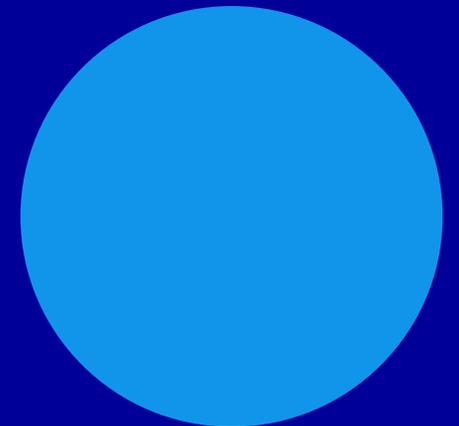
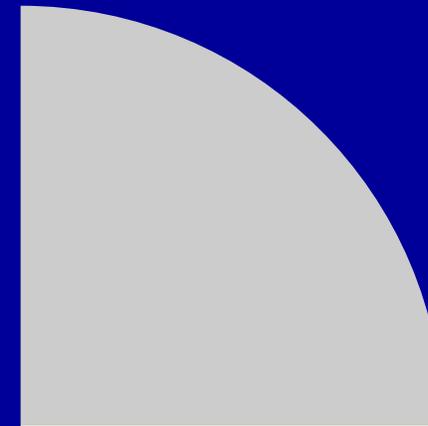
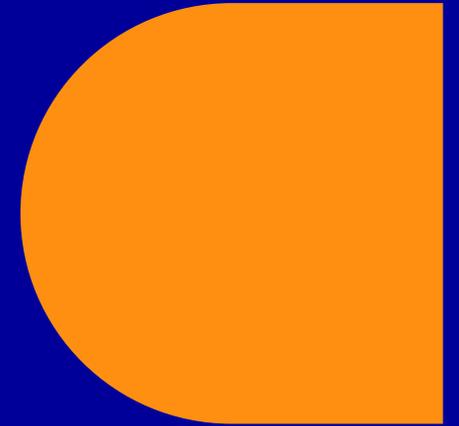
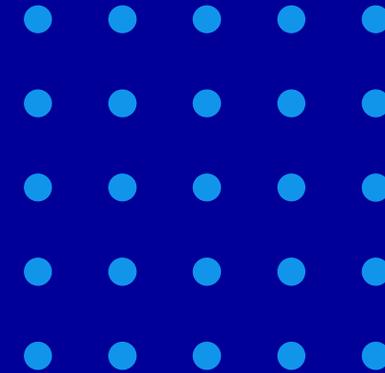


NETZinspect 2.0



Virtuelle Freileitungsinspektion
Schadenserkennung mittels Drohne und
Vegetationskontrolle



Jürgen Scholz | Juni 2024

NETZinspect 2.0

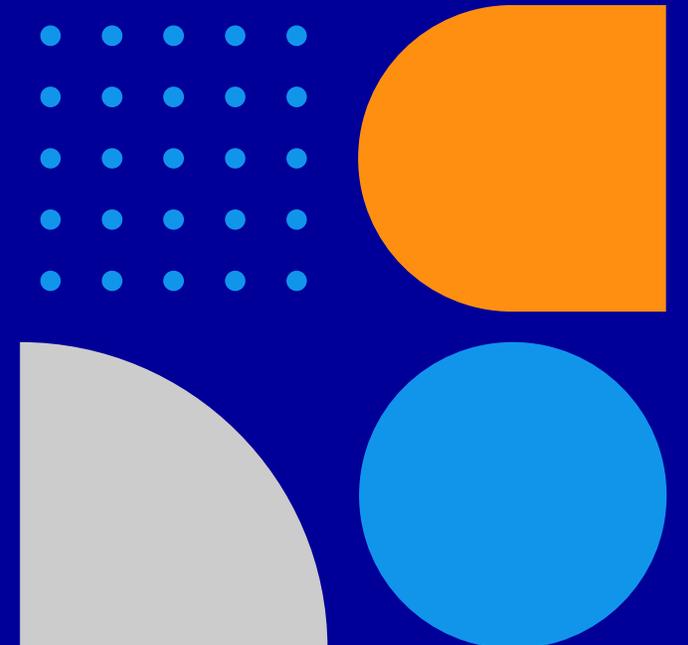
Virtuelle Freileitungsinspektion

1. **Übersicht**
2. **Drohne & Technik**
3. **Automatisierung**
4. **Datenauswertung**
5. **Vegetationskontrolle**

