



AXPO HYDRO DIGITAL



Anwenderbeispiele für Drohnen im Kraftwerksumfeld

Axpo Hydro Digital | Robotics Services | hydrone

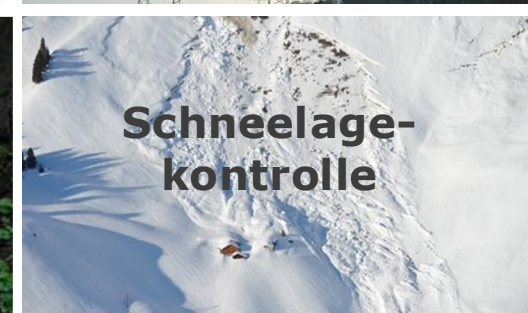
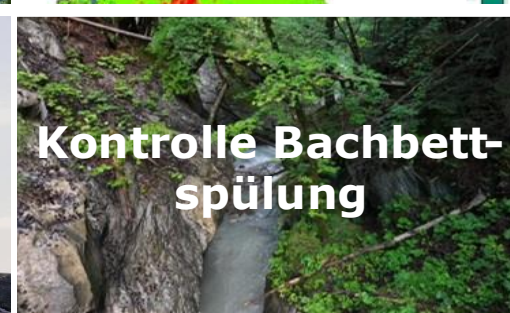
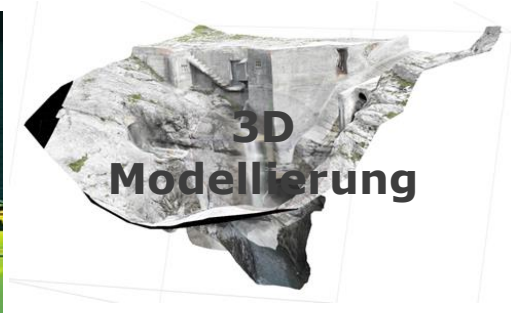
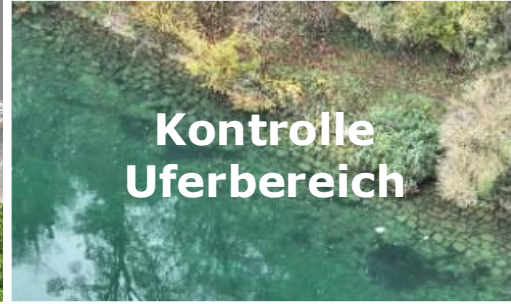


hydrone[®]



**Sie fliegen,
wir geben Euch die Sicherheit**





Die Einsatzmöglichkeiten sind vielfältig

Routinekontrolle Indoor

Bei einer Routinekontrolle wurden am Boden in der Nähe des Maschinentransformators Muttern und Unterlagenscheiben entdeckt.

Um die Verschraubung zu überprüfen, hätte das gesamte Kraftwerk einen Tag lang stillgelegt werden müssen.

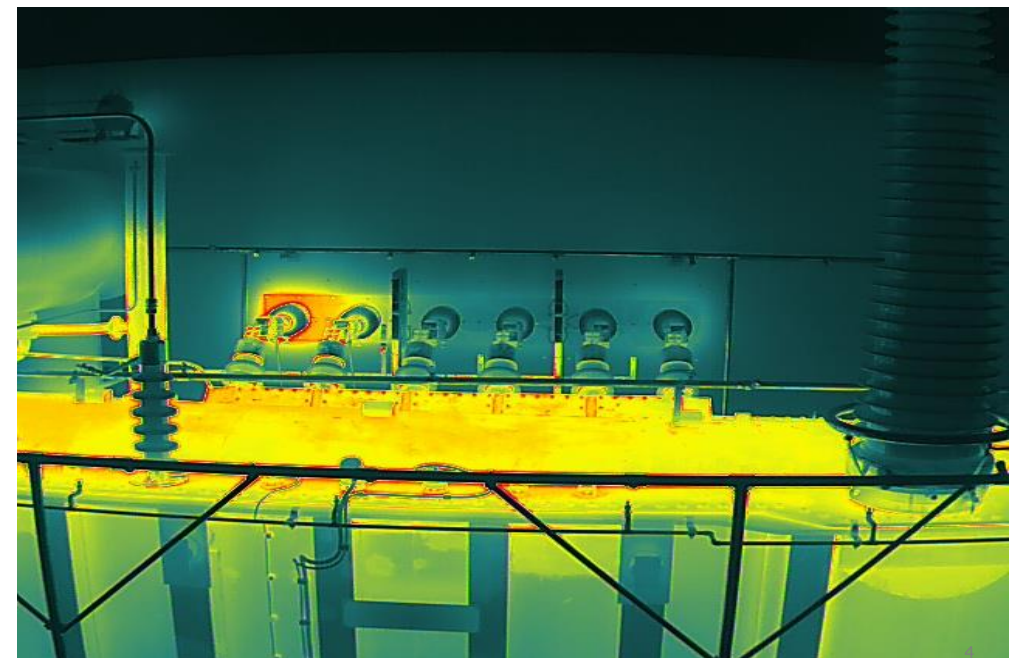
Die Drohne ermöglichte eine schnelle und sichere Kontrolle, bei der festgestellt wurde, dass die Teile nicht zum Transformator gehörten.

