



---

Dienstleistungen  
mit Drohnen

---

# Inhalt

---

## Fehlersuche an Windkraftanlagen

Aufbau von Rotorblättern	Folie 4
Gesetzliche Rahmenbedingungen für Befliegung	Folie 5
Methodik und Prüfvorgang	Folie 6
Interpretation der Ergebnisse	Folie 7
Schwierigkeiten und Nachteile	Folie 8
Ausblick	Folie 9

## Leckageortung bei Fernwärmeleitungen

Aktuelle Methoden	Folie 12
Gesetzliche Rahmenbedingungen für Befliegung	Folie 13
Methodik und Prüfvorgang	Folie 14
Interpretation der Ergebnisse	Folie 15
Ausblick	Folie 16



## Fehlersuche an Windkraftanlagen mittels Thermografie



# Fehlersuche an Windkraftanlagen mittels Thermografie

## Grundlagen über den Aufbau von Rototblättern

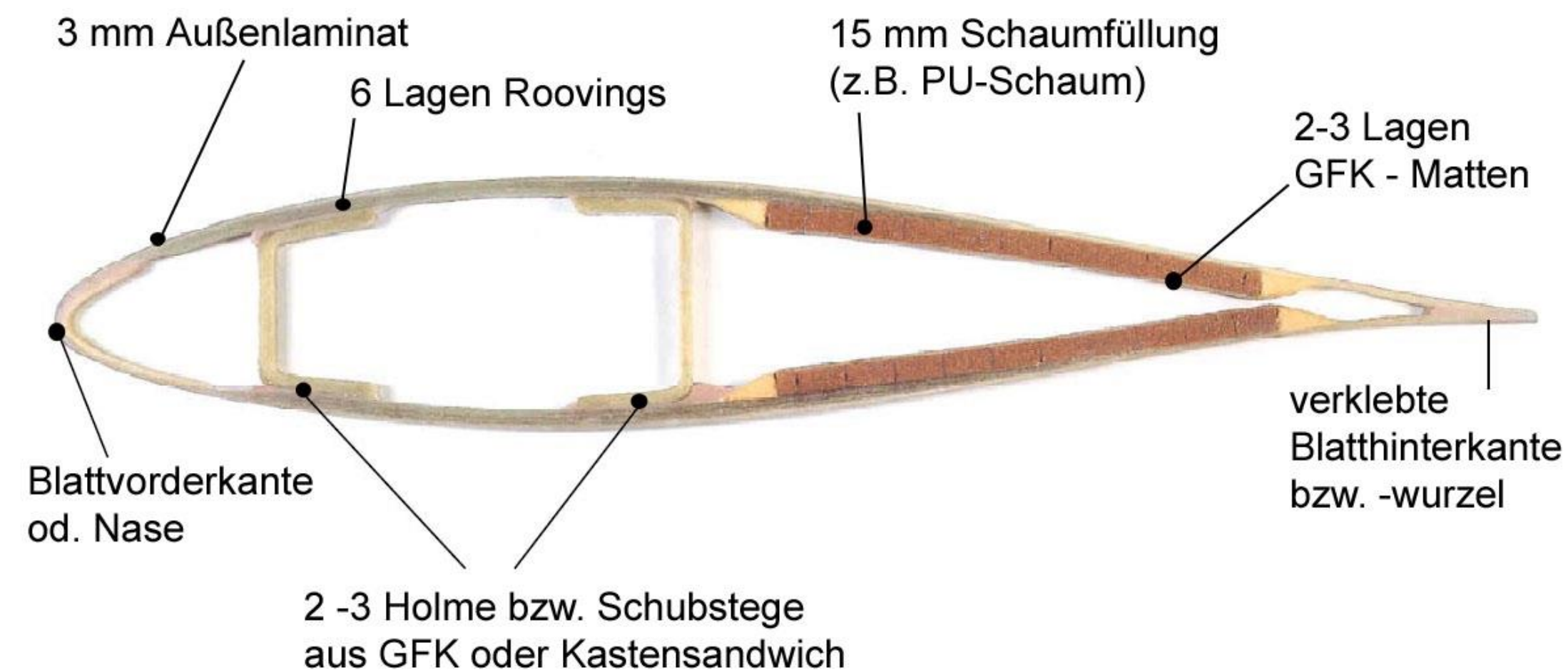


Abbildung 1: Blattquerschnitt [Quelle: [www.rotortechnik.at](http://www.rotortechnik.at)]