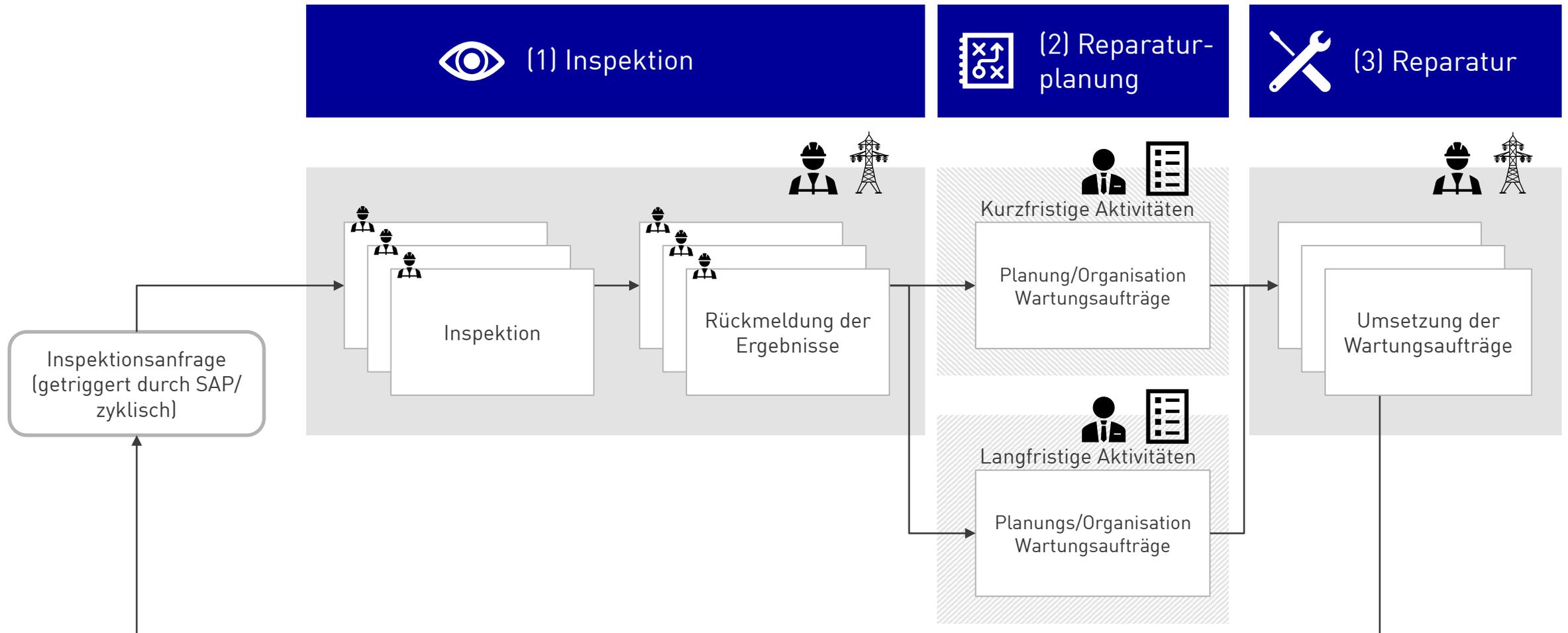


1

Übersicht



Die Instandhaltung von Hochspannungsfreileitungen folgt einem Regelkreis von Inspektion, Planung der Instandhaltungsmaßnahmen und der anschließenden Reparatur



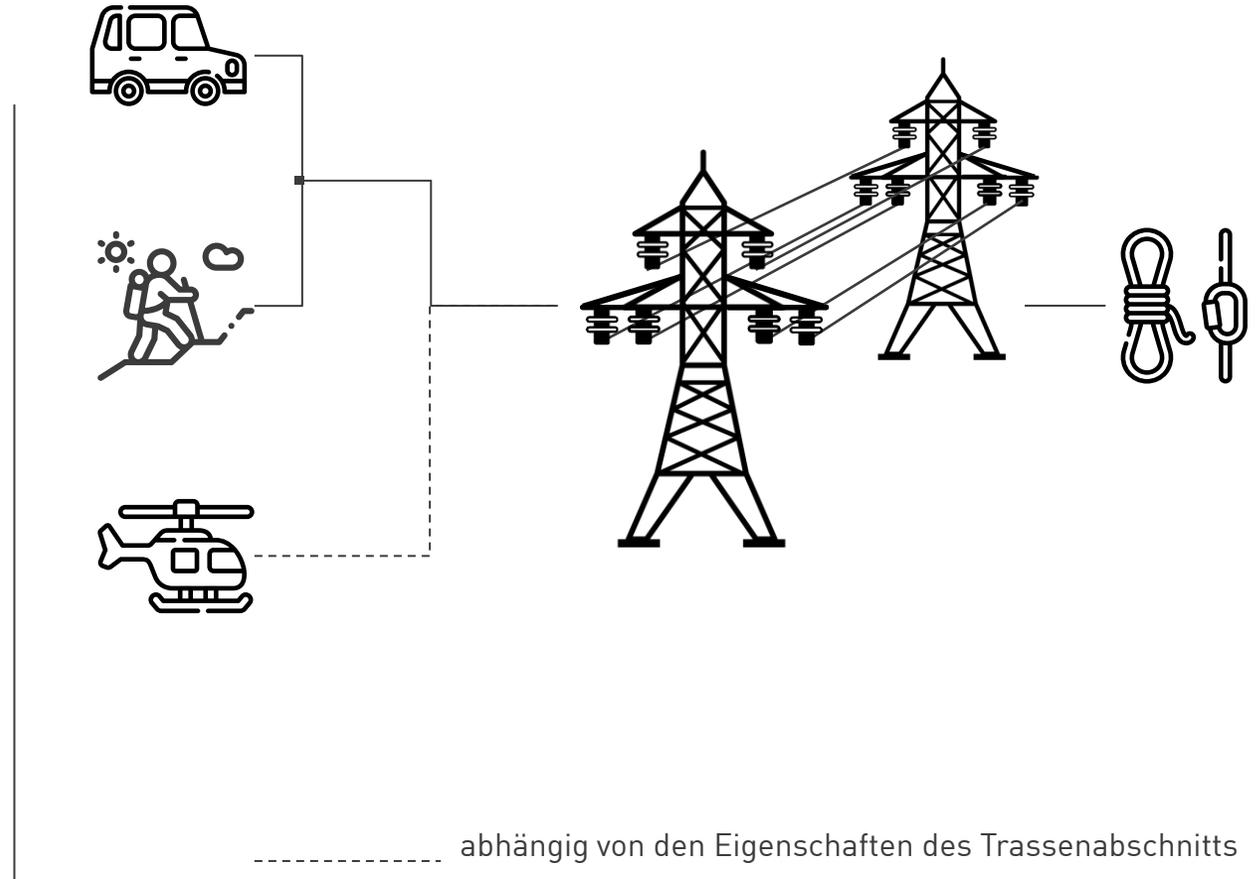
Freileitungen werden heute manuell inspiziert: zu Fuß, per Hubschrauber oder durch Mastbesteigung

