

Zeitschrift: bulletin.ch / Electrosuisse

Herausgeber: Electrosuisse

Band: 106 (2015)

Heft: 12

Artikel: Infrastrukturinspektionen aus der Luft

Autor: Heubel, Andrea

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-856756>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 15.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Infrastrukturinspektionen aus der Luft

Zustandserfassung ohne Ausschaltungen

Inspektionen aus der Luft erfolgen ohne Ausschaltungen und damit unabhängig vom operativen Betrieb der Netze. Technisch interessant ist hierbei die Entwicklung von UAVs (unmanned aerial vehicles). Aus Sicht des Asset Managements eröffnet die systematische Erfassung von Zustandsdaten neue Perspektiven für Inspektions- und Entscheidungsprozesse.

Andrea Heubel

Die Inspektion von Freileitungen mittels Besteigung in den operativen Betrieb der Netze zu integrieren, wird schwieriger. Ein Grund liegt darin, dass es für die Betreiber von Energienetzen immer anspruchsvoller wird, die dazu notwendigen Ausschaltungen zu managen. Hier kommen zwei Faktoren zum Tragen. Erstens werden die Netze stärker beansprucht: Das Schweizer Übertragungsnetz muss Lasten aus dem internationalen Transit bewältigen. Für die Bahnen steigen mit dem Ausbau des Angebotes im Personen- und Güterverkehr auch die Anforderungen an die Verfügbarkeit des Bahnstroms. Mit der dezentralen Einspeisung entwickeln sich die bisher unidirektionalen Verteilnetze zu bidirektionalen. Zweitens erfordern Ausschaltungen mit der steigenden Beanspruchung der Leitungen auch einen erhöhten Koordinationsaufwand, sobald mehr als ein Betreiber eine Freileitung in sein Netz integriert hat. Inspektionsmethoden aus der Luft, die keine Ausschaltungen erfordern und eine vergleichbare Datenqualität liefern, rücken daher stärker in den Fokus der Aufmerksamkeit.

Methoden der Inspektion aus der Luft

In der Regel werden zur Inspektion der Trassen vier Analysemethoden eingesetzt: Korona-Kameras visualisieren Entladungen, die auf eher «äusserliche» Schäden an Leitungen hinweisen. Korona-Effekte sind besonders gut bei hohen Spannungen sichtbar. Infrarotkameras erfassen «Überhitzungen» von Komponenten, indem sie Temperaturunterschiede sichtbar machen. Sie zeigen damit eher «innere» Schäden. Der Last-

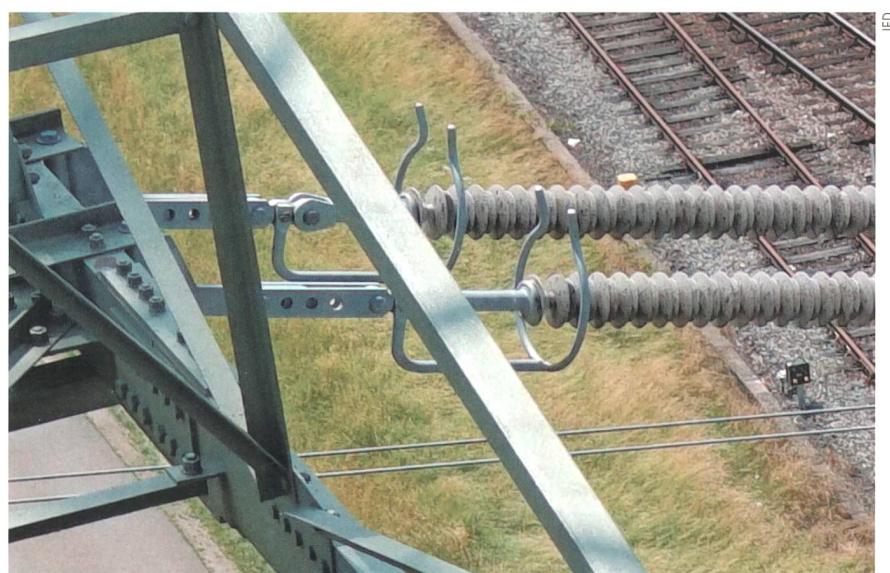
gang sollte hierfür bei über 40% liegen. Beide Methoden werden mit der visuellen Kontrolle kombiniert. Die visuelle Kontrolle ist eine Kombination aus hochauflösenden Foto- und Videosystemen und dem unverzichtbaren Blick des Freileitungsexperten. Airborne Laserscanings (ALS) werden für die Bestandsaufnahme und Abstandsmessung, z. B. im Rahmen der Vegetationskontrolle, eingesetzt.