Zusätzlich wurde eine Wärmebildaufnahme durchgeführt, wobei die festgestellten Temperaturunterschiede auf den normalen Betrieb der Maschine zurückgeführt und als plausibel eingestuft wurden.

Es hat sich gezeigt, dass die Drohnen auch Indoor in der Anwesenheit von elektromagnetischen Feldern gut einsetzbar sind und neue Aufgaben übernehmen können.

Vorteile:

- | | | |
|---|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Zeitersparnis | <input type="checkbox"/> Ersatz für Aufbieten von Fremdfirmen | <input type="checkbox"/> Unterstützung bei regulatorischen Anforderungen |
| <input checked="" type="checkbox"/> Verbesserte Arbeitssicherheit | <input type="checkbox"/> Bessere Daten für Arbeitsaufträge | <input type="checkbox"/> Tiefere Folgekosten für Schäden an Anlagen/Bauwerken |
| <input checked="" type="checkbox"/> Besserer Zugang zum Objekt | <input type="checkbox"/> Bessere Daten für Knowhow Sicherung | <input checked="" type="checkbox"/> Vermeidung ungeplanten Produktionsausfall |



Volumenberechnung Felssturz

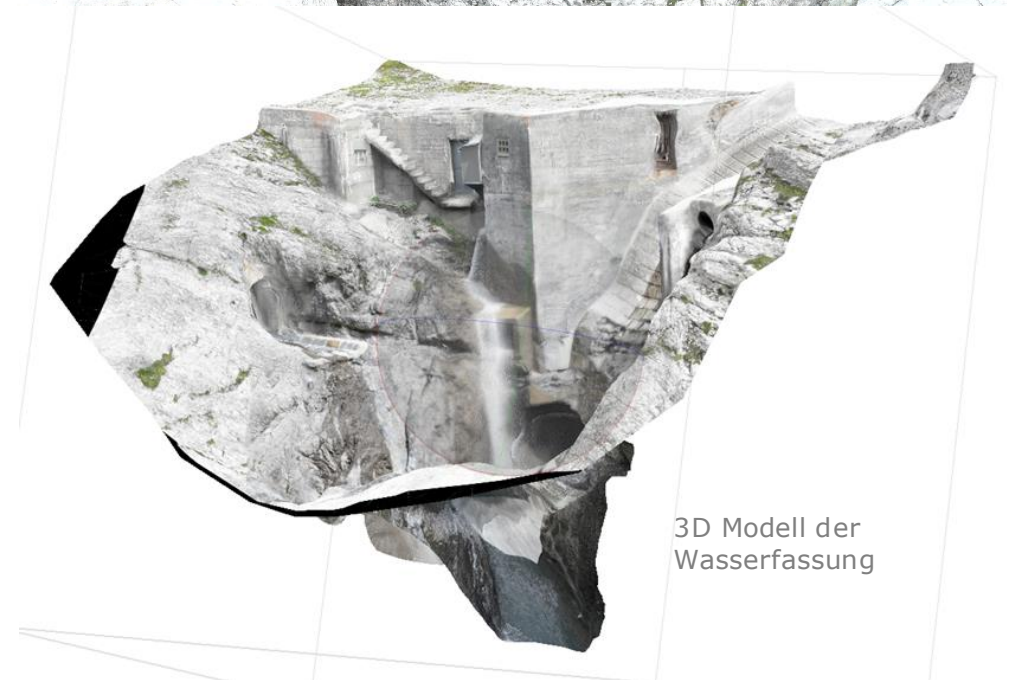
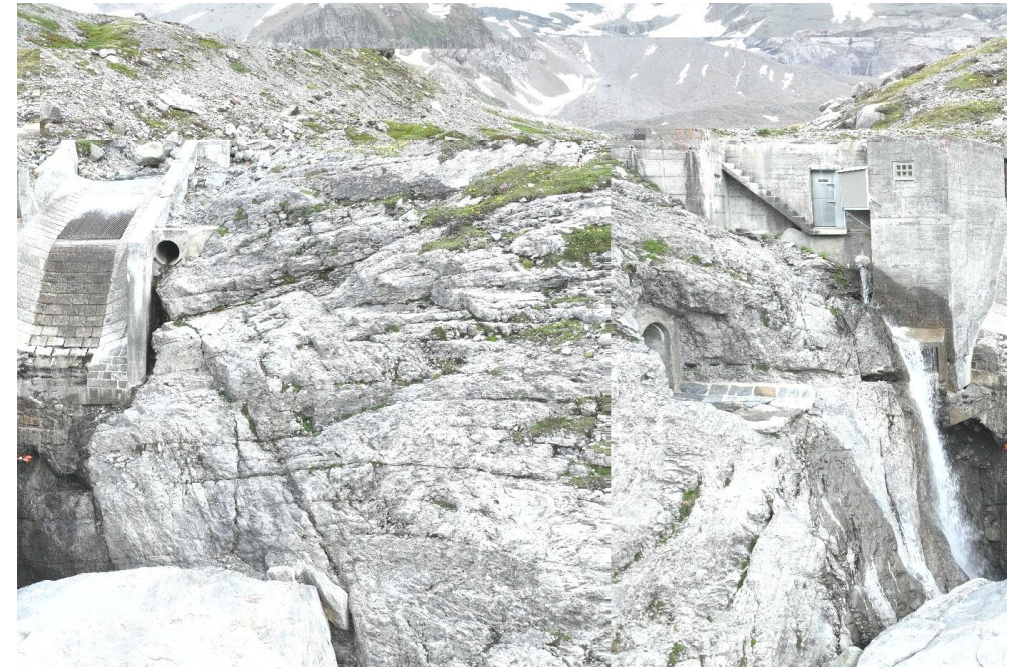
Ein Materialabbruch an einer Wasserfassung führte zu einem überhängenden Teil. Zur Reparatur muss das benötigte Betonvolumen ermittelt werden.