Inspektion

Die Kernaufgaben der HS-Freileitungsinspektion lassen sich unterscheiden in:

- Inspektion von Komponenten
- Inspektion von Vegetation

Typischerweise wird die Inspektion durch menschliche visuelle Beobachtung und Untersuchung durchgeführt



Das Versprechen



Bessere
Daten



Weniger
Kosten



Mehr
Speed



Weniger
Risiko

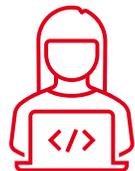
Die Probleme



Drohnen
Fliegen



Daten-
management



Manuelle
Arbeit

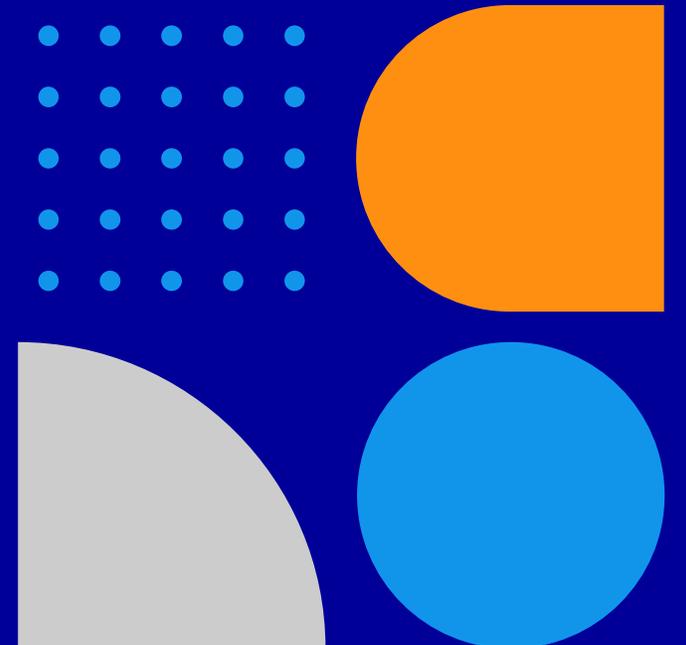


Mehr
Kosten



2

Drohne und Technik



Einheitliche Drohne vom Hersteller DJI

- Hochentwickelte Technologie und Zuverlässigkeit
- Benutzerfreundlichkeit
- Support und Community

- Modell DJI M3E

Erarbeitung eines 3-stufigen Ausbildungskonzept

- Modul 1, Kompetenznachweis
- Modul 2, Fernpilotenzeugnis
- Modul 3, Missionsplanung & Fotografie

Genehmigung & Versicherung

- Geographische Allgemeinerlaubnis für Baden-Württemberg
- Einheitliche Versicherung über den Konzern
- Antrags auf Befreiung von § 21h Abs. 3 Nr. 6 LuftVO (in Arbeit)



Rollout 2023 der Drohnen bei der Sonderinspektion

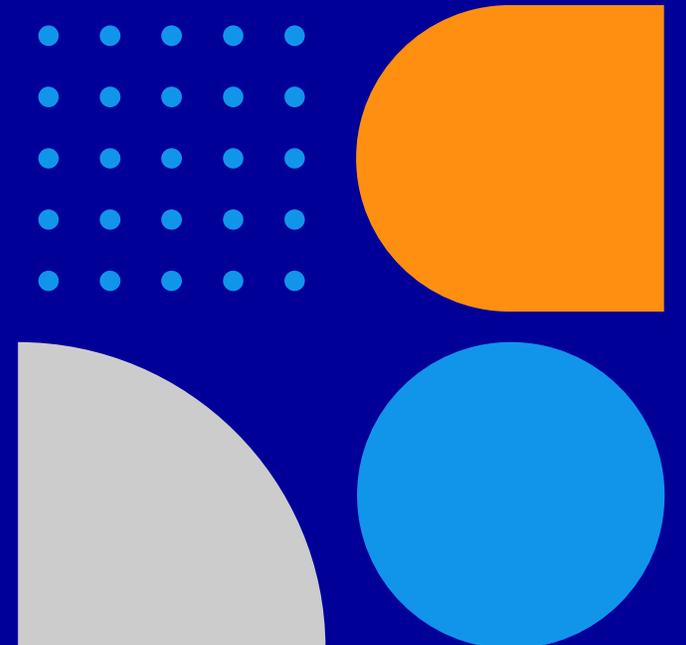


- 30 Drohnen, M3E mit RTK, im Einsatz bei den Monteuren
- Bereits 90 ausgebildete Piloten bei der Netze BW
- Einzelne Helikopterflüge und Besteigungen können ersetzt werden
- Planung, Genehmigung und Verwaltung über einheitliches Portal