Die Wirtschaftlichkeit

Während technisch also eine perfekte Inspektion aus der Luft möglich ist, stellt sich die Frage nach der Wirtschaftlichkeit. Der Einsatz von Heliokoptern mit entsprechenden Kamerasystemen ist die schnellste Methode. Da nicht alle Kamerasysteme gleichzeitig einsetzbar sind und teils auch unterschiedliche Flug-

winkel zur Leitung bedingen, muss für die Erfassung aller Daten die Leitung mehrfach beflogen werden. Die Kosten für die Installation der Kamerasysteme sowie die Überflüge sind verhältnismässig hoch. Daher gilt es, erstens zu wählen, welche Analysemethoden die besten Ergebnisse bringen – in der Schweiz sind dies in der Regel die visuelle Kontrolle und Korona; und zweitens möglichst lange zusammenhängende Trassen quasi in einem «Rutsch» zu kontrollieren. Beim Einsatz von ALS sollte zudem der Vorteil genutzt werden, dass mit dem Scanning und der Auswertung der Daten gleichzeitig eine komplette Aufnahme der Leitung vorgenommen werden kann.

Multikopter sind unter den heutigen Rahmenbedingungen – u.a. Flug auf Sicht – für die Inspektion ausgewählter Masten und Leitungsabschnitte geeignet. Sie sind innerhalb weniger Minuten einsatzbereit und die Bilder können per Livestream sofort ausgewertet werden. Alle für die Inspektion entwickelten Kamerasysteme sind mittlerweile auch mit Multikoptern nutzbar. Nach aktuellem Stand der Technik ist auch hier zu entscheiden, welche Analysemethode eingesetzt wird, da unterschiedliche Kamerasysteme unterschiedliche Multikopter-Typen erfordern. Es ist also nicht mit einer Drohne getan. Zudem sollte man beachten, dass Pilot und Operator Erfah-



Ausschnitt einer Fotoaufnahme, aufgenommen mit einer Drohne aus ca. 50 m Entfernung und auf einer Höhe von ca. 80 m.

rung in der Inspektion von Freileitungen haben sollten.

Wohin geht die Reise?

Die heutigen Kamerasysteme liefern bereits valide Daten und es werden keine technologischen Quantensprünge, dafür aber Preissenkungen erwartet. Technisch interessant ist die Entwicklung der Inspektionsvehikel: Neben den Drohnen arbeitet man u.a. an UAVs (Unmanned Aerial Vehicles) wie z.B. Crawlern. Hier wird ein weiterer Durchbruch erfolgen, sobald ein Einsatz auch ausserhalb der Sichtweite rechtlich zulässig ist.

Big Data

Für das Asset Management relevant wird der Umgang mit den gewonnenen Inspektionsdaten. Die systematische, quasi automatisierte Erfassung von Infrastrukturrenzen mittels Befliegung ist auch ein Vorbote einer «Industrialisierung» ihrer Bewirtschaftung. Die Kombination von Bestandsdaten mit auf Statistik und Erfahrungswerten basierenden Algorithmen ist langfristig gesehen eine Voraussetzung für die Standardisierung von Instandhaltungs- und Entscheidungsprozessen. So gibt es schon heute Anbieter (z.B. geodigital.com), die mit ALS und

Infrarot ausgestatteten Drohnen den Vegetationsbestand erfassen und unter Berücksichtigung der meteorologischen Daten errechnen, wo und wann wie ausgeholt werden muss. Diese «Big Data»-Entwicklungen werden das Erfahrungswissen der Freileiter nicht ersetzen, aber seine Bedeutung und Aufgaben in der Instandhaltung verändern.

