielgerichtet behoben werden.

Mit dem Blick aus der Vogelperspektive gewinnt der Drohnenpilot einen umfassenden Überblick über den Zustand der PV-Anlage.

Monitor des Tablets sieht man sowohl das normale Bild als auch das Bild der Infrarotkamera. Der Fachmann erkennt schnell, an welchen Panels Unregelmässigkeiten auftreten. «Hier hat es eine Zelle, die deutlich wärmer als die anderen ist. Das kann eine Verschmutzung oder auch eine defekte Zelle sein.» Von allen Panels mit solchen Unstimmigkeiten macht Christian Fuchs Aufnahmen. Diese kann er dann später in Ruhe auswerten. Nachdem die ganze Anlage in Augenschein genommen worden ist, steuert der Pilot die Drohne routiniert wieder nach unten. Sorgfältig wird das Gerät wieder auseinandergenommen, und die Bestandteile werden verpackt. Besonderes Augenmerk gilt auch den Akkus. «Wir nutzen diese immer im Wechsel, um sie gleichmässig abzunutzen.» Aus der Kamera entfernt er den Speicherchip. Darauf befinden sich die Aufnahmen, das Rohmaterial für die anschliessende Auswertung.

Auswertung ist der entscheidende Teil

Zurück im Büro, geht es dann an die eigentliche Arbeit. Christian Fuchs kann anhand der Aufnahmen feststellen, welche Ursache die überdurchschnittlichen Erwärmungen an einzelnen Modulen haben. «Häufig handelt es sich um Verschmutzungen, die einfach beseitigt werden können.» Das kann so ziemlich alles sein, von Laub über Vogelkot bis zu Russpartikeln. «Besonders in der Nähe von Autobahnen oder Fabrikschloten sieht man oft grossflächige Verschmutzungen», weiss der Experte. Aber auch Pollen können den Wirkungsgrad beeinträchtigen. Doch nicht nur Verschmutzung ist eine mögliche Ursache für Leistungseinbussen. Defekte Zellen, nicht angeschlossene Module, defekte Bypassdioden oder auch Beschattung, etwa durch einen Kamin, hinterlassen Spuren auf den Infrarotaufnahmen. Während man PV-Module austauschen kann, lässt sich die Beschattung nicht beseitigen. Solche Störfaktoren muss man beim Bau manchmal in Kauf nehmen beziehungsweise die Anlage entsprechend konzipieren.

> «Die meisten Unregelmässigkeiten lassen sich schnell beseitigen.»

Im vorliegenden Fall gibt es nur wenig zu beanstanden. «Die meisten Beeinträchtigungen sind wohl Verschmutzungen, die sich leicht beseitigen lassen», so das Résumé von Christian Fuchs. «Dazu gibt es ein paar Module, die man austauschen muss.» Der Bericht geht nun an den Auftraggeber, der mit dem Ergebnis zielgerichtet die Fehler beheben lassen kann. Damit ist die Anlage dann wieder bei ihrer maximalen Leistungsfähigkeit angelangt. Die Zahl der Photovoltaikanlagen in der Schweiz steigt rasant an. Eine Folge der Fokussierung auf erneuerbare Energien unserer Energiestrategie 2050. Umso wichtiger ist es, diese Anlagen so wirtschaftlich und effizient wie möglich betreiben zu können. Die Drohnenkontrolle leistet dazu einen wichtigen Beitrag.

Drohnenkontrolle der PV-Anlage – wie funktionierts?

Welche Mängel erkennt man mit dem Drohneneinsatz?

- Mikrorisse
- Hagelschaden, Glasbruch
- Defekte Zellen und Zellverbindungen
- Verschattung (durch Kamine, Bäume etc.)
- Verschmutzungen
- Überhitzung von fehlerhaften Modulen und Betriebsmitteln
- Bei der Montage nicht korrekt angeschlossene Module
- Potentialinduzierte Degradation (PID)

Wie geht es weiter, wenn Mängel erkannt werden?