- Glasfaser Verbundmaterial
- Verstärkungen aus Aluminium, Holz oder GFK
- Blitzschutzmaßnahmen
- Anschluss an die Nabe über Flansche
- Gebogene Blattspitzen
- Spoiler an der Nabenseite

# Fehlersuche an Windkraftanlagen mittels Thermografie

## Gesetzliche Rahmenbedingungen für Befliegungen von Windkraftanlagen

- Zertifiziertes uLFZ (Austro Control)
  - Noch kein EU weites Gesetz in Kraft
- Unbesiedeltes Gebiet
  - Windparks nicht in Siedlungsnähe
- Maximale Zuladung bei schweren Kameras
- Grundstückseigentümer
  - Start/ Landeerlaubnis
- Maximale Flughöhe 150m
  - Sondergenehmigung bei Überschreitung



Abbildung 2: Windkraftanlage Windpark Parndorf [Quelle: skyability]



# Fehlersuche an Windkraftanlagen mittels Thermografie

## Methodik und Prüfvorgang

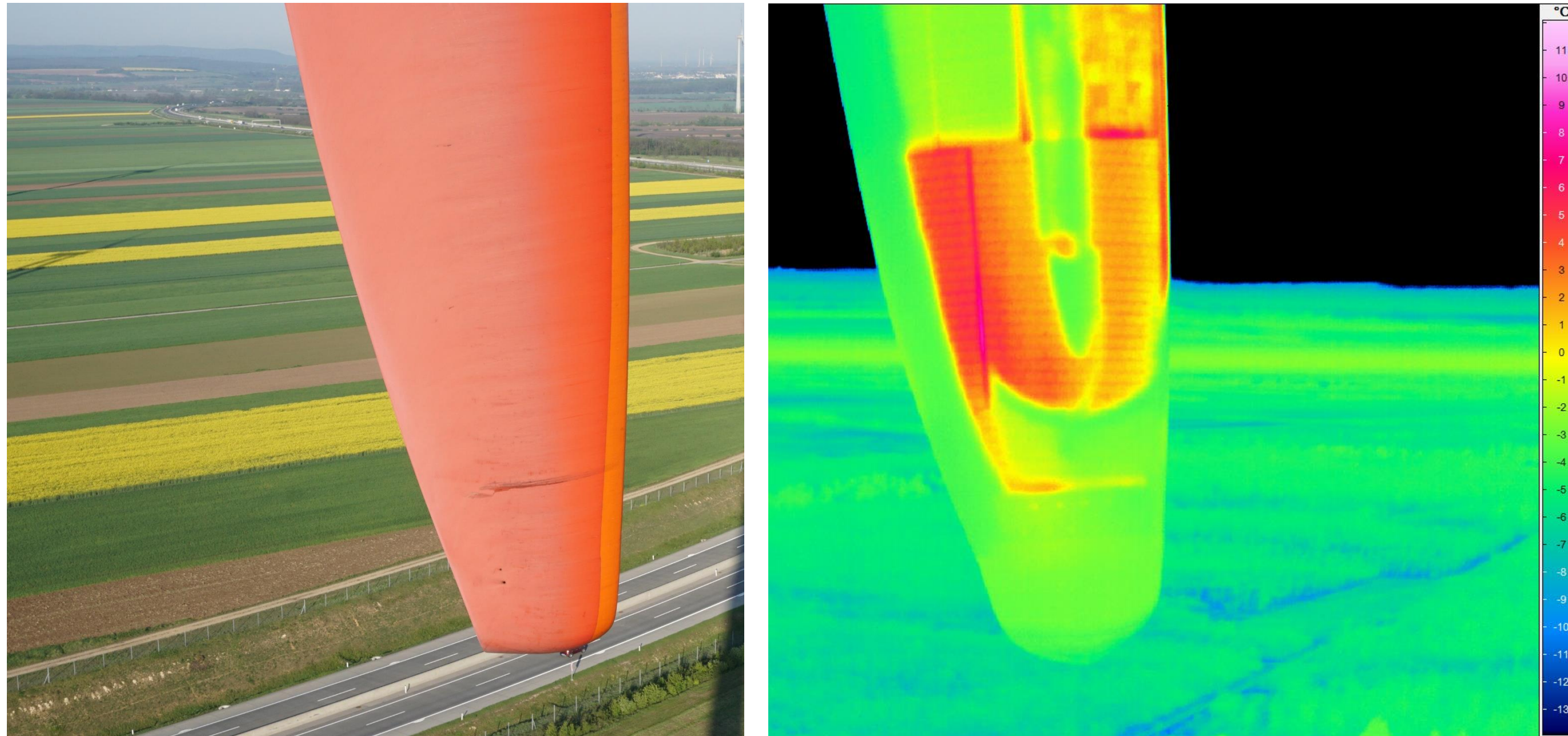


Abbildung 3: Thermografieaufnahme vs. Realbild [Quelle: skyability]

- Befliegung in mehreren Durchgängen
  - Saugseite
  - Druckseite
  - Vorderkante /Hinterkante
- Thermografie und Realbild in einem Durchgang
  - Möglichst hohe Auflösung nötig

Daher separat befliegen mit:

- Infratec Variocam HD (1024x768)
  - Sony Alpha RGB Kamera
- 
- Aktive Thermografie
    - Blattheizung von Vorteil
    - Sonnenenergie ausnutzen



