

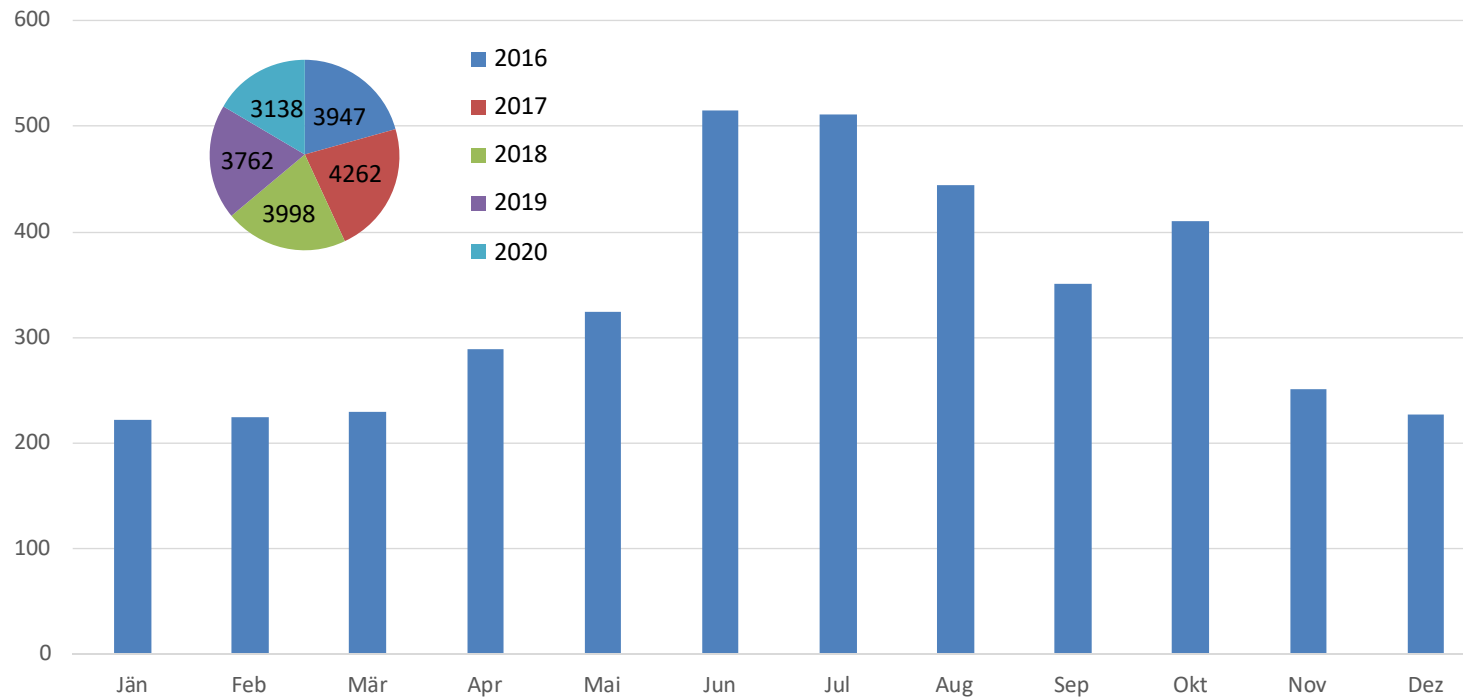


**Forschungsprojekt  
KS-Lokalisierung im  
15kV Oberleitungsnetz der  
ÖBB mit DAS**

## Ein Kurzschluss in einer 15.000 V Oberleitungsanlage



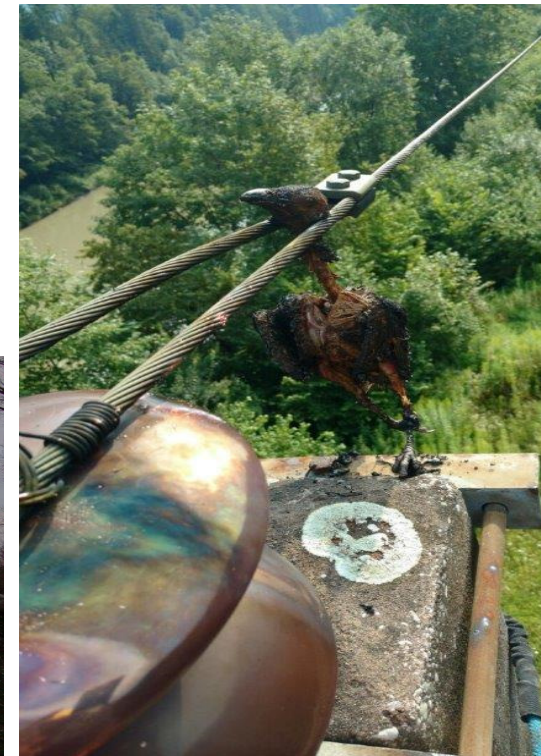
Mittelwert Kurzschlüsse im ÖBB-OL Netz 2016-09.2020





## Ursachen von Kurzschlüssen

- Vögel
- Fehlhandlungen
- Verschmutzung
- Witterungseinflüsse
- Bewuchs





## Auswirkungen von Kurzschlüssen



- Schäden an der Oberleitungsanlage
- Verspätungen
- Zeitverlust durch Fehlereingrenzung durch die Leitstelle und Fehlersuche vor Ort durch das Entstörungsteam

## Was verursacht messbare Signale mit DAS?

- Geräusch des Kurzschlusses
  - Lichtbogen
- Mechanische Schwingungen der Oberleitungsanlage
  - Druckwelle durch Lichtbogen
  - *Stromkräfte!*



## Einflussparameter auf DAS-Messungen

- *Energieinhalt des Kurzschlusses*
- *Länge und Dauer des Lichtbogens*
- Distanz des Lichtbogens und des Mastes zum Lichtwellenleiter
- *Aufbau der Oberleitungsanlage*
- Verlegungsart des Lichtwellenleiters (Kabeltrog, Erdverlegung, Lufthängekabel, Schienenfußbefestigung, etc.)
- Beschaffenheit der Infrastruktur (Fahrweg, Brücke, Tunnel, Bodeneigenschaften, etc.)
- *Umgebungsgeräusche* (Regen, Wind, *vorbeifahrende Züge*, etc.)
- Lichtwellenleitertyp, faseroptische Messdistanz, Eigenschaften des Laserimpulses (Pulsfrequenz, Pulslänge)