Statt einer Vor-Ort-Schätzung mit Helikopterflug durch einen Fachmann wurde vom Werkspilot Drohnenaufnahmen für ein photogrammetrisches 3D-Modell gemacht und zur Modellierung an die Fachabteilung gesendet.

Das präzise 3D-Modelle, erstellt durch die Drohnenaufnahmen, ermöglichen nicht nur eine genauere Berechnung des erforderlichen Betonvolumens für die Wasserfassungsreparatur, sondern bieten auch eine effiziente Grundlage für die Planung weiterer Instandhaltungsmaßnahmen.

Vorteile:

- | | | |
|---|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Zeitersparnis | <input checked="" type="checkbox"/> Ersatz für Aufbieten von Fremdfirmen | <input type="checkbox"/> Unterstützung bei regulatorischen Anforderungen |
| <input checked="" type="checkbox"/> Verbesserte Arbeitssicherheit | <input checked="" type="checkbox"/> Bessere Daten für Arbeitsaufträge | <input type="checkbox"/> Tiefere Folgekosten für Schäden an Anlagen/Bauwerken |
| <input checked="" type="checkbox"/> Besserer Zugang zum Objekt | <input checked="" type="checkbox"/> Bessere Daten für Knowhow Sicherung | <input type="checkbox"/> Vermeidung ungeplanten Produktionsausfall |



Gebäudedach

Umwelteinflüsse wie Stürme, Frost, Feuchtigkeit, Hagel oder Blitzschlag schädigen unsere Gebäudedächer.

Mit der Drohne kann die Kontrolle einfach und aus sichererer Entfernung durchgeführt werden.

Z.B.: Sind alle Dachziegel, Lichtkuppeln und Dachfenstern noch intakt? Wie sehen die Regenrinnen aus? Hat es Schäden an der Solaranlage? Etc.

Auch wenn unter Umständen nicht alles selber im Detail inspiziert werden kann, so können Bilder/Videos wichtige Informationen geben und erlauben eine wenig aufwändige und gefahrlose Vorabbeurteilung.

So lässt sich sicher, schnell und ohne viel Aufwand ermitteln, wo Reparaturbedarf besteht.