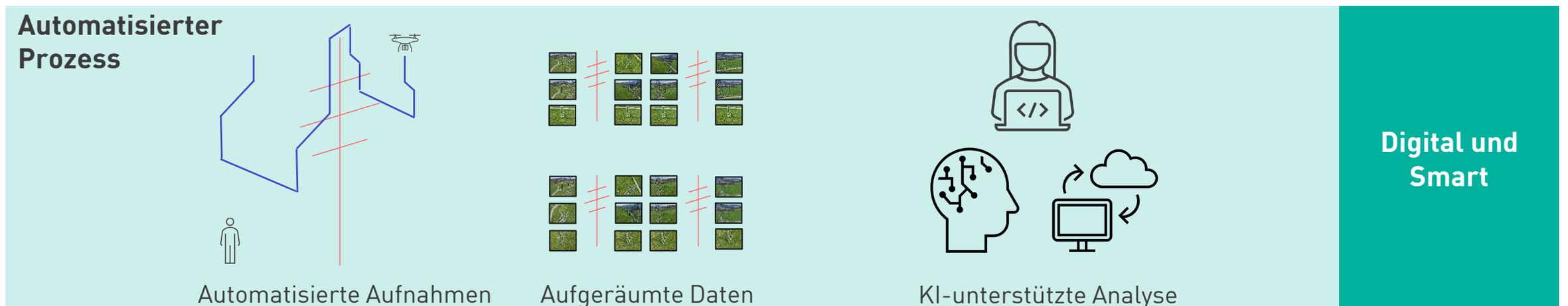
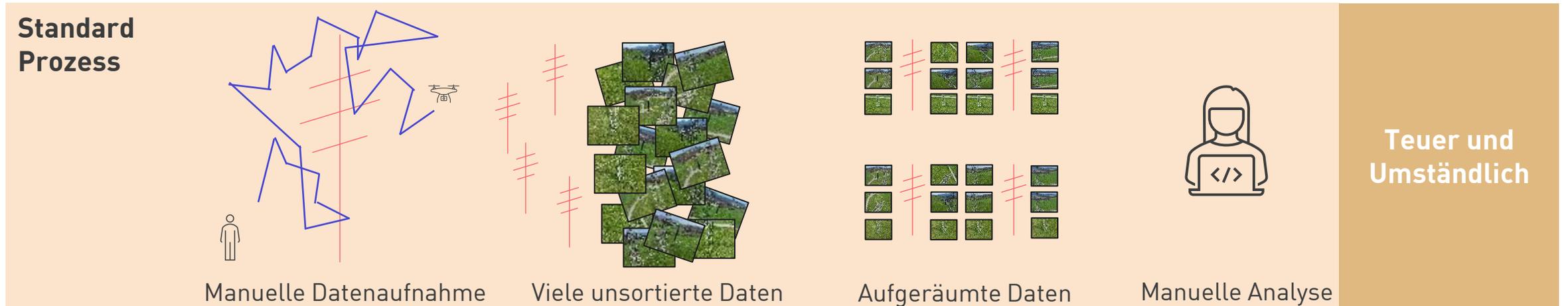


3

Automatisierung

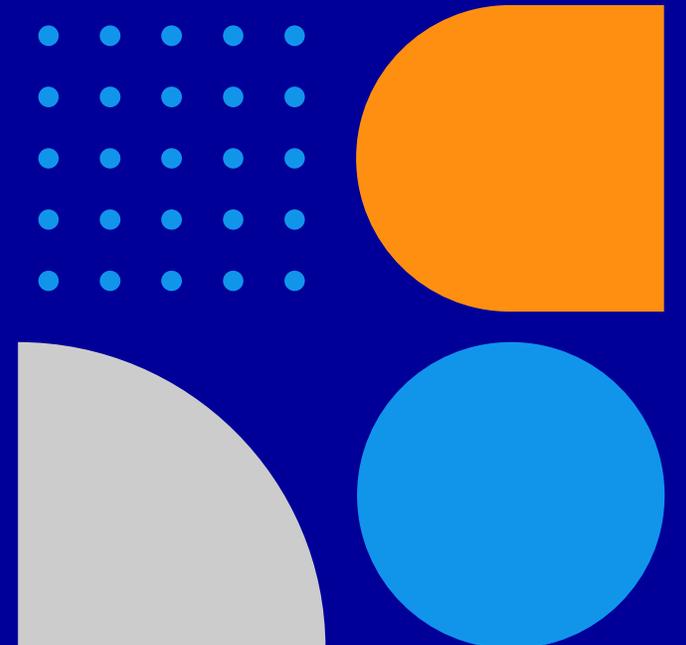


Inspektionsprozess automatisieren, um das Potenzial auszuschöpfen



4

Datenauswertung



KI unterstützt dabei, die Schadenserkennung schneller und zuverlässiger zu machen.

HERAUSFORDERUNG DER INSPEKTION

 Manuelle Auswertung der Bilddaten ist extrem ressourcen-intensiv



LÖSUNGSANSATZ

 Künstliche Intelligenz zur Automatisierung, um im operativen Betrieb effizienter zu werden



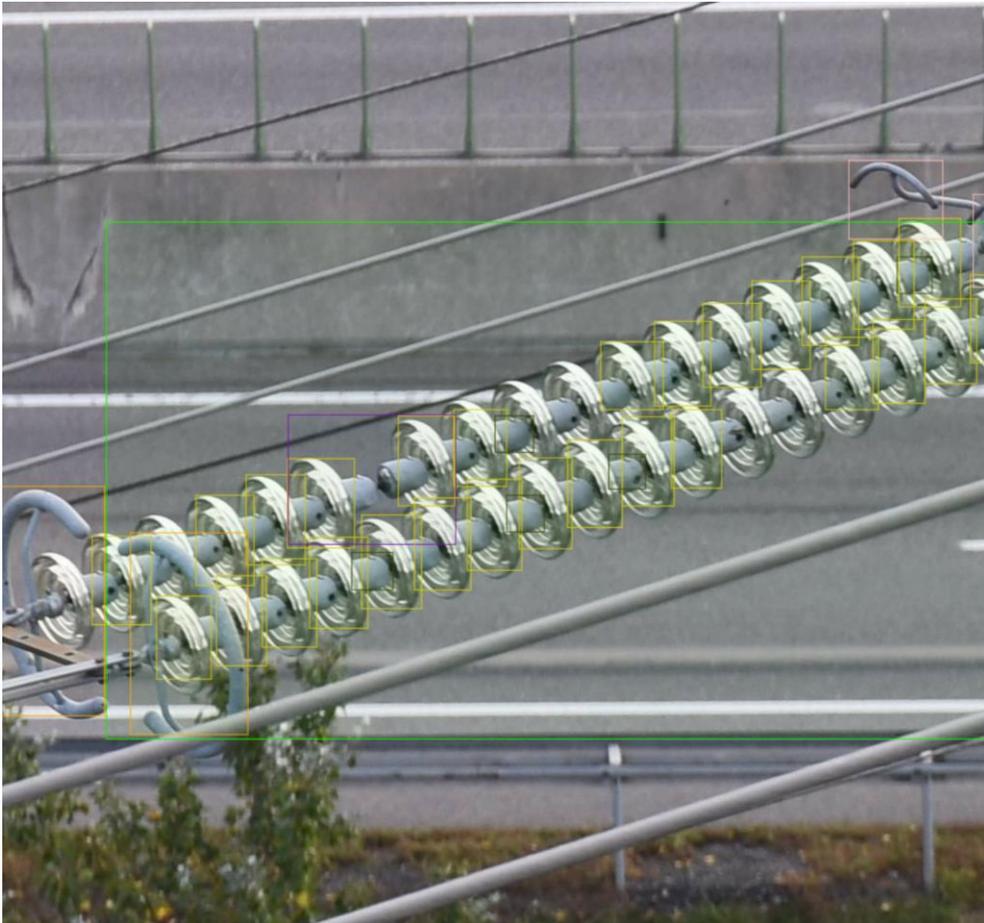
Zu wenig **qualitativ hochwertigen Trainingsdaten** zur Entwicklung sicherer und **robuster KI-Modelle**