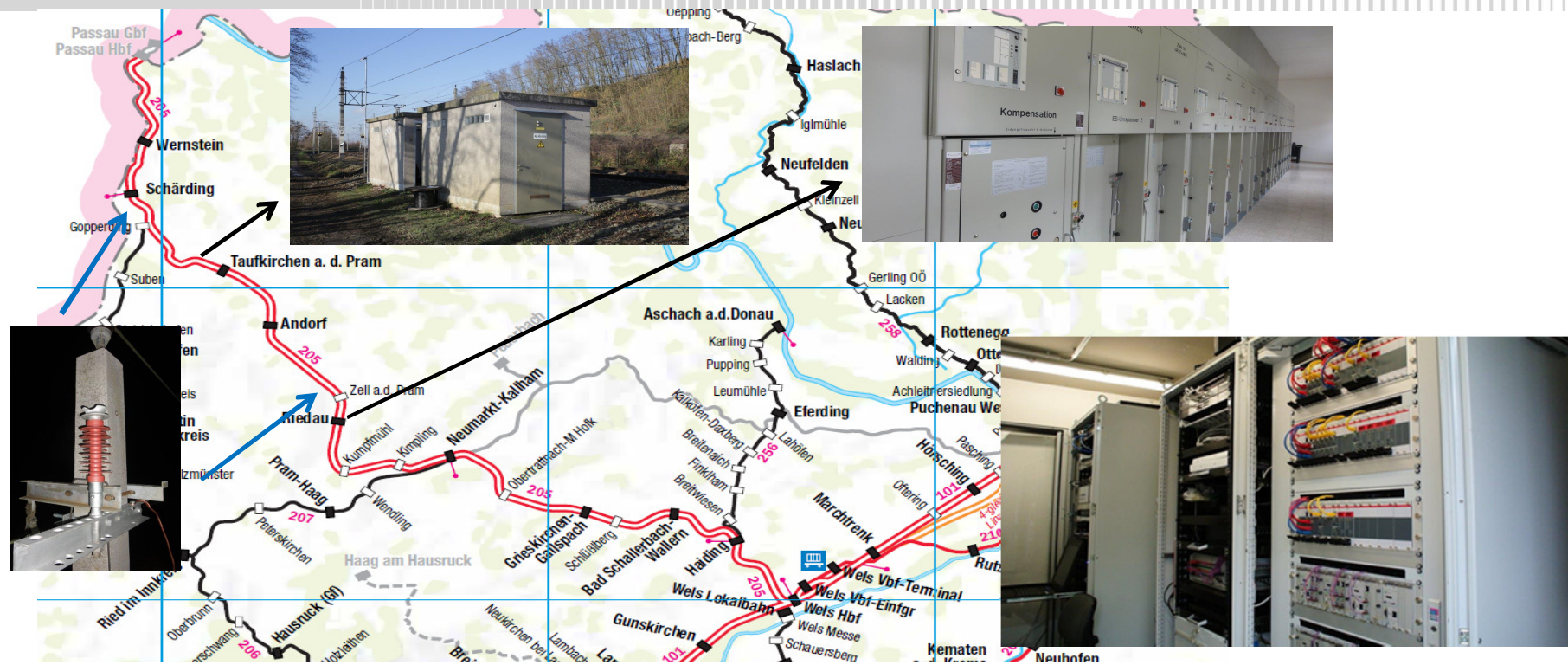


## Forschungsprojekt

- Dieses Forschungsprojekt wird im Rahmen der Verkehrsinfrastrukturforschung zu gleichen Teilen vom österreichischen Verkehrsministerium (BMVIT) und der ÖBB-Infrastruktur AG finanziert.
- Das Ziel der Forschungsarbeit war, herauszufinden unter welchen Rahmenbedingungen der Ort eines Kurzschlusses im Oberleitungsnetz mit *Distributed Acoustic Sensing* (DAS) zuverlässig bestimmt werden kann.

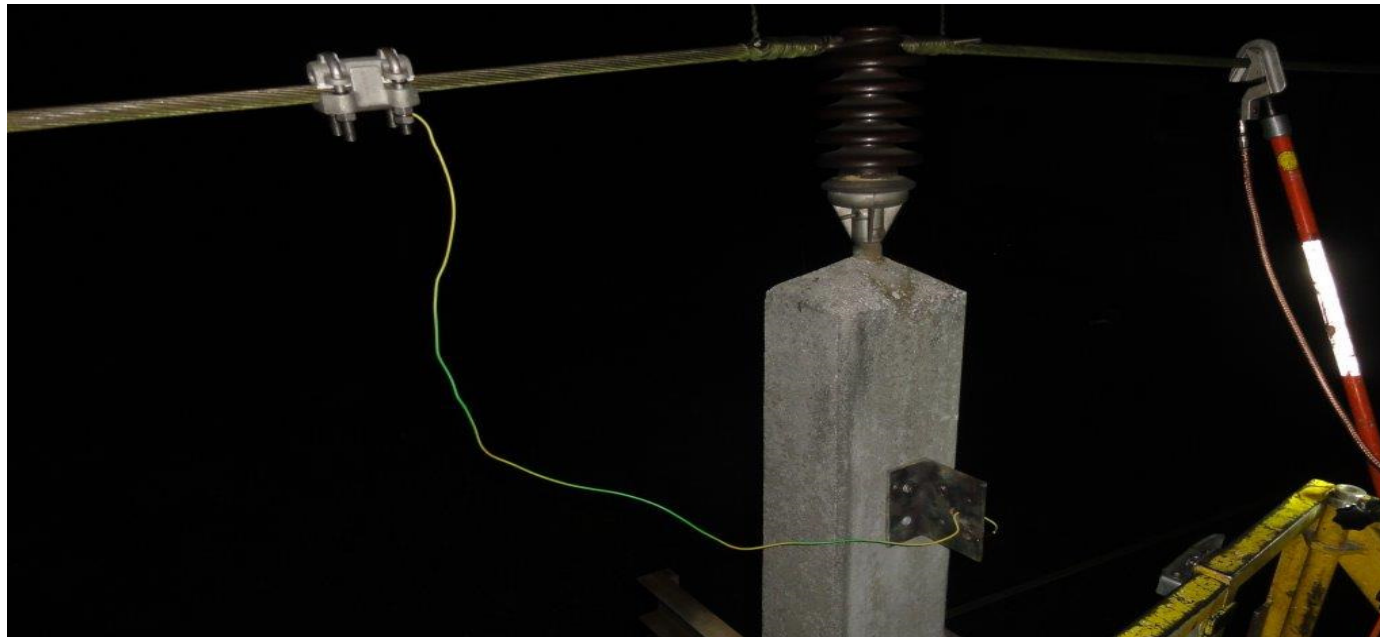
## Meilensteine

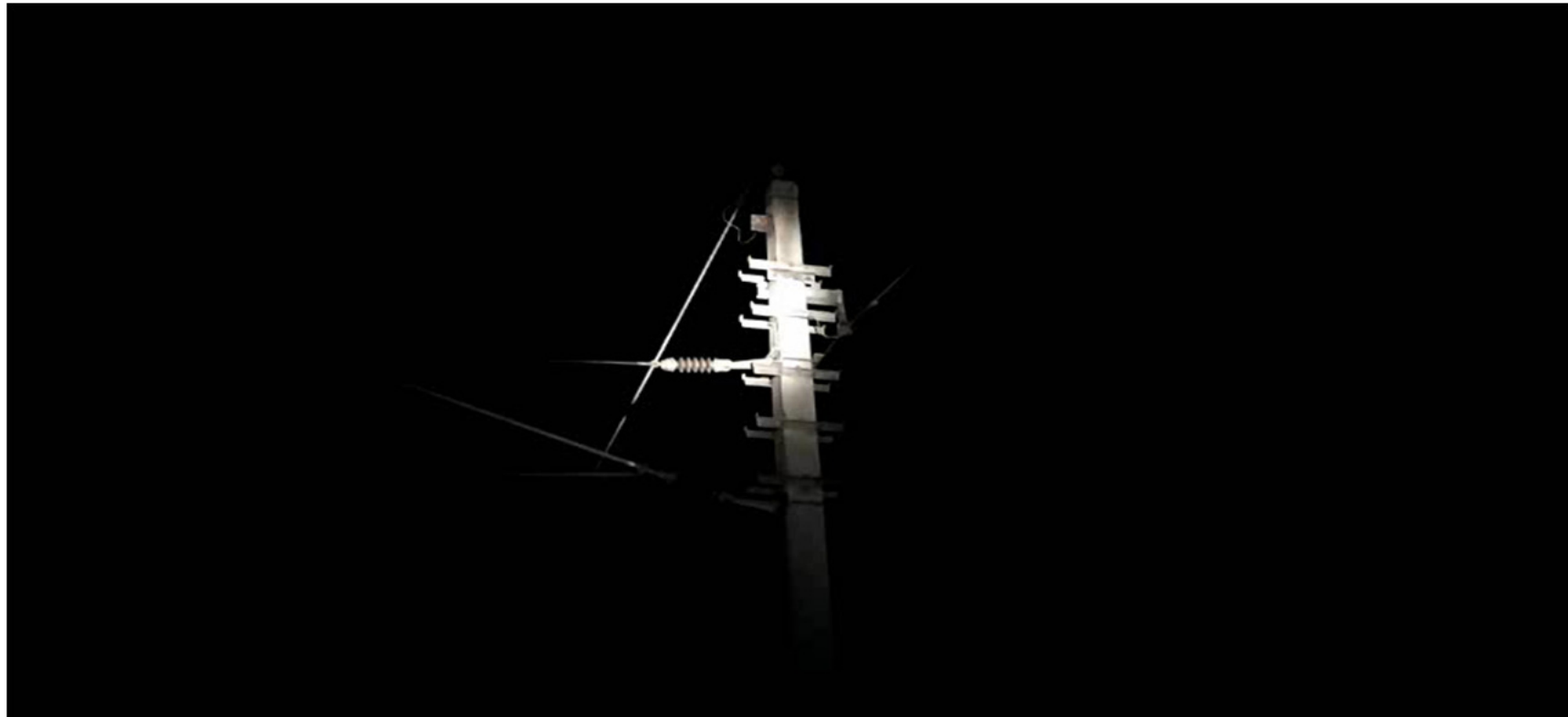
- Projektstart 5. Juli 2016
- 1. und 2. Feldtest im Okt. und Nov. 2016 Strecke Wels - Passau
- 3. Feldtest im Mai 2017 Neubaustrecke Güterzugumfahrung St. Pölten (GZU)
- 4. Feldtest im Mai 2017 und März 2018 Schall- und Vibrationsversuche
- Kabeltrogversuche im April 2018
- Projektende Juni 2018



