

Game of Drones

Der Einsatz von Drohnen
bei höchstspannenden Aufgaben



Sichere Stromversorgung
dank Forschung und Innovation

Hintergrund

Warum? Die Herausforderungen der APG Einsatzteams

Ob eine Störung in einem unbesetzten Umspannwerk, ein Lawinenabgang bei einer hochalpinen Stromleitung oder Inspektionen von Strommasten und Umspannwerken, immer mehr Aufgaben sind von den Einsatzteams der APG zu meistern. Um all diese Aufgaben schnell und effizient bewältigen zu können, setzt APG auf die Unterstützung fliegender Helfer: Drohnen.



Wie alles begann: Die Geschichte von „Game of Drones“

Vor 10 Jahren überraschte ein findiger APG-Mitarbeiter den Vorstand in einer Vorstandssitzung („The Small Council“) mit einer Mini-Drohne („Dragon“) und sorgte mit der Flugdemonstration (im „Tower of the Hand“) – entgegen aller Erwartungen – für Begeisterung. Überzeugt von der Effizienz und vom Mehrwert für die Netzkunden (von „Westeros“), wurde die Einführung von Drohnen beschlossen.

Seither testet und betreibt die APG Drohnen unterschiedlichster Größen. Die APG nutzt sie in Umspannwerken und entlang unserer Stromleitungen, um diese zu inspizieren und vorherrschende Situationen von möglichst vielen unterschiedlichen Blickwinkeln aufzunehmen.





Projektbeschreibungen

Aktuelle Forschungs- und Innovationsprojekte mit Drohnen

Der Einsatz von Drohnen im Übertragungsnetzbetrieb führt in den Bereichen Inspektion, Überwachung und Gefahrenerkennung zu einer enormen Effizienzsteigerung. Gleichzeitig erhöht sich auch der Automatisierungs- und Digitalisierungsgrad, was die Datengrundlage für zukünftige KI-Anwendungen bildet.

Sowohl für Umspannwerke als auch für Leitungstrassen in ganz Österreich ergeben sich die unterschiedlichsten Anwendungsfälle, bei denen Drohnen unterstützen. Mit Kameras, Sensoren und anderen Technologien ausgestattet, können die Drohnen aus der Ferne gesteuert werden oder automatisch vordefinierte Routen abfliegen. APG nutzt die fliegenden Helfer bereits seit Jahren für verschiedene Zwecke und arbeitet aktuell an folgenden drei Anwendungsfällen:

BVLOS*-Drohnen-Befliegungen in Umspannwerken

Via Knopfdruck können situationspezifische Flugrouten im Umspannwerk automatisiert abgeflogen werden.



BVLOS*-Drohnen-Befliegungen (in schwierigem Gelände) zur Störinspektion entlang von Leitungen

Einsatz zur schnellen Lagebeurteilung von Leitungsstörungen.



Automatisierte Mastbefliegungen via Drohne

Via Knopfdruck kann ein Strommast automatisch abgeflogen werden und nimmt dabei bis zu 2000 Inspektionsbilder auf.



*BVLOS: Beyond Visual Line Of Sight (außer Sicht)

BVLOS-Drohnen-Befliegungen in Umspannwerken

Umspannwerke sind wichtige Knotenpunkte unseres Stromnetzes. Sie sind wie „Autobahnauffahrten“, mit denen die APG die Stromflüsse entlang der Leitungen über ganz Österreich und länderübergreifend verteilt.

Um die Versorgungssicherheit Österreichs zu gewährleisten, müssen die Anlagenkomponenten eines Umspannwerks regelmäßig überprüft und gewartet werden. Viele der APG-Umspannwerke sind schon soweit automatisiert, dass sie von der Ferne aus gesteuert werden können und ohne Personal vor Ort auskommen. Dies macht es jedoch erforderlich, dass Inspektionsteams zu den Umspannwerken fahren müssen, um visuelle und thermische Inspektionen durchführen zu können.“

Eine neue Drohnen-Technologie ermöglicht es der APG, diese Inspektionen vollautomatisiert durchzuführen. „Drohnen Hubs“

sind intelligente Start- und Landeplattformen, von welchen aus Drohnen remote via Knopfdruck starten, landen und aufgeladen werden können. Mit speziell ausgestatteten Kameras (IR, UV, etc.) können diese eine situationspezifische Flugroute automatisiert abfliegen und so Inspektionen durchführen. Bei diesen geplanten Inspektionseinsätzen kann die Drohne zusätzlich Daten über den Betriebszustand liefern. Thermovisionsinspektionen mittels Drohnen können anlassbezogen und ohne Zeitverzögerung durchgeführt werden. Dadurch ist eine punktgenaue Messung zu Zeiten hoch belasteter Betriebsmittel möglich und thermische Anomalien können frühzeitig detektiert werden.