3-stufiges Projekt mit folgenden Entwicklungszielen:

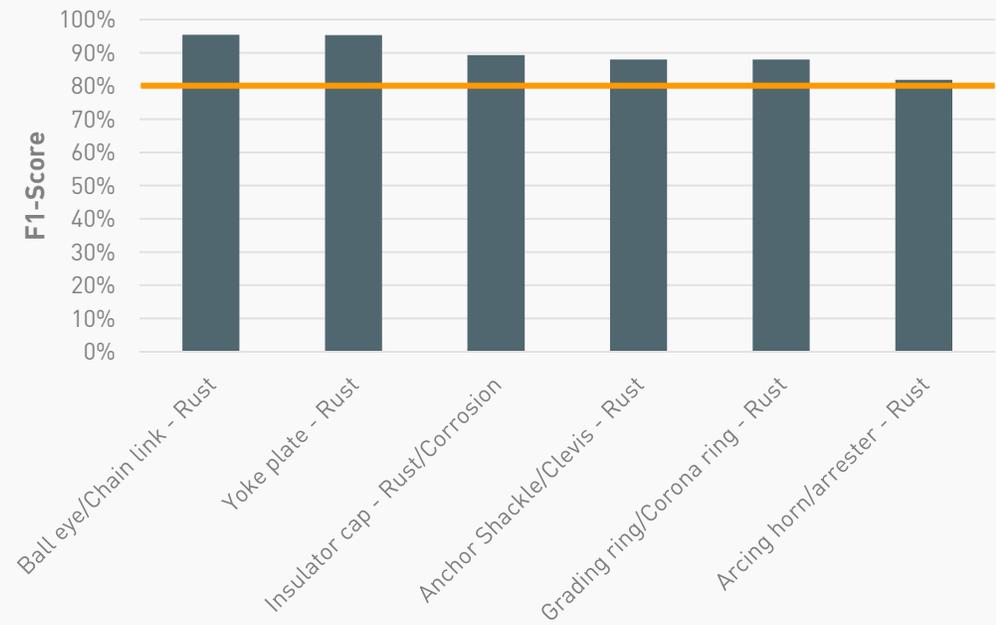
1. Aufbau einer kollaborativen Bild(schadens)datenbank
2. Standardisierung von Klassifizierung, Bildqualität, Erfassungsprozess und Bildannotation
3. Training von KI-Modellen zur:
 - Erkennung einzelner Komponenten
 - Erkennung spezifischer Schäden
4. Entwicklung von Softwarebausteinen zur Integration in eigene Systemlandschaft
5. Gemeinschaftlicher Know-How Aufbau für die Eigenentwicklung von KI-Anwendungen (Annotation und Datenstruktur)