Vorteile:

- | | | |
|---|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Zeitersparnis | <input checked="" type="checkbox"/> Ersatz für Aufbieten von Fremdfirmen | <input type="checkbox"/> Unterstützung bei regulatorischen Anforderungen |
| <input checked="" type="checkbox"/> Verbesserte Arbeitssicherheit | <input checked="" type="checkbox"/> Bessere Daten für Arbeitsaufträge | <input checked="" type="checkbox"/> Tiefere Folgekosten für Schäden an Anlagen/Bauwerken |
| <input checked="" type="checkbox"/> Besserer Zugang zum Objekt | <input checked="" type="checkbox"/> Bessere Daten für Knowhow Sicherung | <input type="checkbox"/> Vermeidung ungeplanten Produktionsausfall |



Vorbereitung Bachbettspülung

Vor den Spülungen ist das Bachbett auf etwaige Baumstämme zu überprüfen und die Stämme so zu verkleinern, dass sie bei der Spülung weggespült werden und keine Verkläusungsgefahr besteht.

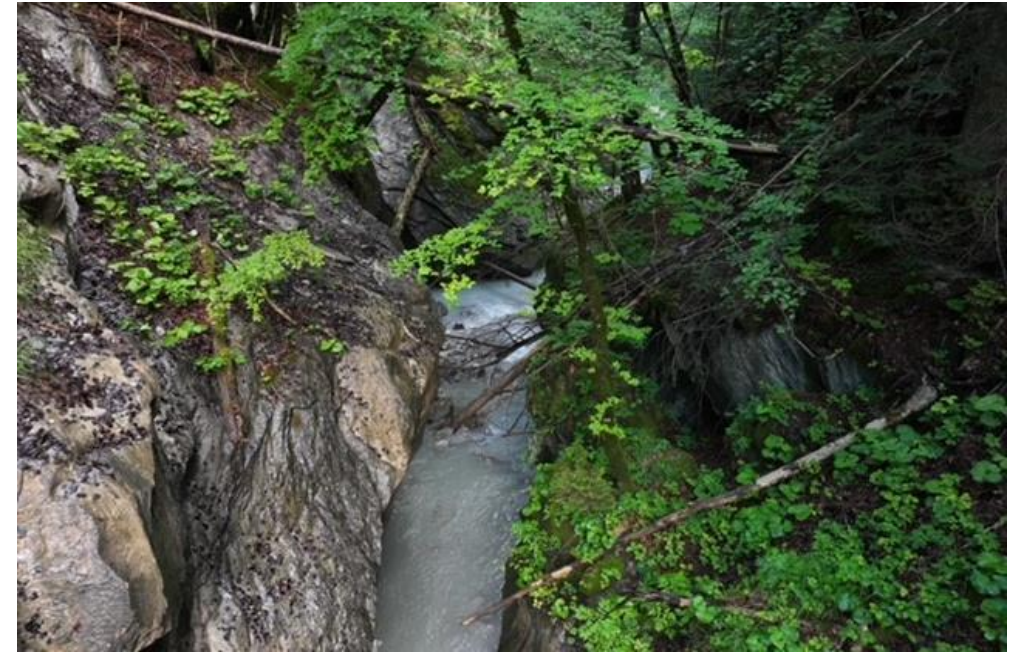
Mit der Drohne kann man sich einfach und aus sichererer Entfernung einen Überblick verschaffen und **gezielt** entscheiden, ob und wo man ins Gelände einsteigen muss.

Zusätzlich muss kurz vor und während der Spülung regelmässig geprüft werden, ob sich Personen im Gebiet aufhalten.

Zudem kann man mit der Drohne ggfs. die Personen über die bevorstehende Spülung informieren.

Vorteile:

- | | | |
|---|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Zeitersparnis | <input checked="" type="checkbox"/> Ersatz für Aufbieten von Fremdfirmen | <input checked="" type="checkbox"/> Unterstützung bei regulatorischen Anforderungen |
| <input checked="" type="checkbox"/> Verbesserte Arbeitssicherheit | <input checked="" type="checkbox"/> Bessere Daten für Arbeitsaufträge | <input checked="" type="checkbox"/> Tiefere Folgekosten für Schäden an Anlagen/Bauwerken |
| <input checked="" type="checkbox"/> Besserer Zugang zum Objekt | <input checked="" type="checkbox"/> Bessere Daten für Knowhow Sicherung | <input type="checkbox"/> Vermeidung ungeplanten Produktionsausfall |



Wasserfassung

Die Wasserfassungen müssen regelmässig kontrolliert werden, sind aber teilweise schlecht zugänglich und nur nach einem längeren Fussmarsch zu erreichen.

Eine Ferndiagnose ist oft nicht möglich, da weder Strom noch Datenanbindung besteht. Somit kann man nur vor Ort entscheiden, ob Wartungsarbeiten gemacht werden müssen.

Mit der Drohne kann man sich einfach und aus sichererer Entfernung einen Überblick verschaffen und dann entscheiden, ob man für Wartungsarbeiten überhaupt zur Wasserfassung gehen muss.