Durch den Wegfall von Wegzeiten der Inspektionsteams ist somit zu beinahe jeder Tages- und Nachtzeit eine schnelle Störinspektion in besetzten und unbesetzten Umspannwerken möglich.

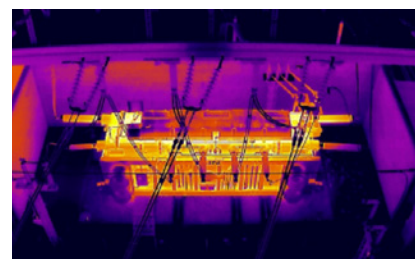


Bild 1: Start- und Landeplattform der Drohne

Bild 2: Drohne während eines Inspektionsflugs

Bild 3: Steuerungszentrale des Drohnen Hubs

Bild 4: Thermovisionsmessung mit Infrarotkamera



Youtube Videolink:
Inspecting the Largest Substation in Austria Using DJI Dock
<https://www.youtube.com/watch?v=tVUsvjFH9ao>

BVLOS-Drohnen-Befliegungen zur Störinspektion entlang von Leitungen

BVLOS-Drohnen in flachem Gelände

Innovation verläuft nicht immer geradlinig. Oft muss die Richtung verändern und neue Wege eingeschlagen werden. Dabei ist es wichtig aus den bereits erarbeiteten Erfahrungen einen Nutzen zu ziehen und diese wichtigen „Lessons Learned“ für das nächste Projekt zu einzusetzen.

Die Idee Drohnen für Störinspektionen entlang einer Stromleitung einzusetzen ist zwar nicht neu. Aber einen Drohnenflug „Beyond Visual Line of Sight“ (BVLOS) über eine Entfernung von über 100 km durchzuführen, war ein Novum in der österreichischen Luftfahrtgeschichte. Nach monatelanger Planungs- und Organisationsarbeit hat APG in Zusammenarbeit mit Smart Digital im Jahr 2019 diesen ersten BVLOS-Drohnenflug in Österreich durchgeführt. Zum einen wurden die technischen Möglichkeiten wie Reichweite der Flügel Drohne und deren Sensorik ausgetestet. Zum anderen wurden wichtige Erfahrungen bei der organisatorischen und behördlichen Abwicklung eines solchen BVLOS-Flugs gesammelt.

In den darauffolgenden Jahren wurden weitere BVLOS-Flüge unter anderem auch in der Nacht durchgeführt.

Der ursprüngliche Plan war, automatisierte Drohnen in Umspannwerken zu stationieren, um im Störfall rund um die Uhr einsatzbereit zu sein. Doch bei näherer Betrachtung, kam man zu dem Schluss, dass es viel sinnvoller ist, BVLOS-Drohnen zur Störinspektion bei Leitungen

nur in schwer zugänglichem Gelände wie Steilhängen oder Bergen einzusetzen.



BVLOS-Drohnen in schwer zugänglichem Gelände

Lawinen, Murenabgänge, Sturmschäden, Waldbrände, alle diesen Naturgewalten müssen unsere Strommasten trotzen. Doch manchmal sind die Kräfte der Natur stärker und führen zu Störungen in unserem Leitungsnetz, welche so schnell wie möglich behoben werden müssen. Speziell in schwer zugänglichem Gelände wie Bergen oder Wäldern ist es für das Einsatzteam der APG oft schwierig, zügig zur Störstelle zu gelangen.

Es kann aber auch sein, dass ein Hubschraubereinsatz aufgrund der Zeitsituation und der schwierigen Wetterbedingungen nicht möglich ist. In solchen Situationen besteht für das Einsatzteam keine Möglichkeit, die Störstelle in einem angemessenen Zeitraum zu inspizieren.

Drohnen hingegen können auch bei widrigen Wetterverhältnissen eingesetzt werden. Diese können dem Einsatzteam dabei helfen,

sich im Bedarfsfall einen schnellen Überblick über die Situation zu verschaffen und entsprechende Maßnahmen zu ergreifen, ohne dass sich Menschen in riskante Situationen begeben müssen. Somit bietet der Einsatz von Drohnen eine kostengünstige, schnelle

und flexible Alternative zu Helikoptern und schont gleichzeitig die Umwelt.