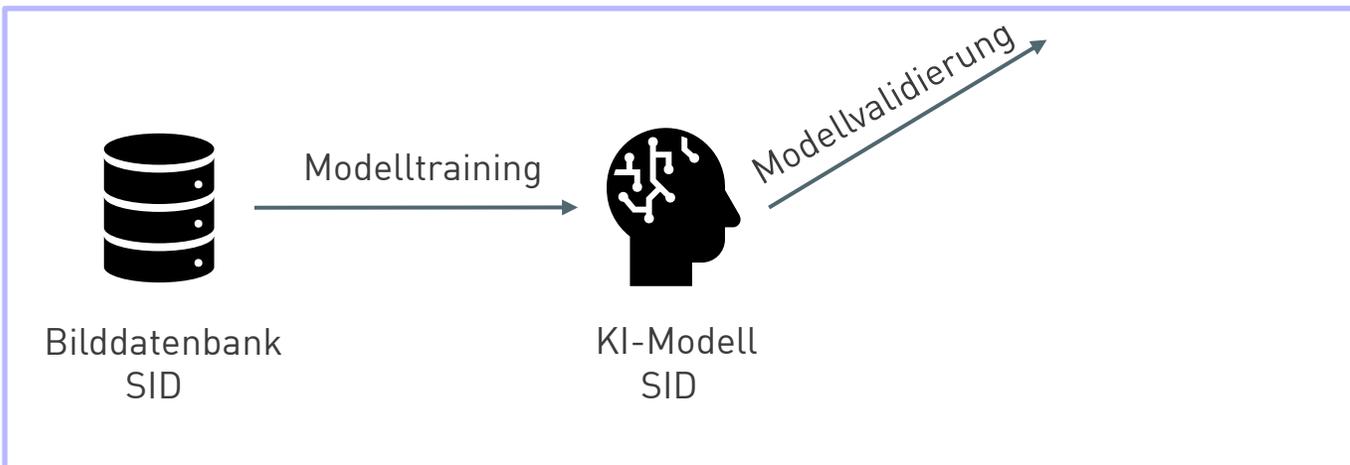
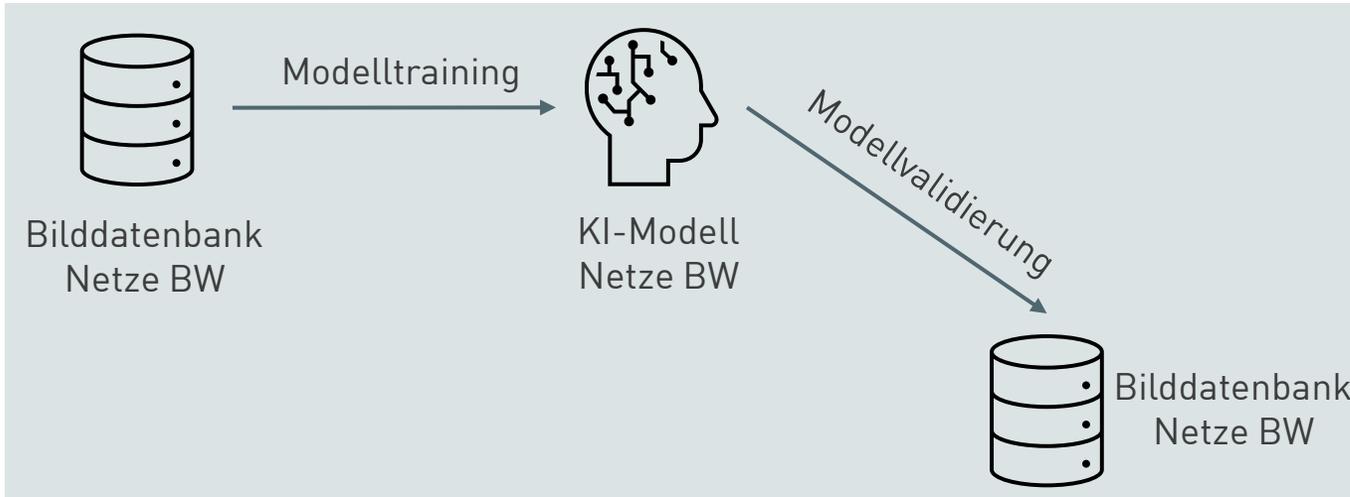
KI-Modelle zur Erkennung von Schäden



 Ziel: 80%  Ergebnis: Ø 90%



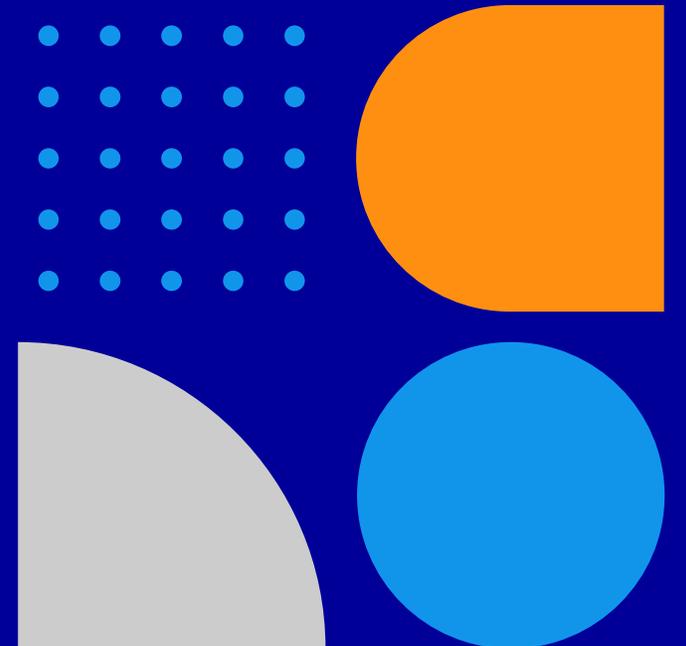
Die Komponenten- und Schadenserkennung gemeinsam trainierter KI-Modelle