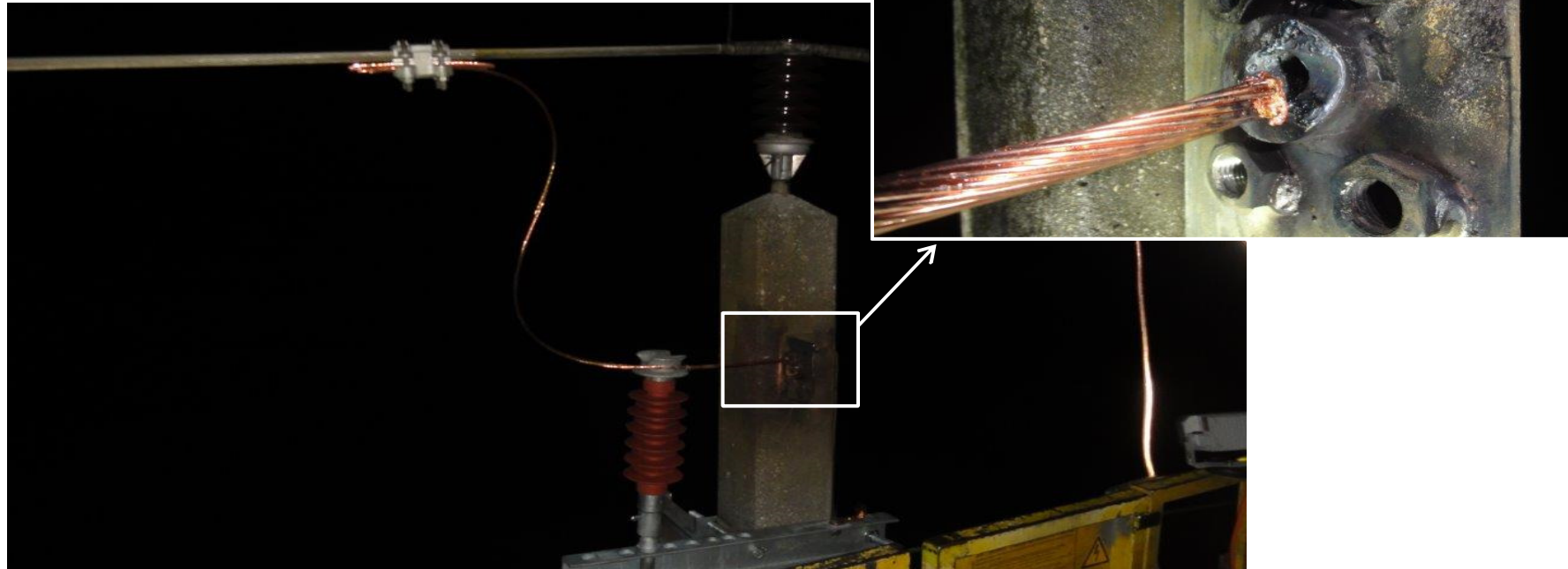


## Kurzschlusseinrichtung

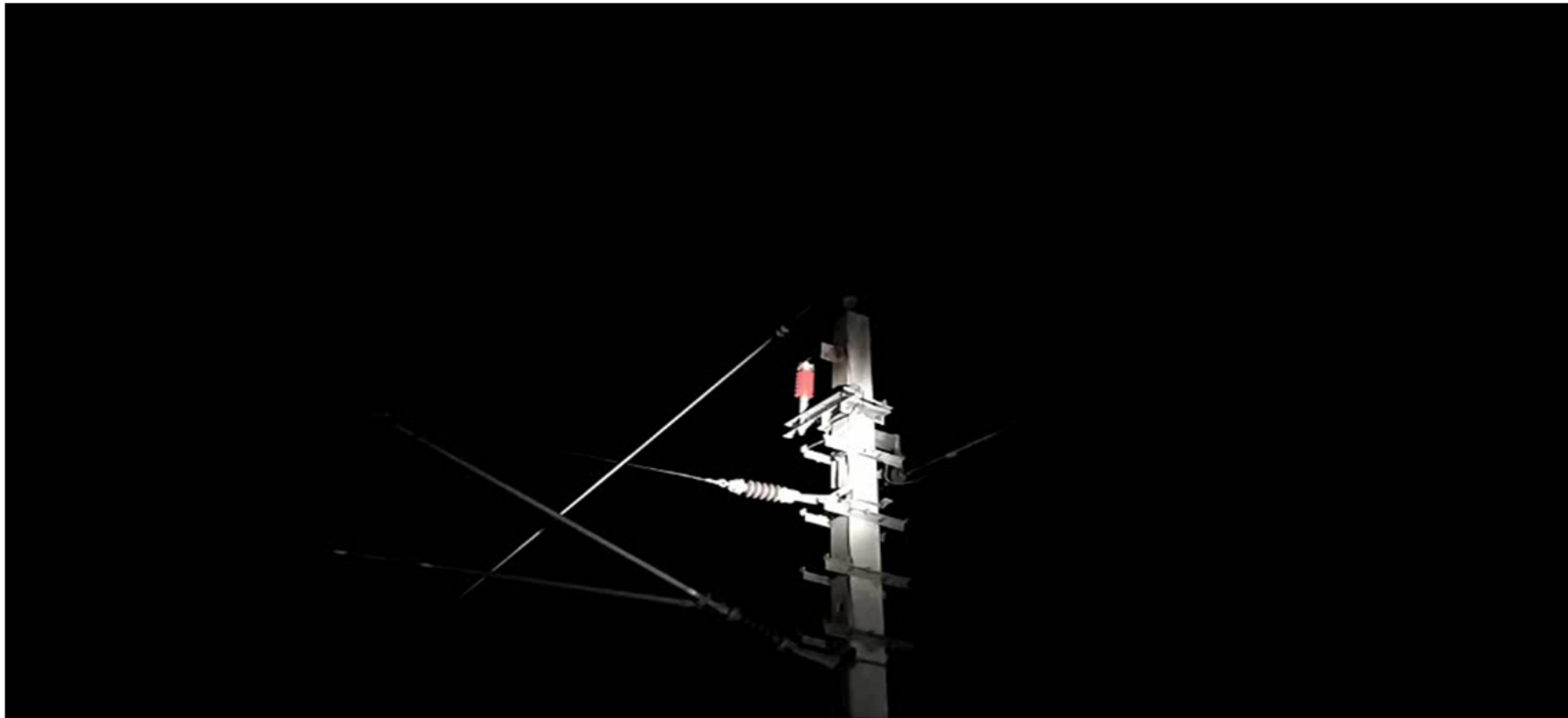




## Kurzschlusseinrichtung

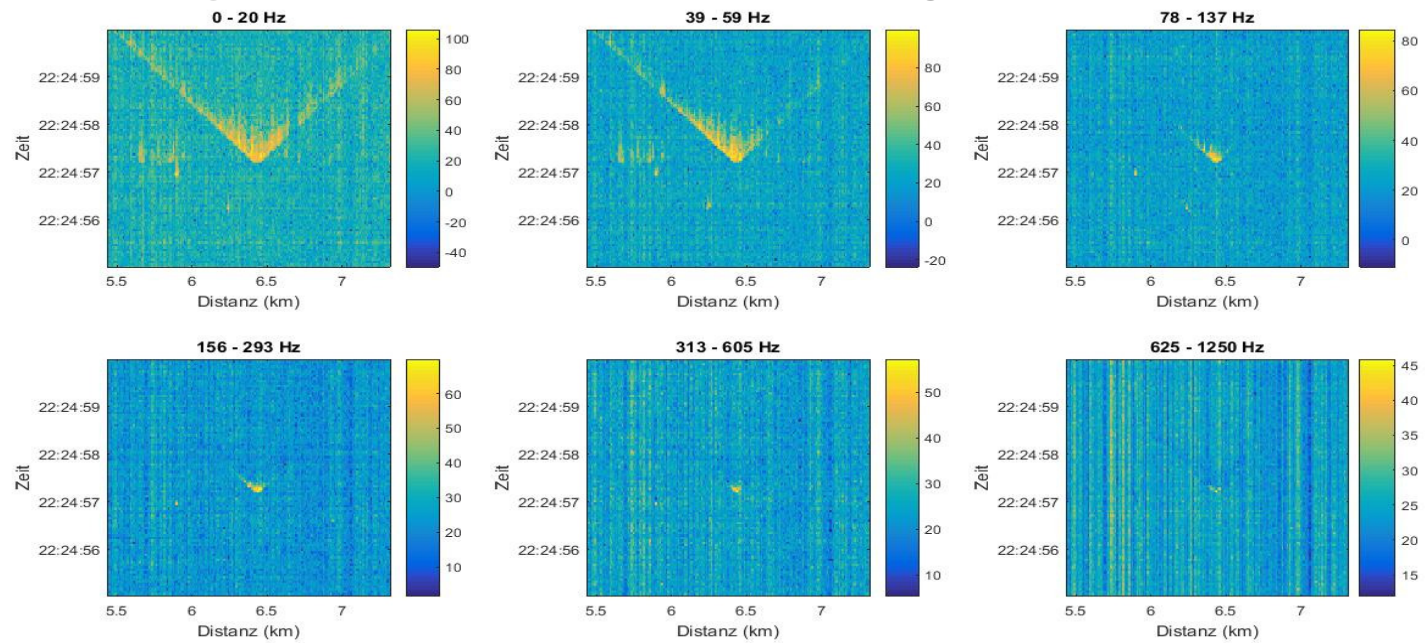




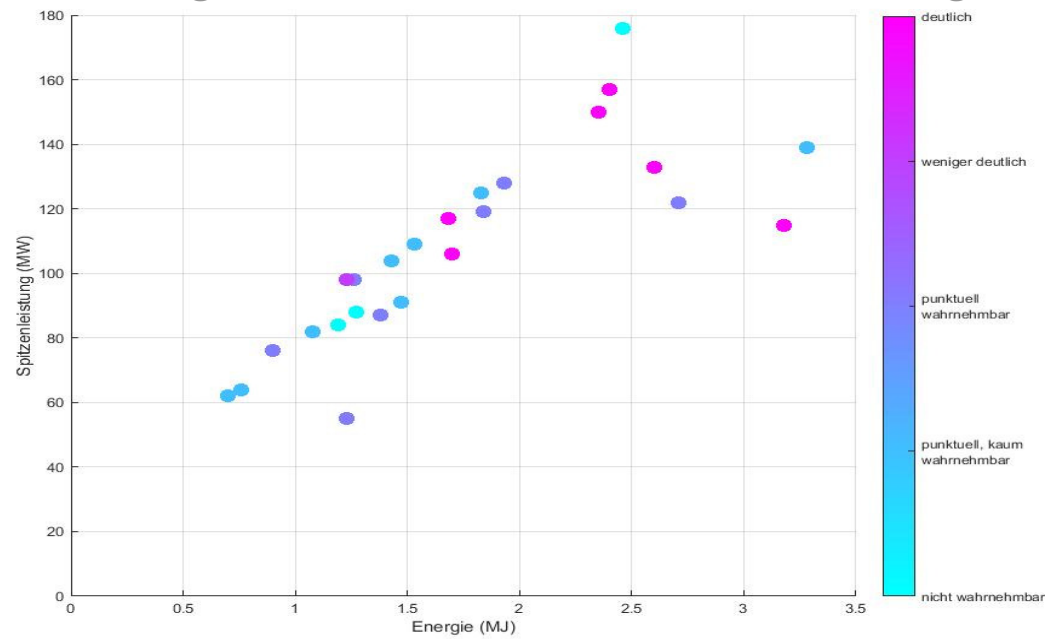


ÖVG-Lichtwellenleitersensorik im Eisenbahnwesen  