Vorteile:

- | | | |
|---|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Zeitersparnis | <input type="checkbox"/> Ersatz für Aufbieten von Fremdfirmen | <input type="checkbox"/> Unterstützung bei regulatorischen Anforderungen |
| <input checked="" type="checkbox"/> Verbesserte Arbeitssicherheit | <input checked="" type="checkbox"/> Bessere Daten für Arbeitsaufträge | <input type="checkbox"/> Tiefere Folgekosten für Schäden an Anlagen/Bauwerken |
| <input checked="" type="checkbox"/> Besserer Zugang zum Objekt | <input type="checkbox"/> Bessere Daten für Knowhow Sicherung | <input type="checkbox"/> Vermeidung ungeplanten Produktionsausfall |



Wehrkontrolle

Die Wehranlagen müssen regelmässig kontrolliert werden, z.B. Lagerung Dienststeg, Hydraulikleitung, Drehpunkt usw. Die zu kontrollierenden Bereiche sind aber teilweise schlecht zugänglich und oft nur durch zusätzliche Gerüste/Leitern oder mit dem Boot zu erreichen.

Mit einer Drohe lassen sich die zu inspizierenden Bereiche gezielt anfliegen.

Dies spart Zeit und verbessert die Arbeitssicherheit.

Die angefertigten Aufnahmen lassen sich zur Dokumentation und zu Schulungszwecken nutzen. Auch können mit den Aufnahmen die möglichen resultierenden Wartungsarbeiten besser beschrieben werden.



Vorteile:

- | | | |
|---|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Zeitersparnis | <input type="checkbox"/> Ersatz für Aufbieten von Fremdfirmen | <input type="checkbox"/> Unterstützung bei regulatorischen Anforderungen |
| <input checked="" type="checkbox"/> Verbesserte Arbeitssicherheit | <input checked="" type="checkbox"/> Bessere Daten für Arbeitsaufträge | <input checked="" type="checkbox"/> Tiefere Folgekosten für Schäden an Anlagen/Bauwerken |
| <input checked="" type="checkbox"/> Besserer Zugang zum Objekt | <input checked="" type="checkbox"/> Bessere Daten für Knowhow Sicherung | <input checked="" type="checkbox"/> Vermeidung ungeplanten Produktionsausfall |

Uferbereich

Gewisse Uferbereiche in unseren Staugebieten sind zu Fuss nur sehr schwer oder zum Teil gar nicht zu erreichen. Das bedeutet für die Kraftwerksmitarbeitenden entweder mühsame Auf- und Abstiege oder die Verwendung eines Boots.

Mit einer Drohne lassen sich Inspektions- und Vermessungstätigkeiten aus sicherer Entfernung erledigen. Die Drohne ist vor Ort schnell in der Luft und liefert direkt einen guten Überblick über die betroffenen Gebiete.

Kraftwerksmitarbeitende können sich so unverzüglich einen ersten Eindruck der Lage verschaffen und im Nachgang die angefertigten Aufnahmen für Analysen, zur Dokumentation oder zu Schulungszwecken nutzen. Auch lassen sich mögliche resultierende Arbeitsaufträge besser beschreiben.

Vorteile:

- | | | |
|---|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Zeitersparnis | <input type="checkbox"/> Ersatz für Aufbieten von Fremdfirmen | <input type="checkbox"/> Unterstützung bei regulatorischen Anforderungen |
| <input checked="" type="checkbox"/> Verbesserte Arbeitssicherheit | <input checked="" type="checkbox"/> Bessere Daten für Arbeitsaufträge | <input type="checkbox"/> Tiefere Folgekosten für Schäden an Anlagen/Bauwerken |
| <input checked="" type="checkbox"/> Besserer Zugang zum Objekt | <input checked="" type="checkbox"/> Bessere Daten für Knowhow Sicherung | <input type="checkbox"/> Vermeidung ungeplanten Produktionsausfall |



Lawinen, Steinschläge oder Murgänge

Nach Lawinen, Steinschlägen oder Murgängen müssen die Schäden in der Regel zeitnah ermittelt werden, um Folgeschäden oder Produktionsausfälle zu vermeiden.

Dabei findet die Ersterkundungen oftmals in schwer zugänglichen oder gefährlichen Gebieten und/oder unter Einsatz von Helikoptern statt.

Mit einer Drohne lässt sich so unverzüglich einen ersten Eindruck der Lage verschaffen. Die Kraftwerksmitarbeitenden können sich ein besseres Bild des Risikos machen, sowie eine Abschätzung der Schäden/ Aufräumarbeiten.