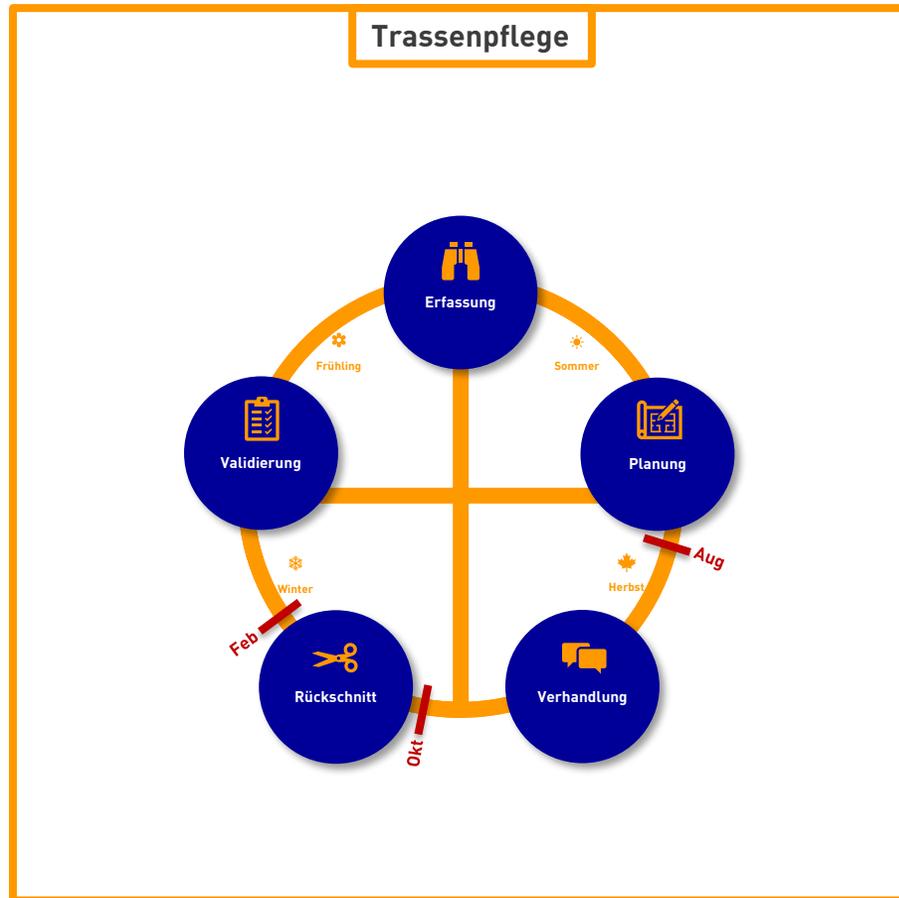


Performance steigt im Mittel um 25 Prozentpunkte!

5

Vegetationskontrolle

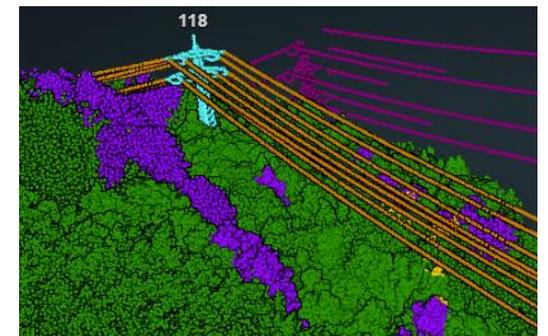
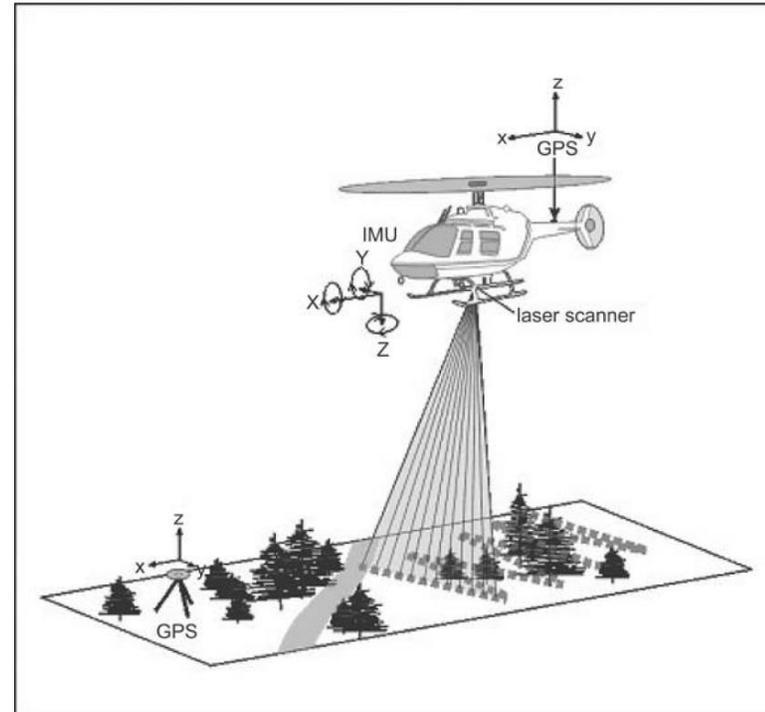