# Fehlersuche an Windkraftanlagen mittels Thermografie

## Interpretation der Ergebnisse

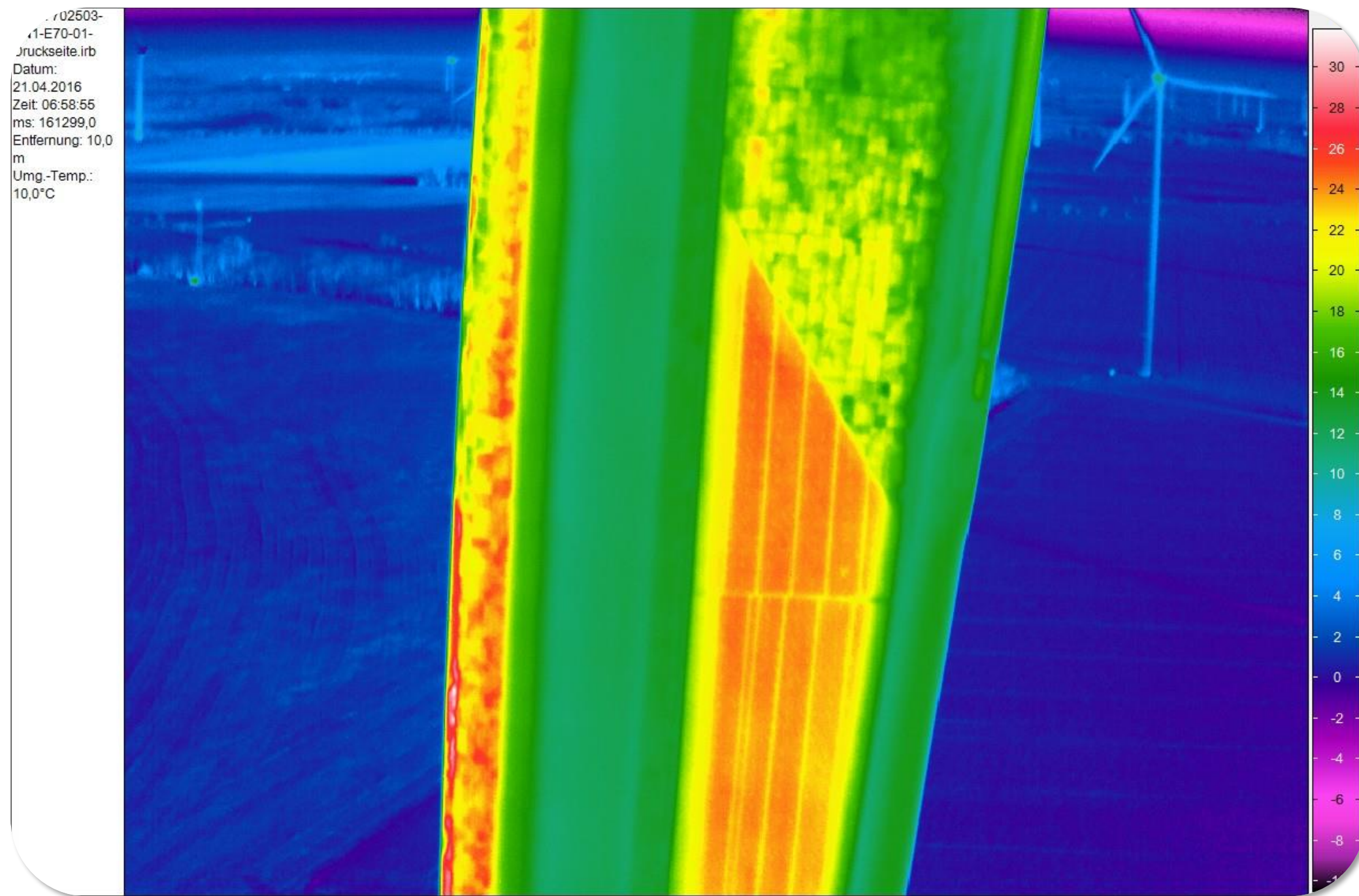


Abbildung 4: Detailaufnahme Thermografie [Quelle: skyability]



Abbildung 5: Detailaufnahme RGB [Quelle: skyability]

- 8.2 Sachverständiger
  - Erstellung eines Gutachtens



# Fehlersuche an Windkraftanlagen mittels Thermografie

## Schwierigkeiten bei der thermografischen Überprüfung

- Witterungsabhängigkeit
- Abgleich von Thermografie zu Realbildern
  - Hochauflösende Kameras / Bauraum
- Positionsbestimmung von Fehlstellen
  - GPS Genauigkeit / LIDAR / Sonar
- Blitzschutzmessung
- Interpretation von Fehlstellen
  - Befliegung, Thermografie, Sachverständniss



Abbildung 6: Windkraftanlage [Quelle: skyability]



# Fehlersuche an Windkraftanlagen mittels Thermografie

## Ausblick





---

Fragen zum Thema?

Fehlersuche an Windkraftanlagen mittels Thermografie





## Leckageortung an Fernwärmeleitungen mit Drohnen

# Leckageortung an Fernwärmeleitungen mit Drohnen

## Herkömmliche Leckageortung bei Fernwärmenetzen



Abbildung 7: Grabung zur Leckageortung [Quelle: Augsburger-Allgemeinde.de]

- Isolierung mit „Adern“
  - Leckageortung in Sektoren eingegrenzt
  - Fehler in der Isolierung werden erkannt
- Drucküberprüfung
  - Absperren von Teilbereichen
  - Beaufschlagen mit Druck und Monitoring
- Drucküberwachung der Leitungen
- Monitoring des Wasserverbrauches



# Leckageortung an Fernwärmeleitungen mit Drohnen

## Gesetzliche Rahmenbedingungen für Befliegungen von Fernwärmeleitungen

- Zertifiziertes uLFZ (Austro Control)
  - Noch kein EU weites Gesetz in Kraft
- Unbesiedeltes Gebiet
  - Besiedelte-/ dicht besiedelte Gebiete
- Maximale Zuladung bei schweren Kameras
- Grundstückseigentümer
  - Start/ Landeerlaubnis
- Maximale Flughöhe 150m
  - Sondergenehmigung bei Überschreitung