Autorin

Dr. Andrea Heubel ist Mitglied der Geschäftsleitung der IED Gruppe sowie Geschäftsführerin der Salzmann AG IED Engineering.

IED Gruppe, 4615 Hägendorf
andrea.heubel@ied-gruppe.ch

Nach der Debatte ist vor der Debatte

Die zweite Austragung der vom VSE organisierten Tagung «Top-Themen der Energiepolitik» stand ganz im Zeichen der nationalen Wahlen. In welche Richtung wird sich die Energiepolitik in den nächsten Jahren weiterentwickeln? Bei allen Unsicherheiten dürfte eines gewiss sein: Energiestrategie und volle Markttöffnung werden Branche und Politik auch in der kommenden Legislaturperiode beschäftigen.

War es nun ein «Rechtsrutsch» oder war es nur eine kleine Verschiebung? Das Resultat der eidgenössischen Wahlen hat auch die Agenda des drei Wochen später stattfindenden Anlasses «Top-Themen der Energiepolitik» dominiert. Mit dem erstarkten SVP- und FDP-Block im Parlament und im Bundesrat besitzt die Schweiz jedenfalls ein neues Mehrheitsverhältnis im Parlament, das sich den ausländischen Modellen ein wenig annähert, wie Politgeograf Michael Herrmann in seinem Referat deutlich machte.

Ob Rechtsrutsch oder nicht, in einem waren sich die meisten einig: Mit der neuen Zusammensetzung des Parlamentes wird der Energiestrategie 2050 ein rauerer Wind entgegenwirken. Nationalrat Bastien Girod (Grüne) zeigte sich so zwar weiterhin kämpferisch, aber auch desillusioniert: Die Begeisterung für die Energiestrategie habe laufend abgenommen, und mit den Wahlen hätte eine weitere Verschiebung zu deren Ungunsten stattgefunden. Sein Kontrahent Peter Schilliger (FDP) bestätigte dies: Die Subventionspolitik werde es künftig schwieriger haben, stellte er in Aussicht. Nationalrat Daniel Fässler (CVP) hingegen glaubte nicht, dass sich die Kräfteverhältnisse signifikant verschieben: Der sogenannte Rechtsrutsch hänge nicht nur von Parteien und Sitzern, sondern vor allem auch von Persönlichkeiten ab. Die engagierte, von NZZ-Journalist Davide

Scruzzi moderierte Diskussion der drei Parlamentarier von der Wasserkraft über den europäischen Markt und die Energieeffizienz bis hin zum Atomausstieg machte klar: In trockenen Tüchern ist die Gesetzesvorlage noch lange nicht. Und ob die zweite Etappe des Projektes mit dem geplanten Lenkungssystem jemals verwirklicht wird, ist zum heutigen Zeitpunkt mehr als ungewiss.

Dies gilt zweifellos auch für das zweite Mammutprojekt der Schweizer Energiepolitik: die vollständige Markttöffnung. In welchem Jahr diese nun Realität sein

wird, das konnte auch Daniel Büchel vom Bundesamt für Energie dem Publikum noch nicht genau beantworten. Für Dore Heim vom Schweizerischen Gewerkschaftsbund ist jedenfalls klar, dass die vollständige Markttöffnung für kleine Unternehmen ein Risiko darstellt, weil sie sie dazu zwinge, am Markt teilzunehmen, was hohe Wechselkosten mit sich bringe. Zudem spreche der derzeitige Preiszerfall an den Börsen ebenfalls gegen die Markttöffnung. Henrique Schneider vom Schweizerischen Gewerbeverband hielt entgegen, dass es sich dabei um die Verwirklichung des Wettbewerbsprinzips handle und plädierte dafür, den freien Markt spielen zu lassen. Se

Zur aktuellen energiepolitischen Situation nach den eidgenössischen Wahlen lesen Sie auch den Beitrag von Thomas Zwald auf S. 79 dieser Ausgabe.



Engagierte Diskussion: Davide Scruzzi, Bastien Girod, Daniel Fässler und Peter Schilliger (v.l.n.r.).