Wien, 21.10.2020

## Erste Ergebnisse – Kurzschlussdetektion / $I_s = 7,3 \text{ kA}$



## Erste Ergebnisse – Einfluss Kurzschlussenergie

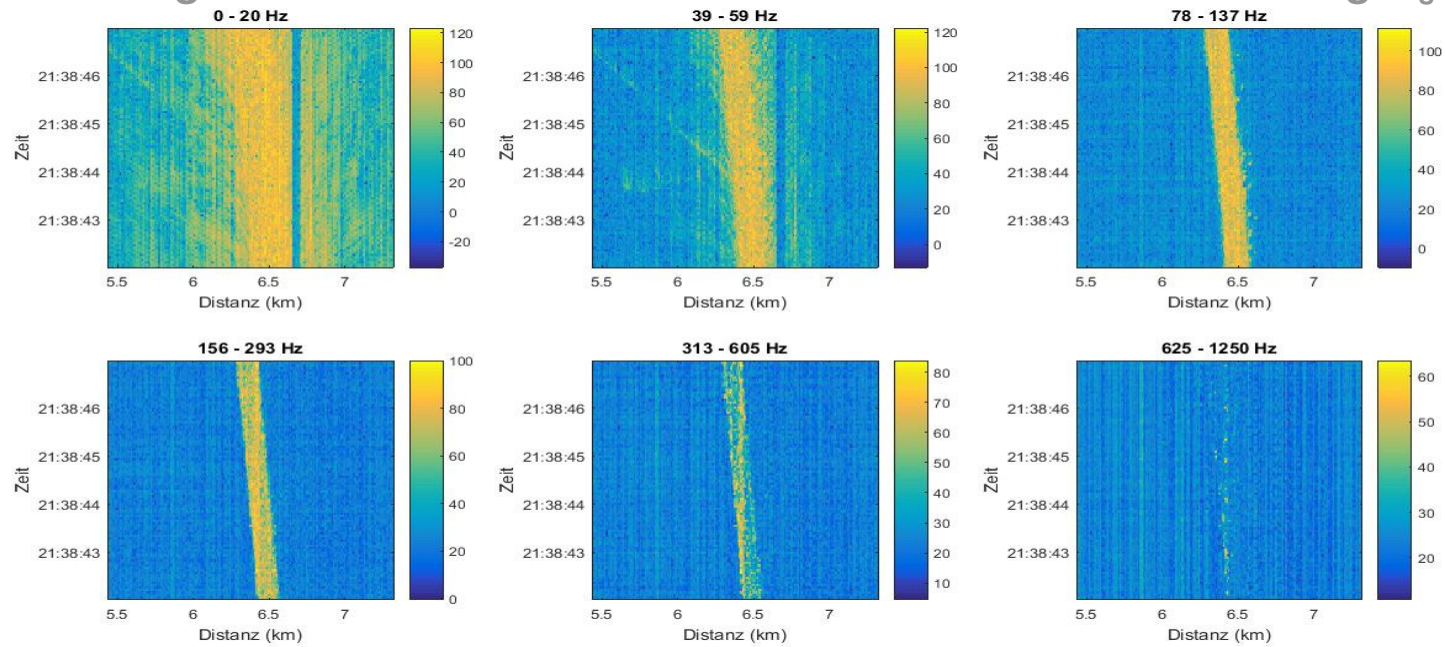




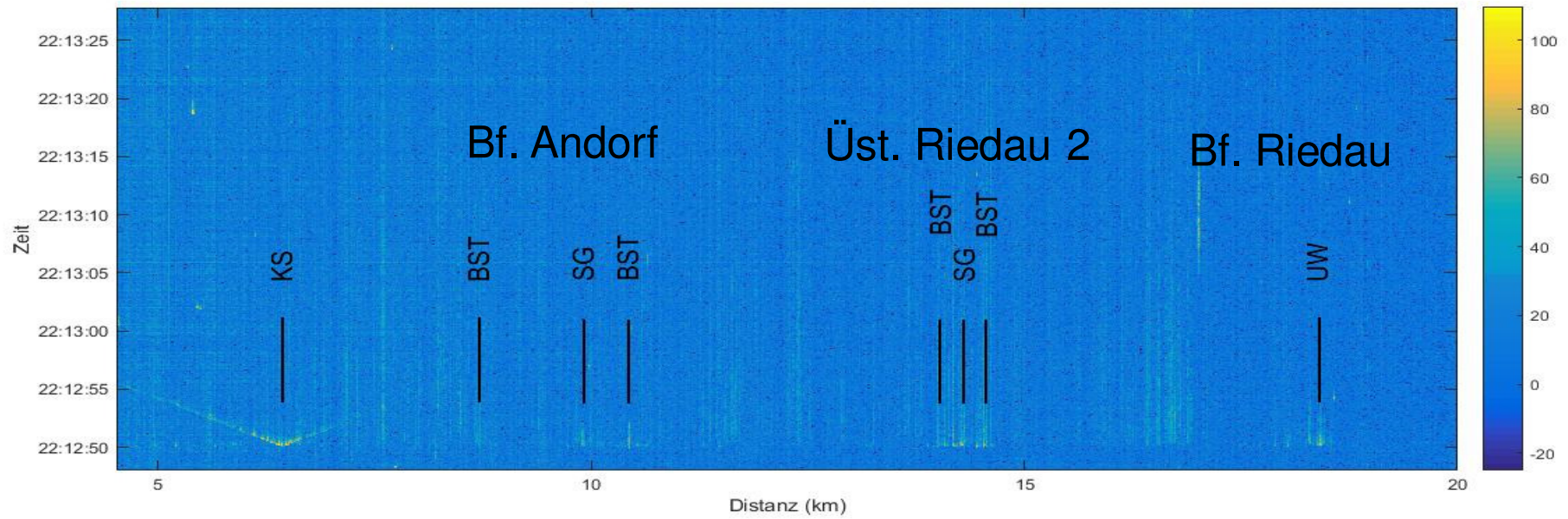


ÖVG-Lichtwellenleitersensorik im Eisenbahnwesen  