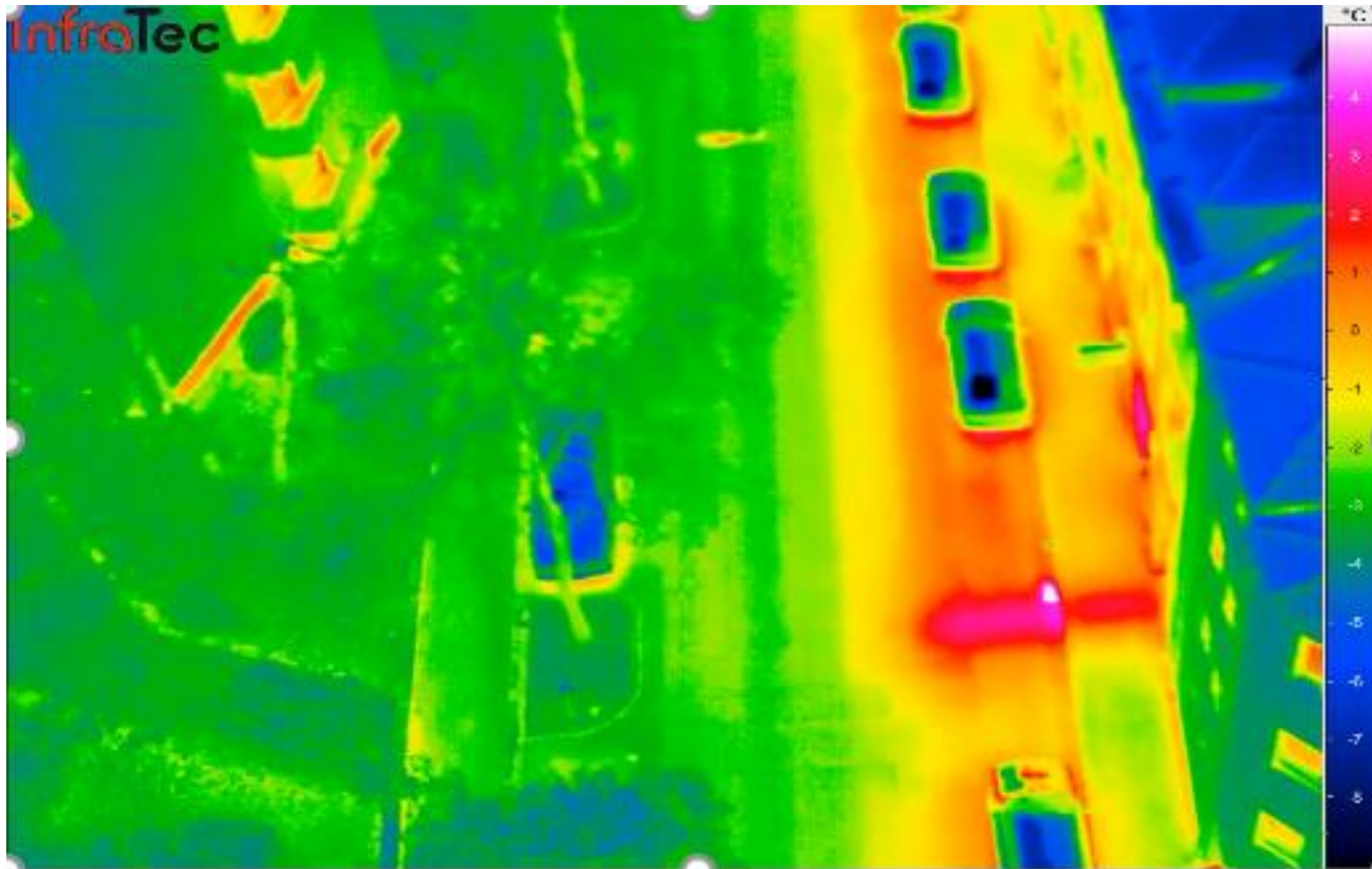


Abbildung 8: Fernwärmenetz Neusiedl im Bgld. [Quelle: Energie Burgenland]



# Leckageortung an Fernwärmeleitungen mit Drohnen

## Methodik und Prüfvorgang



- Thermografische Inspektion von Leitungen
  - Indirekte Thermografie
- Befliegung witterungsabhängig
  - Möglichst große Temperaturdifferenz zw. Leitung und Umgebung
  - Vergleichbarkeit von Ergebnissen
- Interpretation abhängig von Umgebungsbedingungen
  - Unterschiedliche Tiefen bei Leitungen
  - Unterschiedliche Untergründe
  - Homogene Rohrleitungen
  - Verschmutzung / Nässe/ Schnee
- Manueller Flug vs. GPS gestützt
  - Erkennen und umfliegen von Hindernissen
  - Optimaler Aufnahmewinkel