Vorteile:

- | | | |
|---|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Zeitersparnis | <input checked="" type="checkbox"/> Ersatz für Aufbieten von Fremdfirmen | <input type="checkbox"/> Unterstützung bei regulatorischen Anforderungen |
| <input checked="" type="checkbox"/> Verbesserte Arbeitssicherheit | <input checked="" type="checkbox"/> Bessere Daten für Arbeitsaufträge | <input checked="" type="checkbox"/> Tiefere Folgekosten für Schäden an Anlagen/Bauwerken |
| <input checked="" type="checkbox"/> Besserer Zugang zum Objekt | <input checked="" type="checkbox"/> Bessere Daten für Knowhow Sicherung | <input checked="" type="checkbox"/> Vermeidung ungeplanten Produktionsausfall |

Bauwerkskontrolle

Umwelteinflüsse wie Stürme, Frost, Feuchtigkeit, Hagel oder Blitzschlag beanspruchen unsere Bauwerke und Anlagen (Solaranlagen, Brücken, Seilbahnmasten, Hochspannungsleitungen, etc.).

Mit Hilfe der Drohne lassen sich die Bauwerke und Anlagen leichter kontrollieren, besonders an schwer oder unzugänglichen Stellen.

Auch wenn unter Umständen nicht alles selber im Detail inspiziert werden kann, so können Bilder/Videos wichtige Informationen geben und erlauben eine wenig aufwändige und gefahrlose Vorabbeurteilung.

So lässt sich sicher, schnell und ohne viel Aufwand ermitteln, wo Reparaturbedarf besteht.

Vorteile:

- | | | |
|---|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Zeitersparnis | <input checked="" type="checkbox"/> Ersatz für Aufbieten von Fremdfirmen | <input type="checkbox"/> Unterstützung bei regulatorischen Anforderungen |
| <input checked="" type="checkbox"/> Verbesserte Arbeitssicherheit | <input checked="" type="checkbox"/> Bessere Daten für Arbeitsaufträge | <input checked="" type="checkbox"/> Tiefere Folgekosten für Schäden an Anlagen/Bauwerken |
| <input checked="" type="checkbox"/> Besserer Zugang zum Objekt | <input checked="" type="checkbox"/> Bessere Daten für Knowhow Sicherung | <input type="checkbox"/> Vermeidung ungeplanten Produktionsausfall |



Kontrollen in grosser Höhe

Freileitungen, Telekommunikationsleitungen, Blitzableiter, aussenliegende Druckleitungen, Seilbahnstationen sind in der Regel in grösserer Höhe und nur schwer zugänglich. Zur Kontrolle bedarf es viel Zeit, den Einsatz von Spezialausrüstung oder darauf spezialisierte Firmen.

Mit Hilfe der Drohne lassen sich diese Kontrollen leichter und sicherer durchführen.

Auch wenn unter Umständen nicht alles selber im Detail inspiziert werden kann, so können Bilder/Videos wichtige Informationen geben und erlauben eine wenig aufwändige und gefahrlose Vorabbeurteilung.



Vorteile:

- | | | |
|---|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Zeitersparnis | <input checked="" type="checkbox"/> Ersatz für Aufbieten von Fremdfirmen | <input type="checkbox"/> Unterstützung bei regulatorischen Anforderungen |
| <input checked="" type="checkbox"/> Verbesserte Arbeitssicherheit | <input checked="" type="checkbox"/> Bessere Daten für Arbeitsaufträge | <input checked="" type="checkbox"/> Tiefere Folgekosten für Schäden an Anlagen/Bauwerken |
| <input checked="" type="checkbox"/> Besserer Zugang zum Objekt | <input checked="" type="checkbox"/> Bessere Daten für Knowhow Sicherung | <input checked="" type="checkbox"/> Vermeidung ungeplanten Produktionsausfall |

Inspektion von Luftfahrt-hindernis-Markierungen

Luftfahrthindernisse wie Seilbahnen, Hochspannungsleitungen, Antennen, Türme, Kräne usw., die aufgrund ihrer Lage oder Höhe eine Gefahr für die Luftfahrt darstellen, müssen regelmässig kontrolliert werden.

So sind z.B. Seilbahnen und Hochspannungsleitungen mit Luftfahrt-hindernis-Kugeln versehen, die im Laufe der Zeit durch Wettereinflüsse ausbleichen und abgenutzt werden. Das Bundesamt für zivile Luftfahrt schreibt neben dem Vorhandensein der Markierungen auch eine gewisse Intensität der orangenen Farbe vor.

Mit der Drohne kann jede Kugel einzeln angeflogen werden, um diese dann auf Farbinsintensität sowie auf Beschädigungen oder fehlende Schrauben zu prüfen.