Wien, 21.10.2020

## Erste Ergebnisse – Kurzschlussdetektion bei vorbeifahrendem Zug / $I_s = 12,1$ kA



## Erste Ergebnisse – Einfluss Stromkräfte





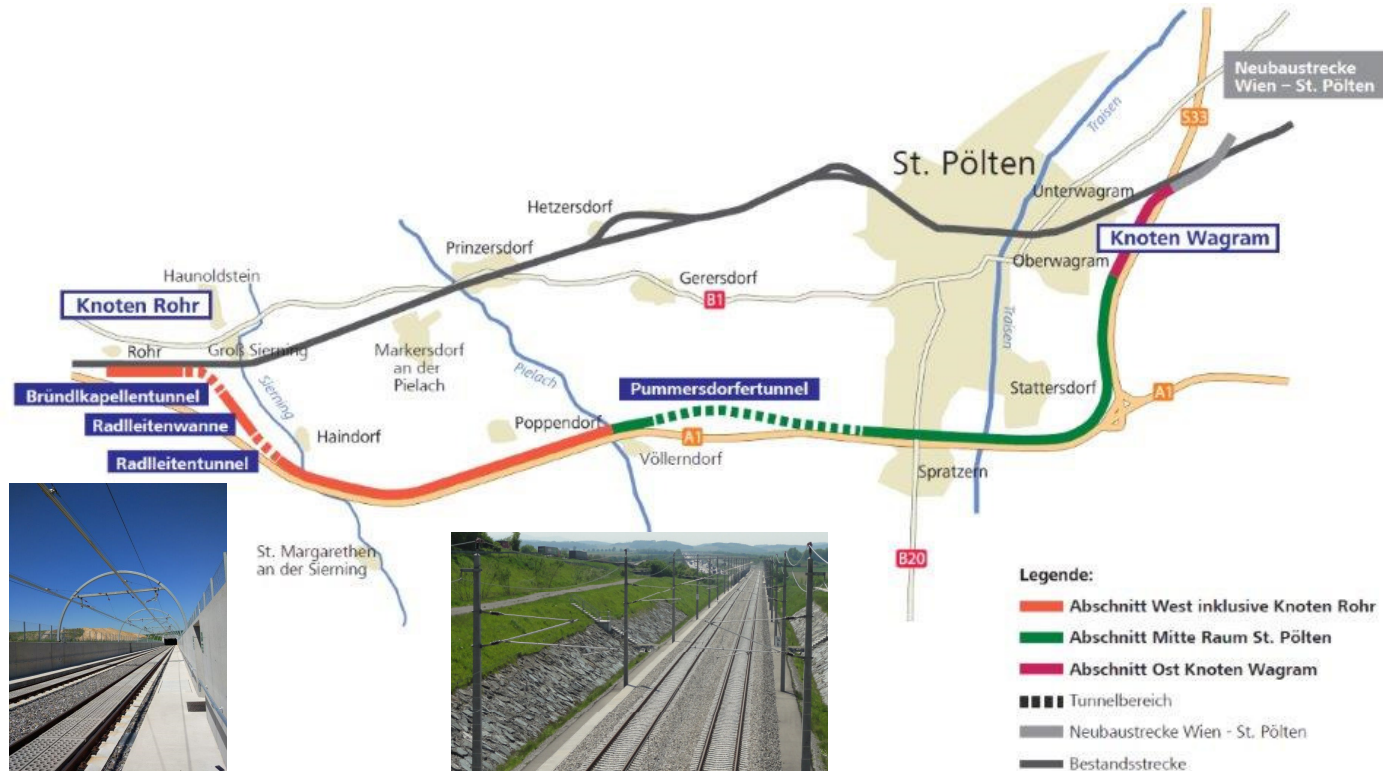
ÖVG-Lichtwellenleitersensorik im Eisenbahnwesen  
Wien, 21.10.2020