Automatisierte Mastbefliegungen via Drohne

Der Zahn der Zeit nagt langsam, aber stetig an den teilweise bis zu 70 Jahre alten Strommasten. Aufgrund von widrigen Wetterverhältnissen kann sich im Laufe der Jahre Rost auf Strommasten bilden. Im Zuge von Revitalisierungsmaßnahmen werden die Masten durch Auftragen einer doppelten Korrosionsschutzschicht vor Wind und Wetter geschützt.

Bei der Durchführung dieser Beschichtungsarbeiten wird nach jedem Arbeitsvorgang (Reinigung – Grundierung – Deckbeschichtung) eine Besteigung der Maste und Kontrolle der Ausführung durchgeführt. Das ist nicht nur zeitaufwendig, sondern macht es auch aus Sicherheitsgründen erforderlich, die Stromleitung abzuschalten.

Die APG arbeitet an einer zeit- und kosteneffizienten innovativen Lösung für dieses Problem. Zukünftig sollen die Qualitätskontrollen der Beschichtungsmaßnahmen mittels einer automatisierten Mastbefliegung via Drohne durchgeführt werden. Eine für jeden Mast individuell erstellte Flugroute (Spiralflug) soll es ermöglichen,

hochqualitative Fotos aus nächster Nähe und neuen Perspektiven aufzunehmen. Dabei werden bis zu 2.000 Fotos vom Mast aufgenommen und an eine KI-Applikation geschickt, welche die Fotos auswertet und anschließend ein photogrammetrisches 3D-Modell erstellt. Dieses 3D-Modell kann dann umgehend von den APG-Korrosionsexperten via VR-Brille begutachtet werden. Somit kann ein

Strommast in einem Bruchteil der Zeit inspiziert werden, ohne dabei die Leitung abschalten zu müssen.



Mehrwert für Österreich

Damit die gesamte Strominfrastruktur der APG mit 12.000 Strommasten und 65 Umspannwerken zu jedem Zeitpunkt störungsfrei betrieben werden kann, ist eine moderne Instandhaltung notwendig. Hierfür sind Drohnen mittlerweile unerlässlich. Sie sind universell und vielseitig einsetzbar.

Dies ermöglicht der APG:

- effizientere Instandhaltungsanalysen durch thermische und visuelle Überwachung von Anlagenteilen in Umspannwerken
- schnelle und kostengünstigere Störungsinspektionen bei Leitungen in schwierigem Gelände
- bessere Unterstützung bei der Wartung, Instandhaltung und Revitalisierung von Strommasten

Das Stromnetz ist eine der wichtigsten Lebensadern unserer modernen Gesellschaft. Wir als APG haben es uns zum Ziel gesetzt, das österreichische Stromnetz so effizient wie möglich zu betreiben und es für die Energiewende zukunftsfähig zu machen. Deshalb sind neben dem Netzausbau auch innovative Lösungen und neue Ideen die Grundlage dafür, dass Österreich auch künftig sicher mit nachhaltigem Strom versorgt wird.



Austrian Power Grid AG

Wagramerstraße 19
(IZD Tower)
1220 Wien
+43 50320 161
apg@apg.at

Ansprechpartner:

Ing. Zachoval Paul
Paul.Zachoval@apg.at
Harold Florian, MSc
Florian.Harold@apg.at
DI.(FH) Mag. Paul Japek
Paul.Japek@apg.at
Philipp Bader
Philipp.Bader@apg.at

Social Media Kanäle:



Über Austrian Power Grid (APG)

Austrian Power Grid (APG) ist Österreichs unabhängiger Stromnetzbetreiber, der das überregionale Stromtransportnetz steuert und verantwortet. Die Infrastruktur der APG sichert die Stromversorgung Österreichs und ist somit die Lebensader Österreichs, der Bevölkerung und seiner Unternehmen. Das APG-Netz erstreckt sich auf einer Trassenlänge von etwa 3.400 km, welches das Unternehmen mit einem Team von rund 700 Spezialistinnen und Spezialisten betreibt, instand hält und laufend den steigenden Anforderungen seitens Wirtschaft und Gesellschaft anpasst. Die Kapazitäten des Stromnetzes der APG und die Anwendung von innovativen Technologien sind die Voraussetzung für eine nachhaltige sichere Stromversorgung Österreichs, die Erreichung der Klima- und Energieziele sowie für die zunehmende Elektrifizierung von Gesellschaft, Wirtschaft und Industrie. Mit unseren digitalen Plattformen machen wir deren Flexibilität für das Strommanagement nutzbar. Mitarbeiter:innen entwickeln die geeigneten Marktprodukte, beherrschen die Physik und garantieren die sichere und effiziente Stromversorgung für Österreich insgesamt. APG bis 2034 rund 9 Milliarden Euro in den Netzaus- und Umbau investieren.