# Leckageortung an Fernwärmeleitungen mit Drohnen

## Interpretation der Ergebnisse

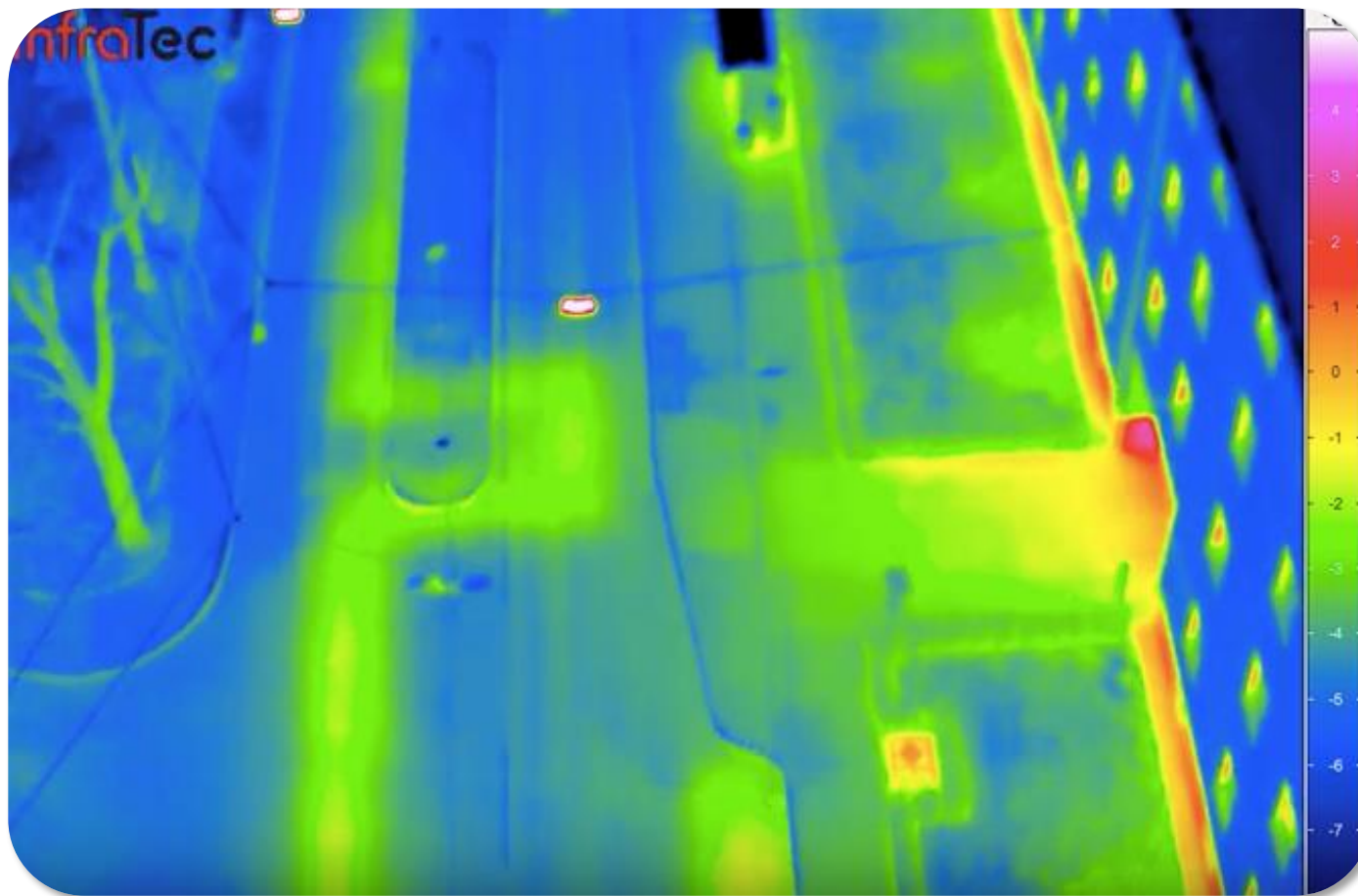


Abbildung 9: Fernwärmeleitung zeichnet sich ab [Quelle: Infratec]

- Erstellte Daten – Thermografie Bilder:
  - Georeferenzierte Thermografiebilder
  - Zuordenbarkeit in GIS Systemen
- Erstellte Daten – Thermografie Videos:
  - Video der gesamten Befliegung
  - Auswertemöglichkeit (z.B. IBRIS 3 - Infratec)
- Flugdaten:
  - Speicherung von Flugpfaden für Reproduzierbarkeit