## Erste Ergebnisse – Einfluss Stromkräfte auf Kurzschlussdetektion

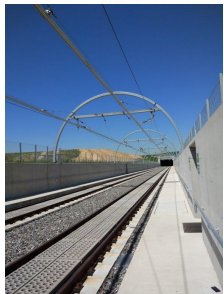




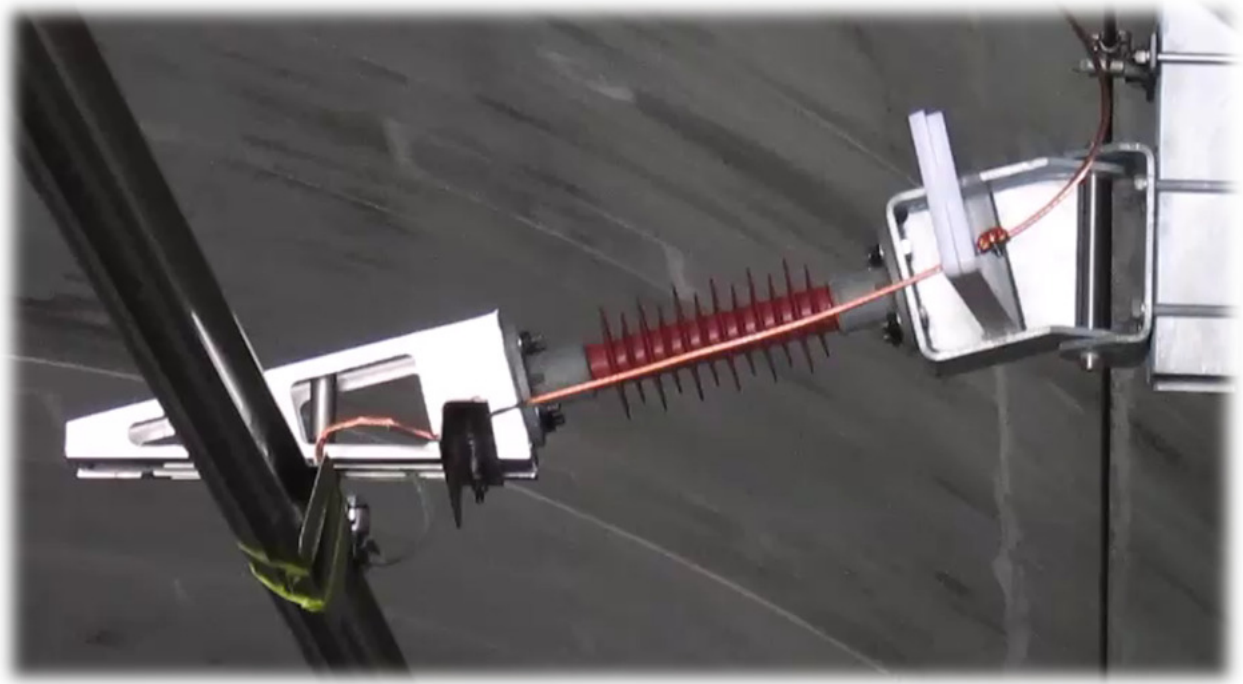


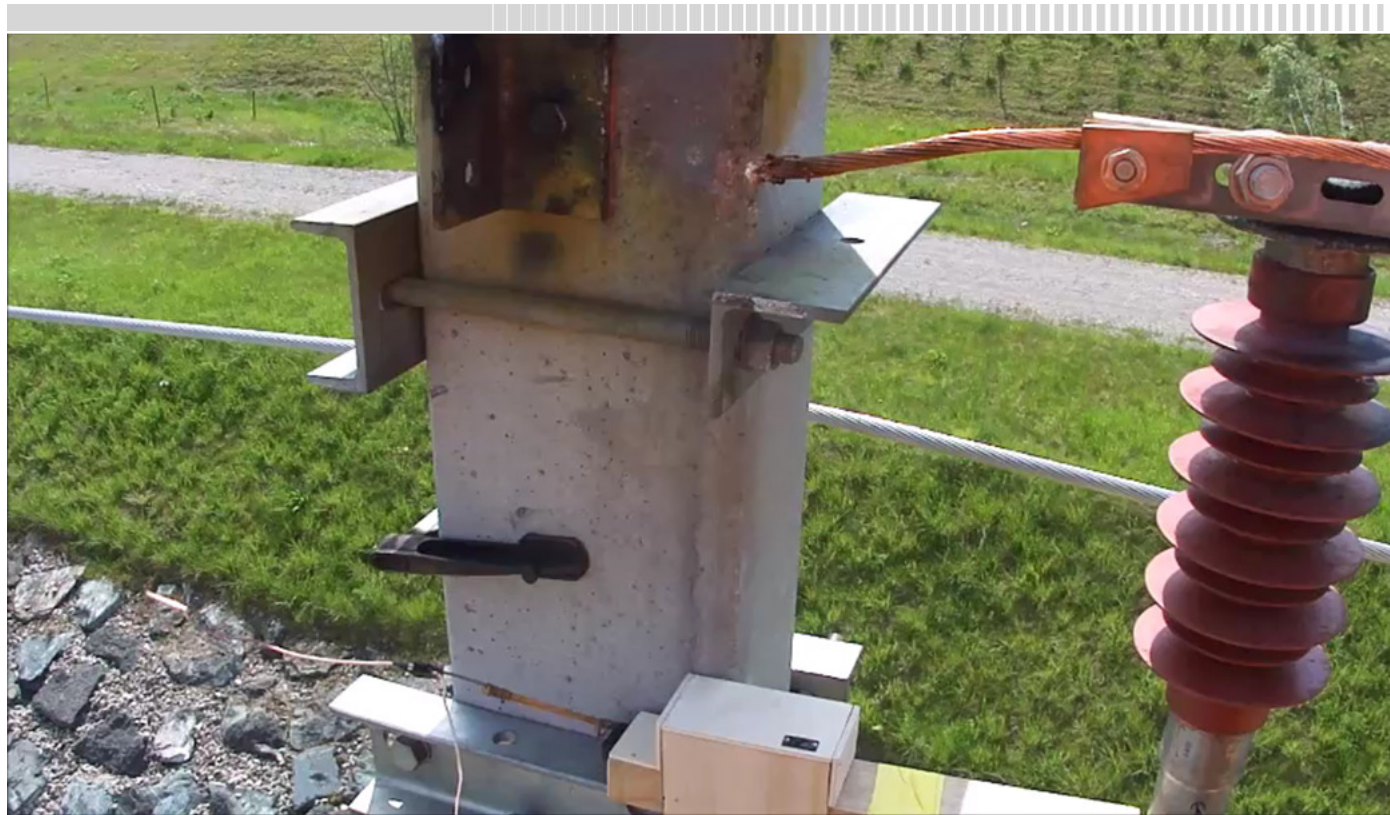
### 3. Feldtest GZU - Übersichtskarte

- Westbahn
- Viergleisiger Lückenschluss zwischen Wien und Linz
- Zweigleisiger Streckenabschnitt mit einer Länge von ca. 25 km