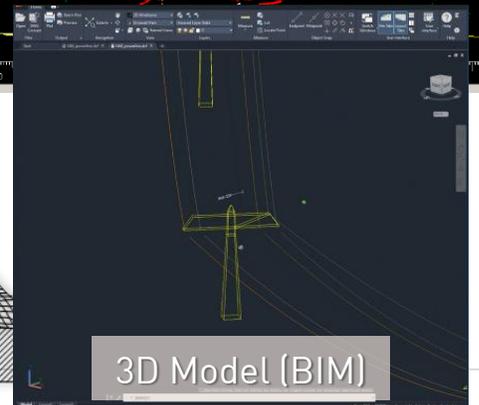
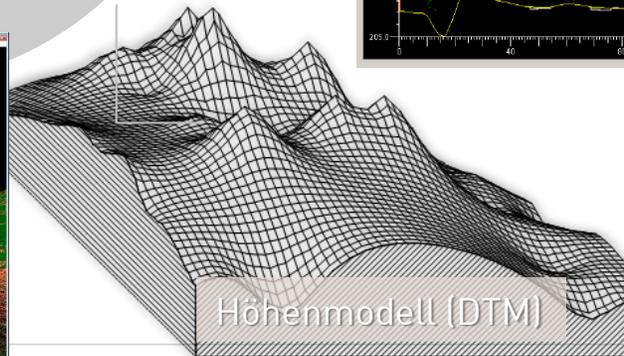
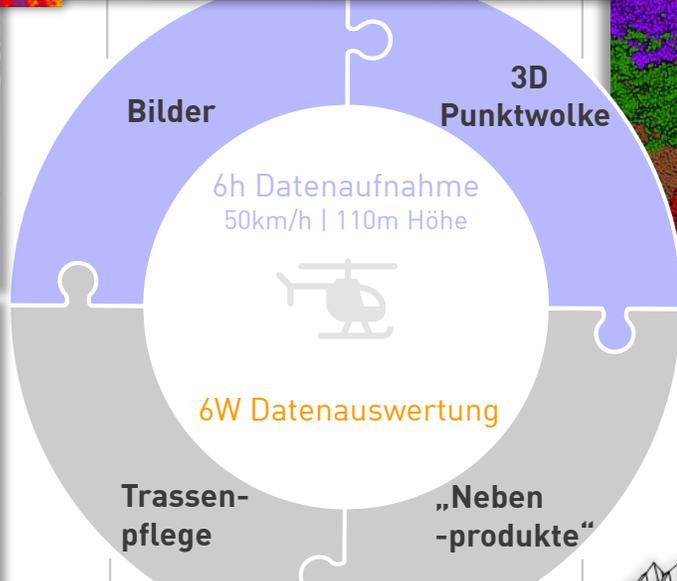
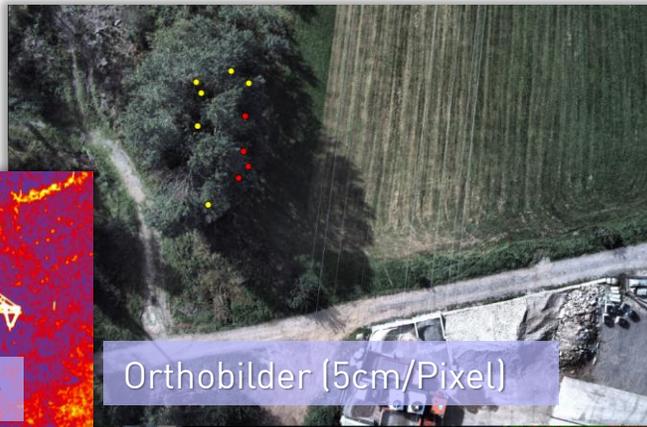
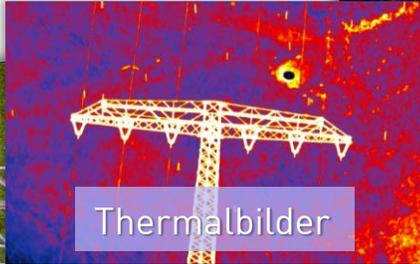
- Netze BW betreibt 93.290 km Stromleitung, von denen 3.700 km Hochspannungsleitungen sind.
- Bisher keine Nutzung von Fernerkundungstechnologien zur Einschätzung der Vegetation entlang unserer Hochspannungstrassen
- Bis zu sechs vor-Ort Begehungen pro Maßnahme:
 - Erfassung: Erste Aufnahme der Maßnahmen im Frühjahr
 - Planung: Anfragen der Behörden für Maßnahmen in Schutzgebieten
 - Herbst-Begehung: finale Aufnahme der Maßnahmen
 - Verhandlung: Festlegung der Umsetzung mit Eigentümer
 - Rückschnitt: Besprechung der Umsetzung mit Dienstleister
 - Validierung: Kontrolle der Umsetzung
- Sehr hohe Kosten pro Jahr für Vegetationsmanagement (inkl. Mittelabfluss für Rückschnitt) in der HS
- Extreme Kosten pro Jahr (Mittelabfluss) für das an DL vergebene Vegetationsmanagement in der MS, NS

Befliegung mit Heli:

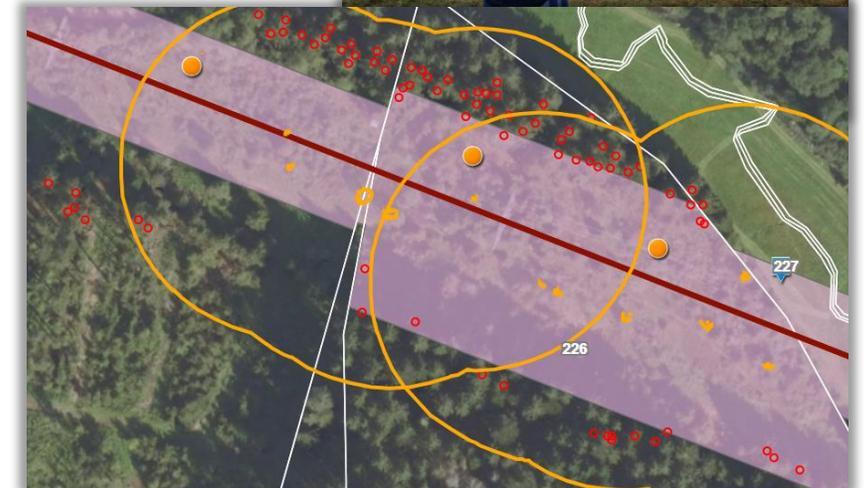
- Datenerfassung per Helikopter
- Datenauswertung
- Datennutzung über Software



LiDAR Daten



- **Validierung von 50 Stichproben an 7 verschiedenen Stellen**
- **Nachmessung von**
 - 50x Baumhöhe
 - 50x Baumart
 - 50x horizontaler Abstand der Wurzel zur Leitung
- **Ergebnis: 50 von 50 Messungen korrekt**
 - Bei durchschnittlicher Toleranz von +/- 10cm
 - Nachmessung schwierig bei Gefälle und schwer zugänglichen Gebieten
- **Fun Fact**
 - LiDAR erkennt eine einzige Fichte inmitten eines Kiefernwaldes



NETZinspect 2.0

Moderne Technologien
im Freileitungsbetrieb



Vielen Dank!

Jürgen Scholz

E-Mail: ju.scholz@netze-bw.de

Katharina Gill

E-Mail: k.gill@netze-bw.de

Technik Innovation (TI)

Netze BW GmbH

Schelmenwasenstraße 15
70567 Stuttgart

www.netze-bw.de