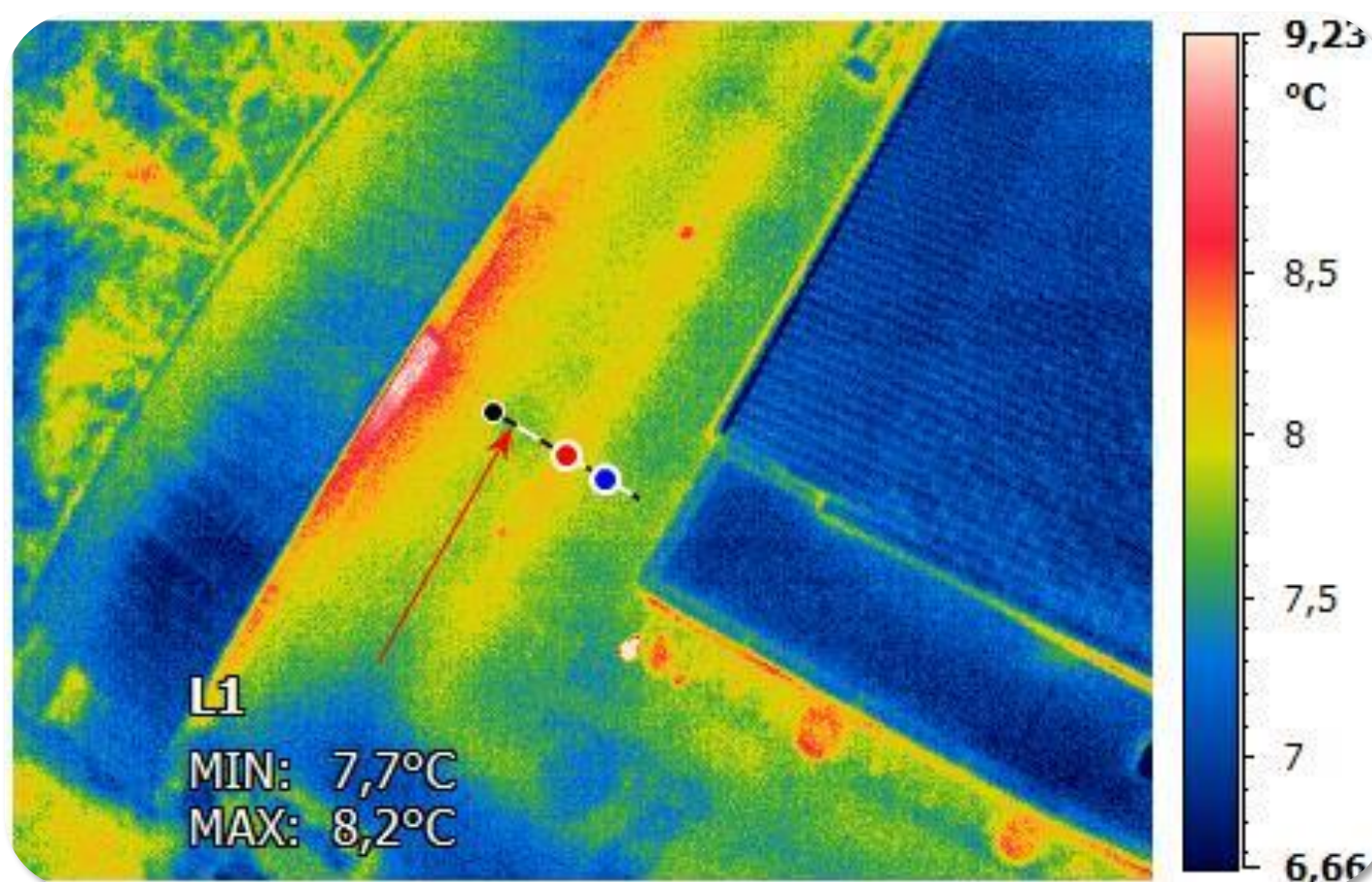


Abbildung 10: Zu hohe Umgebungstemperatur [Quelle: skyability]

# Leckageortung an Fernwärmeleitungen mit Drohnen

## Ausblick







---

Fragen zum Thema?

Leckageortung an Fernwärmeleitungen mit Drohnen

# Kontaktieren Sie uns

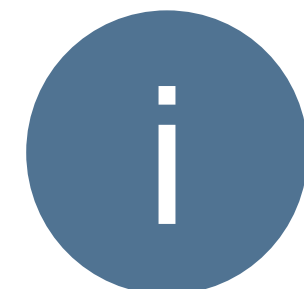
---



+43 664 188 88 50



[philipp.knopf@skyability.com](mailto:philipp.knopf@skyability.com)



[www.skyability.com](http://www.skyability.com)



[Facebook/skyabilitygmbh](https://www.facebook.com/skyabilitygmbh)