### 3. Feldtest GZU - Testaufbauten

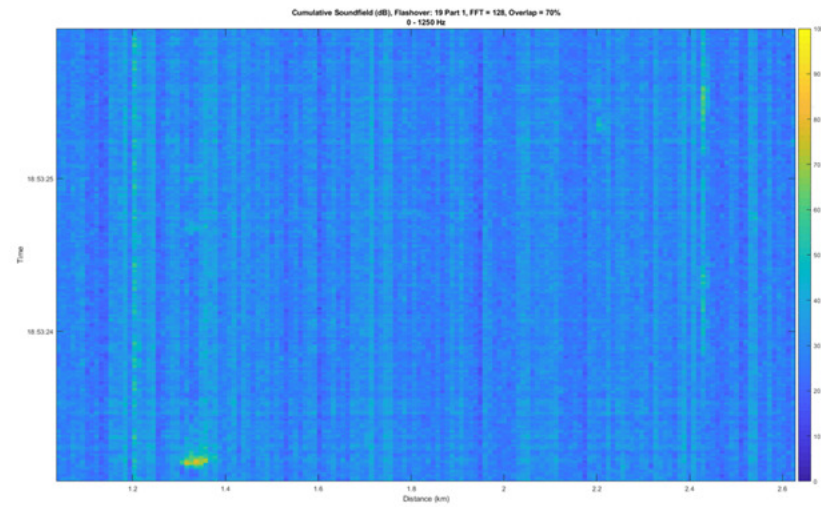




### 3. Feldtest GZU - Testaufbauten

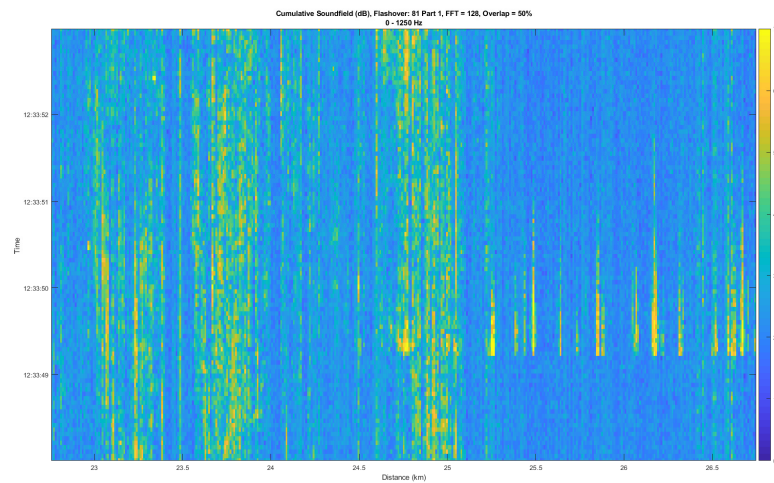


## Wels-Passau Kurzschluss

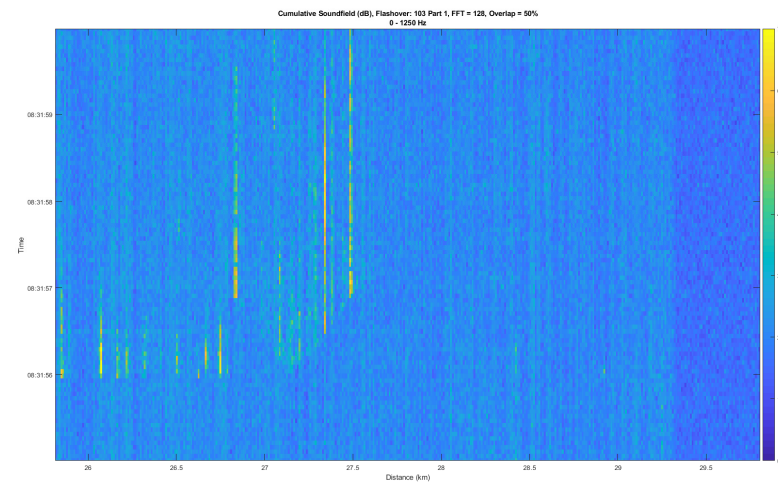


## Vergleich Kurzschluss GZU

### Freie Strecke



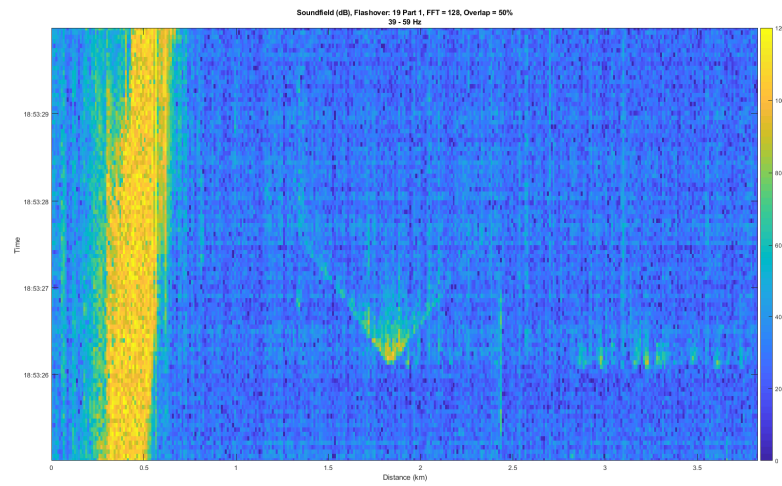
### Pummersdorftunnel



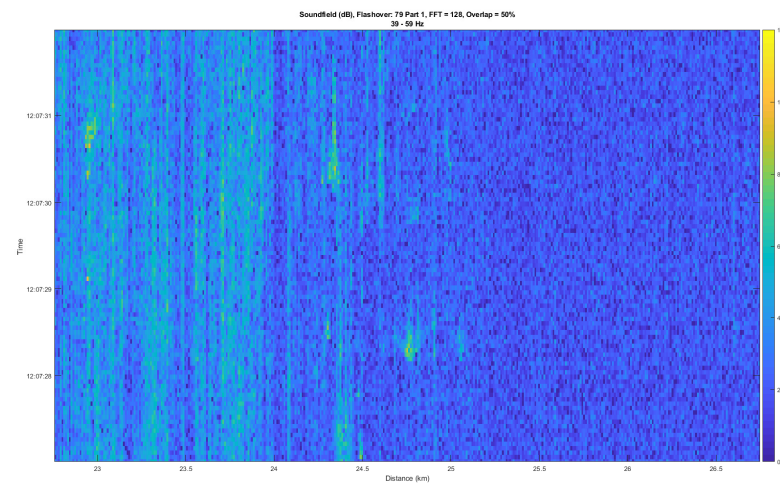


## Vergleich Kurzschluss

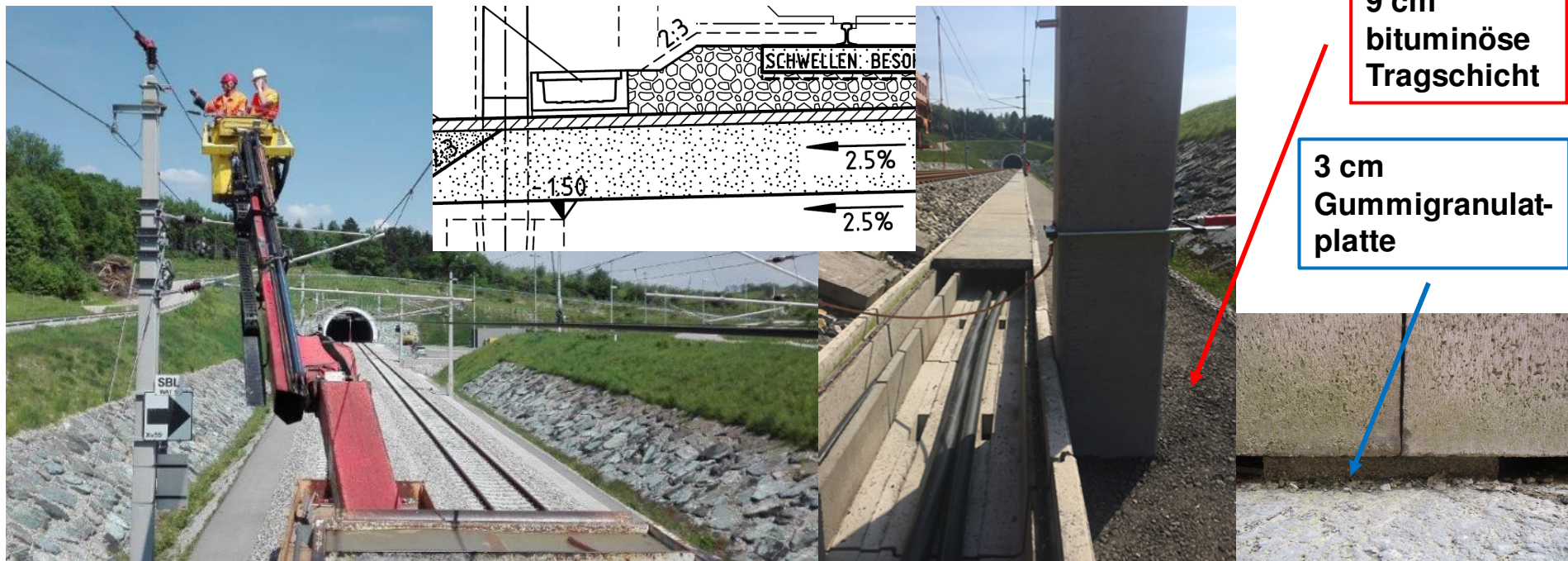
### Wels – Passau



### GZU



### 3. Feldtest Güterzugumfahrung

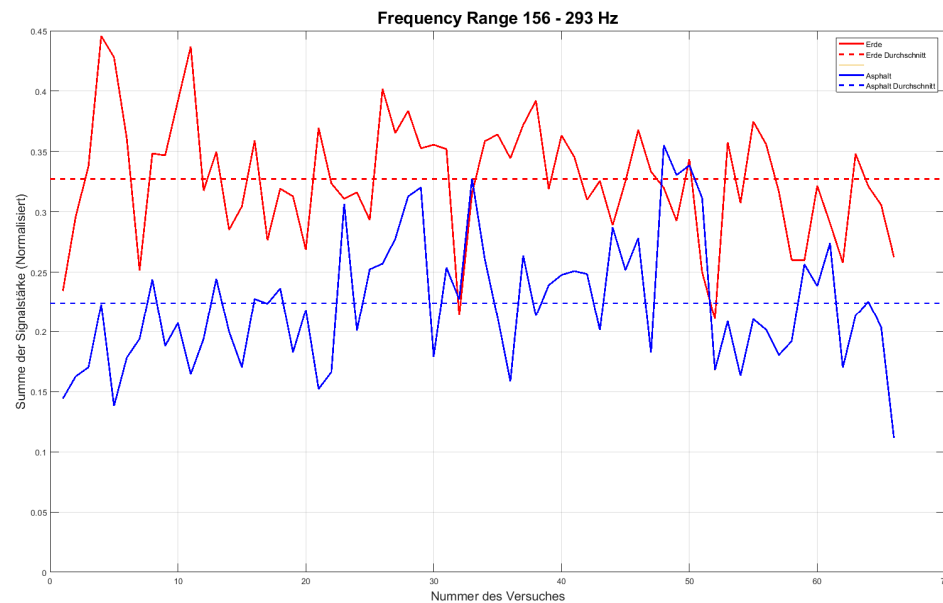


## Kabeltrogversuche - Aufbau





## Signalstärke erdverlegter Trog zu Trog auf Asphalt

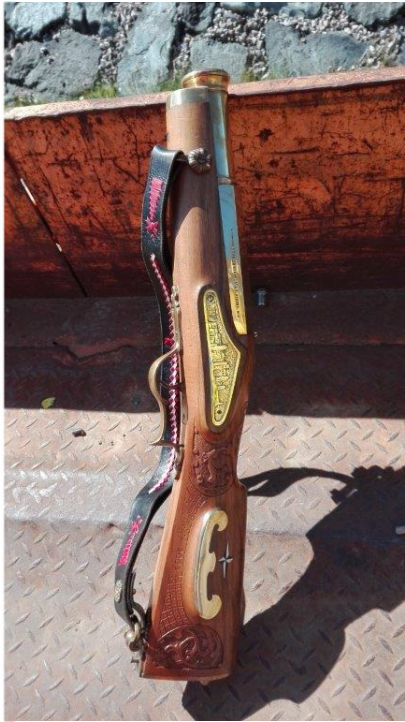


- In allen drei untersuchten Frequenzbereichen ergibt sich dasselbe Resultat.
- Die Kabeltrogverlegung der GZU dämpft das Signal signifikant.
- Dämpfungsprinzip Masse-Feder-System