Alle leistungs- und sicherheitsrelevanten Mängel sind im abschliessenden Prüfbericht festgehalten. Daraus resultieren die Empfehlungen des Certum-Experten zu deren Beseitigung. Sie können sich also mit diesem Prüfbericht direkt an den Anlagenersteller/Installateur wenden. Bei neuen Anlagen können Sie so auch allfällige Differenzen zwischen erwarteter und tatsächlicher Leistung direkt monieren und beheben lassen.

Wie oft sollte man eine PV-Anlage kontrollieren lassen?

Um mit einer PV-Anlage langfristig optimale Erträge zu erzielen, sollte in regelmässigen Abständen eine Kontrolle vorgenommen werden. Certum empfiehlt eine Kontrolle bei der Inbetriebnahme der Anlage und danach ein Prüfintervall von fünf Jahren.

Was kostet die Drohnenkontrolle?

Die Kosten der Qualitätskontrolle einer PV-Anlage unter Einsatz einer Drohne mit Wärmebildkamera variieren je nach Grösse der Anlage. Der Preis errechnet sich aus der Anlagengrösse, deren Bauart sowie der Komplexität der Anordnung der Solarpanels.

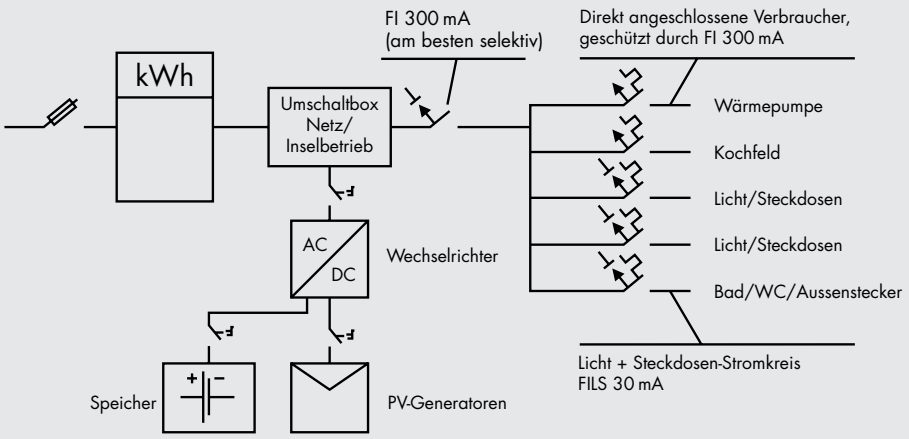
Sicherheit von Photovoltaikanlagen mit **Speicher im Netzersatzbetrieb**

Photovoltaikanlagen sind im Trend. Denn für die Energiezukunft setzt die Schweiz vermehrt auf Strom aus erneuerbaren Energiequellen. Für Eigenheimbesitzer bieten Hersteller auch Komplettpakete (Wechselrichter und Batteriespeicher in einem) an. Viele dieser Anlagen können autonom, also ohne vorhandene Netzanbindung, in Betrieb bleiben. An produktionsstarken Tagen und bei ausreichender Speicherkapazität kann eine Anlage mehrere Stunden oder sogar Tage im Inselbetrieb autonom laufen.

Herausforderung Inselbetrieb

Durch den Inselbetrieb werden die Kurzschlussverhältnisse jedoch stark verändert. Die Speicher verfügen dann nicht über die nötige Energie, um den Kurzschlussstrom den Netzverhältnissen anzupassen. Doch die Sicherheit, also der Personen- und Sachenschutz, muss gemäss der Niederspannungs-Installationsverordnung (NIV) zu jedem Zeitpunkt gewährleistet sein.