Vorteile:

- | | | |
|---|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Zeitersparnis | <input checked="" type="checkbox"/> Ersatz für Aufbieten von Fremdfirmen | <input checked="" type="checkbox"/> Unterstützung bei regulatorischen Anforderungen |
| <input checked="" type="checkbox"/> Verbesserte Arbeitssicherheit | <input type="checkbox"/> Bessere Daten für Arbeitsaufträge | <input type="checkbox"/> Tiefere Folgekosten für Schäden an Anlagen/Bauwerken |
| <input checked="" type="checkbox"/> Besserer Zugang zum Objekt | <input checked="" type="checkbox"/> Bessere Daten für Knowhow Sicherung | <input type="checkbox"/> Vermeidung ungeplanten Produktionsausfall |



Freigabe Wege und Strassen

Die Kraftwerke sind oftmals verantwortlich für die Freigabe von Wegen und Strassen.

Für die Sicherheit der Mitarbeitenden (oder von anderen Personen) ist es notwendig, Wege und Strassen auf Lawinengefahr vorgängig zu überprüfen.

Mit der Drohne kann man sich einfach und aus sichererer Entfernung einen Überblick verschaffen, ob der Weg begehbar oder die Strasse befahrbar ist.

Auch lassen sich etwaige Räumarbeiten, sowie Lawinenabgänge und Schneemenge dokumentieren.

Vorteile:

- | | | |
|---|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Zeitersparnis | <input checked="" type="checkbox"/> Ersatz für Aufbieten von Fremdfirmen | <input checked="" type="checkbox"/> Unterstützung bei regulatorischen Anforderungen |
| <input checked="" type="checkbox"/> Verbesserte Arbeitssicherheit | <input checked="" type="checkbox"/> Bessere Daten für Arbeitsaufträge | <input type="checkbox"/> Tiefere Folgekosten für Schäden an Anlagen/Bauwerken |
| <input checked="" type="checkbox"/> Besserer Zugang zum Objekt | <input type="checkbox"/> Bessere Daten für Knowhow Sicherung | <input type="checkbox"/> Vermeidung ungeplanten Produktionsausfall |



Monitoring von Umweltauswirkungen

Mithilfe der Drohnen werden gezielte Aufnahmen angefertigt, um photogrammetrische 3D-Referenzgeländemodelle zu erstellen.

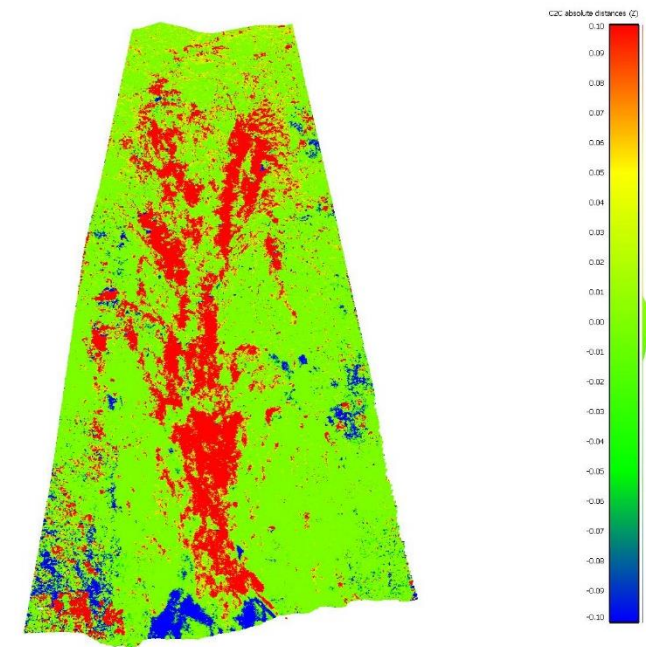
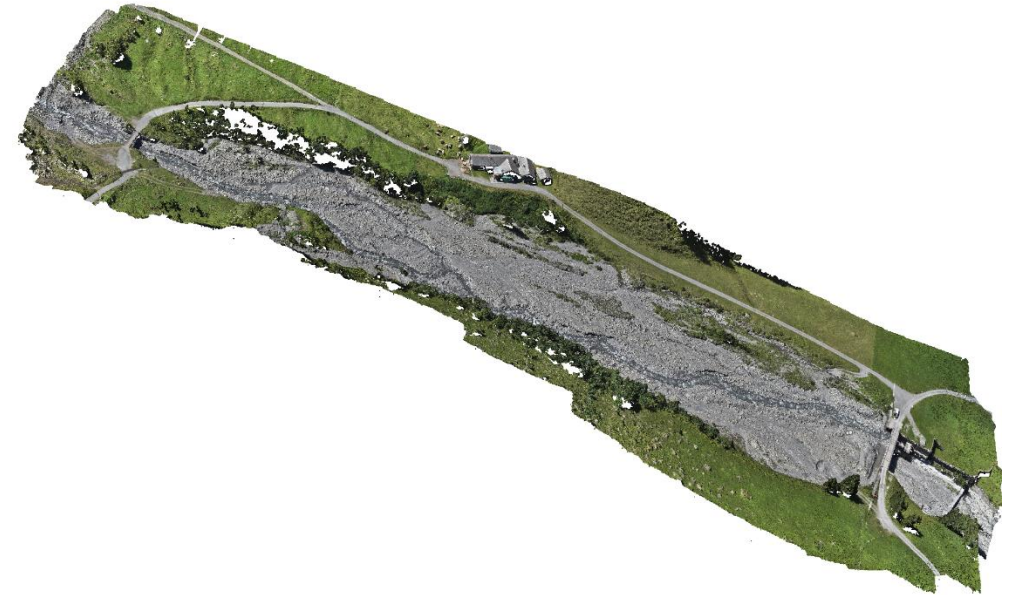
Diese Referenzgeländemodelle können unter anderen für das Monitoring von Schotterinseln, das Geschiebemonitoring von Flüssen und die Erosionsbeobachtung eingesetzt.