#### 4. Feldtest – Schall / Vibrationen – Testaufbauten

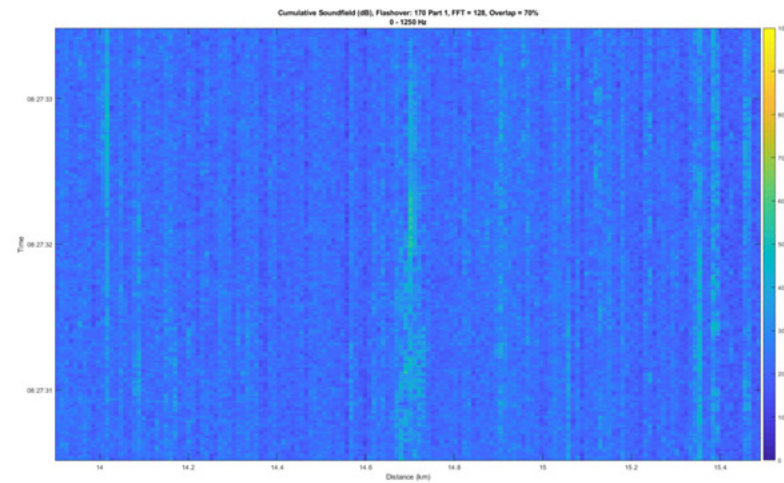






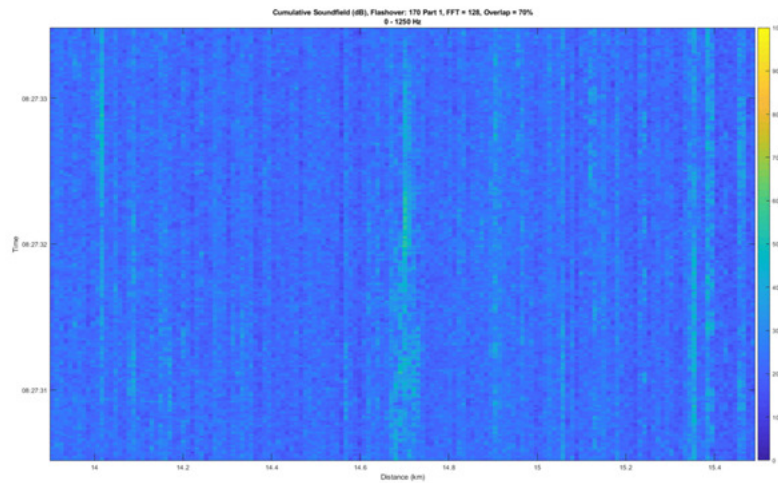
ÖVG-Lichtwellenleitersensork im Eisenbahnwesen  
Wien, 21.10.2020

## Wels-Passau - Prangerschuss

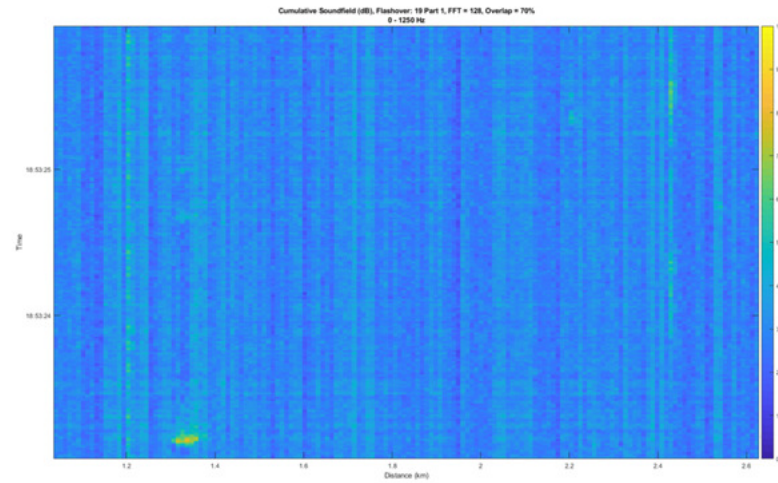


## Vergleich Wels – Passau

### Prangerschuss

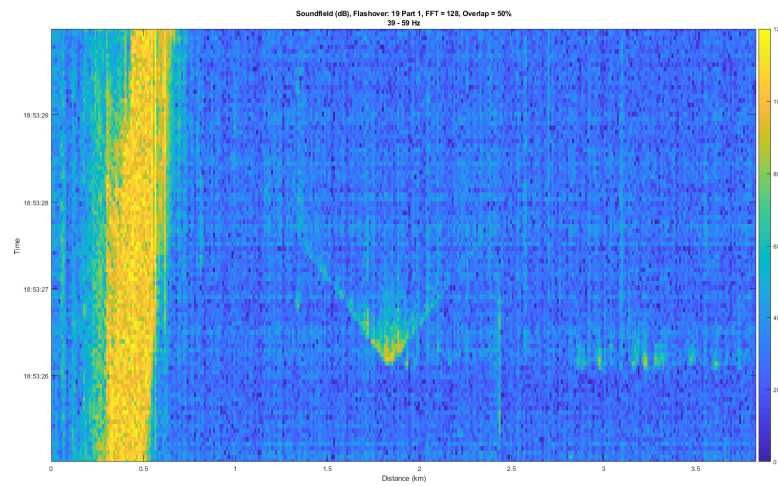


### Kurzschluss

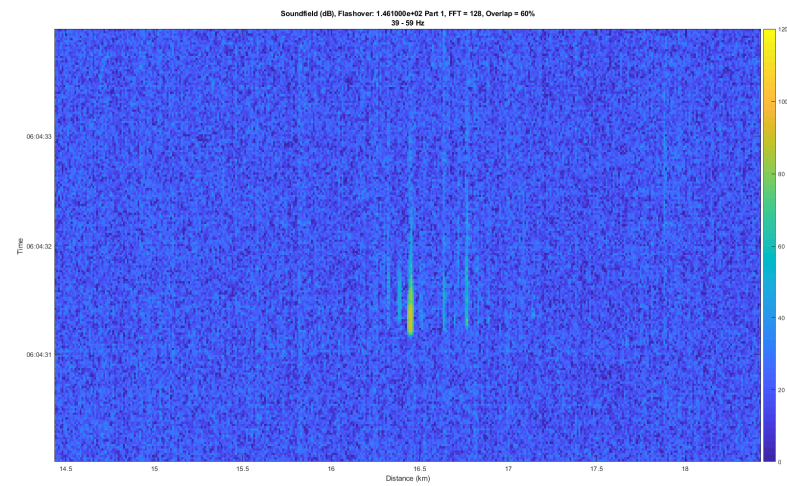


## Vergleich Wels – Passau

### Kurzschluss



### Hammerschlag





## Zusammenfassung

- Die gesteckten Forschungsziele wurden erreicht.
- Die Einflussparameter konnten qualitativ oder quantitativ bewertet werden.
- Ein Auswertalgorithmus wurde entwickelt.
- Ein permanente Teststrecke ist eingerichtet.
- Eine automatisierte Auswertung auf der Teststrecke Wels – Passau wurde implementiert.
- Reale Kurzschlüsse wurden bereits automatisiert lokalisiert.