Oft werden PV-Anlagen mit Batteriespeichern in bestehende Gebäude eingebaut, die nicht auf dem aktuellen Stand der Technikregeln sind. Bei manchen Anlagen ist zwar eine Erdschlussüberwachung installiert, die im Falle eines Fehlers abschaltet. Das ist jedoch keineswegs Standard und deshalb nur bei wenigen Anlagen der Fall. Man kann sich also nicht darauf verlassen, dass die Anlage ausreichend geschützt ist.



Installation mit Netzersatzanlage

Sicherheit gemäss NIV

Die aktuelle Niederspannungs-Installationsnorm (NIN) trägt dem Rechnung. Sie gilt jeweils nur für die elektrischen Installationen zum Zeitpunkt ihrer Inbetriebnahme in der geprüften Form (siehe NIN 1.1.1.2.f). Wenn also eine PV-Anlage mit Batterie in einem bestehenden Gebäude installiert wird, erlischt der Bestandsschutz für die Anlage. Die Schutzverhältnisse nach einer Änderung der Installation sind nicht mehr dieselben, also müssen auch die bestehenden Installationen angepasst werden. Konkret bedeutet das, dass die Unterverteilungen und die Installationen dem Stand der Technik angepasst werden müssen. Für Licht- und Steckdosenstromkreise sind Fehlerstromschutzschalter (30 mA) allenfalls nachzurüsten. Im Fall direkt angeschlossener Verbraucher ist meistens in der Umschaltbox (Netzinsel) ein Fehlerstromschutzschalter (300 mA) eingebaut. Dieser reicht aus, um einen direkten Kurzschluss abzuschalten.

Fazit

Die Nachrüstung der Fehlerschutzschalter gewährleistet grösstmögliche Sicherheit bei allfälligen Fehlern, sowohl im Netz- als auch im Netzersatzbetrieb. Im Verhältnis zu den Kosten einer PV-Anlage mit Speicher ist die Nachrüstung von Fehlerstromschutzschaltern eine geringe Investition, die sich für die Sicherheit in jedem Fall lohnt.

Martin Truffer
Regionalleiter Certum Sicherheit AG

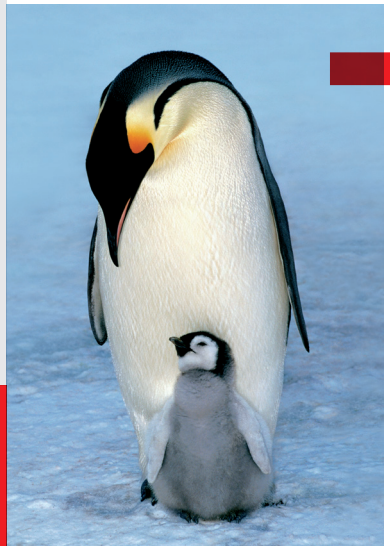
Jetzt anmelden!

Kursangebote der Certum Sicherheit AG

Die Certum Sicherheit AG führt auch in Zeiten von Corona Fachkurse für Elektrofachkräfte in Präsenzkursen durch. Die grosszügige Infrastruktur macht es uns möglich, die praxisorientierten Kurse mit der gesetzlich maximal vorgeschriebenen Teilnehmerzahl durchzuführen. Der Schutz der Gesundheit von Teilnehmenden sowie Kursleitenden hat oberste Priorität. Das Konzept wird regelmässig überprüft und angepasst. Kursteilnehmende und Mitarbeitende werden über die Massnahmen im Schutzkonzept informiert.

Bei der Durchführung von Präsenzveranstaltungen stützt sich Certum Sicherheit AG auf die Ausnahmeregelung gemäss Art. 6d Abs. 1 lit. b. der Covid-Verordnung.

Sicherheit im Umgang mit elektrischer Energie



Certum Schulungsangebot

Aktuelle Details zu den Schulungsangeboten sowie alle Termine finden Sie unter **certum.ch**

certum
Elektrokontrolle und Beratung

Certum Sicherheit AG
Elektrokontrolle und Beratung
Überlandstrasse 2, 8953 Dietikon
Telefon 058 359 59 61
certum.ch, info@certum.ch