Diese datenbasierte Methode ermöglicht eine genaue Dokumentation und Analyse von Veränderungen in Flussgebieten. Damit lassen sich fundierte Entscheidungen in Bezug auf Erhaltungsmassnahmen und Flussmanagement treffen.

Die Modellierung erfolgt in der Regel durch die Fachabteilung, wobei die Piloten vor Ort die erforderlichen Aufnahmen mithilfe vorprogrammierter Flugrouten auf der Drohne durchführen. Diese Flugrouten können jederzeit abgerufen und erneut genutzt werden

Vorteile:

- | | | |
|--|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Zeitersparnis | <input type="checkbox"/> Ersatz für Aufbieten von Fremdfirmen | <input checked="" type="checkbox"/> Unterstützung bei regulatorischen Anforderungen |
| <input type="checkbox"/> Verbesserte Arbeitssicherheit | <input checked="" type="checkbox"/> Bessere Daten für Arbeitsaufträge | <input type="checkbox"/> Tiefere Folgekosten für Schäden an Anlagen/Bauwerken |
| <input type="checkbox"/> Besserer Zugang zum Objekt | <input checked="" type="checkbox"/> Bessere Daten für Knowhow Sicherung | <input type="checkbox"/> Vermeidung ungeplanten Produktionsausfall |



Dokumentation

Dokumentation jeglicher Art, z.B.:

- Beeindruckende Luftaufnahmen vom Kraftwerk
- Umweltschäden nach Hangrutsch oder Sturm
- Übersicht des Baugeländes, Zufahrtswege aufzeigen, Baufortschritt dokumentieren usw.
- Wasserwege von oben aufzeigen (z.B. neuer Wasserlauf für den Fischeaufstieg nach den Arbeiten am Wehr Ems des KWR)

Mit der Drohne können die Werke nun selber Luftaufnahmen machen, für welche sonst eine Drittfirma benötigt würde. Die Luftaufnahmen können für Berichte, Schulungen, Arbeitsvorbereitung oder Knowhow Sicherung herangezogen werden.

Vorteile:

- | | | |
|--|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Zeitersparnis | <input checked="" type="checkbox"/> Ersatz für Aufbieten von Fremdfirmen | <input type="checkbox"/> Unterstützung bei regulatorischen Anforderungen |
| <input type="checkbox"/> Verbesserte Arbeitssicherheit | <input checked="" type="checkbox"/> Bessere Daten für Arbeitsaufträge | <input type="checkbox"/> Tiefere Folgekosten für Schäden an Anlagen/Bauwerken |
| <input checked="" type="checkbox"/> Besserer Zugang zum Objekt | <input checked="" type="checkbox"/> Bessere Daten für Knowhow Sicherung | <input type="checkbox"/> Vermeidung ungeplanten Produktionsausfall |



**Kontaktieren Sie uns, wenn Sie Drohnen sicher in
Ihrem Unternehmen einsetzen möchten.
Profitieren Sie von unserer aktiven Community.**



Klaus Liedtke

Senior Project Manager Digital Transformation

Axpo Power AG

Hydroenergie & Biomasse

Parkstrasse 23 | CH-5401 Baden

Mail: klaus.liedtke@axpo.com



a x p o